

(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
3. April 2003 (03.04.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/028036 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **G12B 21/00**,
G01B 7/34, G01N 27/00, G11B 9/00

[DE/DE]; Busendorfer Strasse 9, 12055 Berlin (DE).
HASCHKE, Heiko [DE/DE]; Malchiner Strasse 16,
18109 Rostock (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/03689

(74) Anwälte: **BITTNER, Thomas, L.** usw.; Boehmert &
Boehmert, Meinekestrasse 26, 10719 Berlin (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
24. September 2002 (24.09.2002)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

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

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
101 48 322.8 24. September 2001 (24.09.2001) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **JPK INSTRUMENTS AG** [DE/DE]; Bouchéstrasse
12, 12435 Berlin (DE).

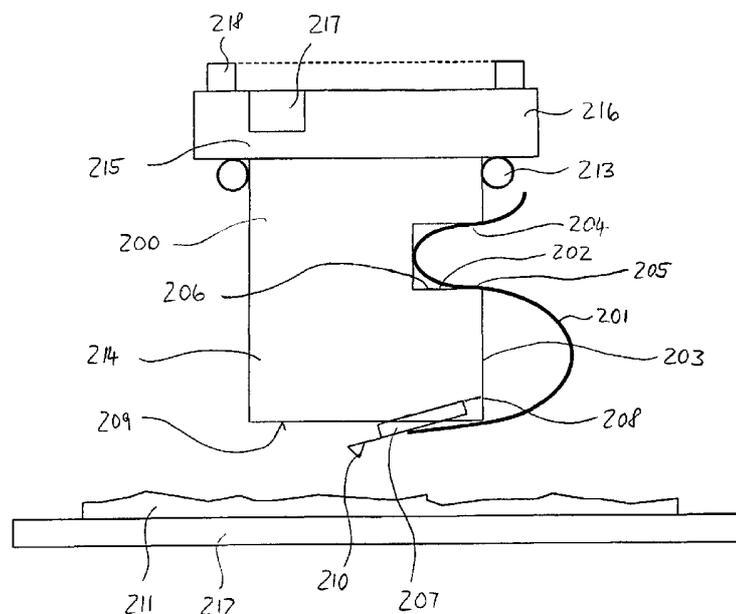
(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,
TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SÜNWOLDT, Olaf**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR FIXING A MEASURING PROBE FOR A RASTER SCANNING PROBE MICROSCOPE

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUM HALTEN EINER MESSSONDE FÜR EIN RASTERSONDENMIKROSKOP



(57) Abstract: The invention relates to a device for fixing a measuring probe (207) for a raster scanning probe microscope, in particular a raster scanning force microscope, comprising a fixing component (200) for assembly in a measuring arrangement for a raster scanning probe microscope. The measuring probe (207) is detachably fixed to the fixing component (200) by means of a clamping component (201), whereby the clamping component (201) is fixed to the fixing component (200) in a self-locking manner.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 03/028036 A1



DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

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.

Veröffentlicht:

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

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Halten einer Messsonde (207) für ein Rastersondenmikroskop, insbesondere ein Rasterkraftmikroskop, mit einem Haltebauteil (200) zur Montage in einer Messanordnung eines Rastersondenmikroskops. Die Messsonde (207) ist mit Hilfe eines Klemmbauteils (201) an dem Haltebauteil (200) lösbar befestigt, wobei das Klemmbauteil (201) selbstarretierend an dem Haltebauteil (200) befestigt ist.

Vorrichtung zum Halten einer Meßsonde für ein Rastersondenmikroskop

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Halten für eine Meßsonde für ein Rastersondenmikroskop, insbesondere ein Rasterkraftmikroskop, mit einem Haltebauteil zur Montage in einer Meßanordnung eines Rastersondenmikroskops.

- 5 Die Rastersondenmikroskopie ist eine Untersuchungsmethode, mit der eine zerstörungsfreie Charakterisierung von Oberflächen einer Meßprobe möglich ist. Die Rastersondenmikroskopie dient beispielsweise zum Bestimmen der Topographie der untersuchten Oberfläche mit hoher Auflösung. Mit Hilfe der Rastersondenmikroskopie ist es weiterhin möglich, andere Eigenschaften von Oberflächen zu ermitteln, beispielsweise die Adhäsionskraft oder die Ela-
- 10 stizität. Zur Klasse der Rastersondenmikroskope gehören unter anderem auch optische Nahfeldmikroskope oder Rastertunnelmikroskope.

- Für den Betrieb eines Rastersondenmikroskops ist die Halterung der zur Untersuchung der Meßprobe genutzten Meßsonden von wesentlicher Bedeutung. In allen Rastersondenmikroskopen muß die Meßsonde so befestigt werden, daß eine entsprechende physikalische Meß-
- 15 gröÙe in Abhängigkeit von einem Abstand zwischen der Meßprobe und einer Meßspitze der Meßsonde detektiert werden kann. Hierbei muß die Halterung der Meßsonde gewährleisten, daß die MeßgröÙe, welche mit Hilfe des Rastersondenmikroskops gemessen wird, senkrecht zur Oberfläche der Meßprobe mit einer Auflösung im sub-Angström-Bereich und in einer Ebene der Oberfläche der Meßprobe mit zumindest Nanometer-Auflösung detektiert werden
- 20 kann, was unter anderem eine ausreichende mechanische Stabilität der Halterung der Meßsonde voraussetzt.

- Eine Form der Rastersondenmikroskopie ist die Rasterkraftmikroskopie, bei der als Meßsonde ein Federbalken genutzt wird, welcher in der Regel als Cantilever bezeichnet wird. An einem Ende des Cantilevers befindet sich eine Meßspitze. Die Meßsonde (Cantilever) besteht
- 25 bevorzugt aus Silizium, es können jedoch auch Materialien wie Siliziumnitrit oder Diamant verwendet werden. Der Cantilever mit der Meßspitze wird in der Regel an einem Substrat gehalten, das auch als Basis bezeichnet wird. Bei der Halterung der Meßsonde eines Rasterkraftmikroskops dient in aller Regel die Basis zum Befestigen der Meßsonde. Zur Vereinfachung wird im folgenden jedoch stets von einer Befestigung der Meßsonde gesprochen.

Moderne Rastersondenmikroskope erlauben ein Betreiben des Mikroskops auch bei Untersuchungen, in denen die Meßprobe von einem Fluid, beispielsweise Luft oder einer Flüssigkeit umgeben ist. Rastersondenmikroskope verfügen darüber hinaus über verschiedene Meßarten, beispielsweise statische oder dynamische Messungen. Eine geeignete Halterung der Meßsonde muß auch diesen verschiedenen Anforderungen genügen.

Aus dem Stand der Technik sind zwei Arten der Halterung der Meßsonde in einem Rastersondenmikroskop bekannt. Bei einer Art der Halterung wird die Meßsonde aufgeklebt oder mit Hilfe einer Flüssigkeit gehalten, die klebende Eigenschaften aufweist. Als zweite Art der Halterung ist eine vollständig mechanisch ausgebildete Halterung bekannt, bei der üblicherweise eine Feder genutzt wird. Die Befestigung der Meßsonde mit Hilfe eines Klebemittels ist für viele Rastersondenmikroskope ungeeignet, da die am häufigsten verwendeten Klebematerialien eine langfristige, nur mit Hilfe von Lösungsmitteln wieder zu trennende Verbindung zwischen einem Haltebauteil, an dem die Meßsonde zu befestigen ist, und der Meßsonde bilden. Ferner ist die Verwendung von klebenden Materialien beim Betrieb von Rastersondenmikroskopen in Flüssigkeiten aufgrund einer eventuellen chemischen Veränderung der Flüssigkeit, in welcher sich die Meßprobe befindet, in Folge einer Wechselwirkung mit dem Klebematerial sehr kritisch. Daher wird häufig eine mechanische Befestigung mit Hilfe einer Federhalterung verwendet. Hierbei ist eine geeignete Spannkraft zur Befestigung der Meßsonde gewährleistet, und eine Beeinflussung der Meßexperimente findet in der Regel nicht statt. Bei bekannten Vorrichtungen ist die Feder für die Klemmbefestigung der Meßsonde an dem Haltebauteil mittels einer Schraubverbindung befestigt. Bei anderen bekannten Vorrichtungen ist ein Draht mittels einer Durchführung durch das Haltebauteil zum Ort der Meßsonde geführt und eine notwendige Federkraft wird auf der anderen Seite dieser Durchführung gebildet.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine verbesserte Vorrichtung zum Halten einer Meßsonde für ein Rastersondenmikroskop, insbesondere ein Rasterkraftmikroskop, anzugeben, die kostengünstig hergestellt werden kann und eine mit wenig Aufwand realisierbare, lösbare Montage der Meßsonde ermöglicht.

Diese Aufgabe wird bei einer Vorrichtung zum Halten einer Meßsonde für ein Rastersondenmikroskop nach dem Oberbegriff des Einspruchs 1 erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß eine Meßsonde mit Hilfe eines Klemmbauteils an dem Haltebauteil lösbar befestigt ist, wobei das Klemmbauteil selbstarretierend an dem Haltebauteil befestigt ist.

Ein wesentlicher Vorteil, welcher mit der Erfindung gegenüber dem Stand der Technik erreicht ist, besteht darin, daß aufgrund der Selbstarretierung des Klemmbauteils keine zusätzlichen Mittel zur Befestigung des Klemmbauteils an dem Haltebauteil notwendig sind. Auf diese Weise wird die im Stand der Technik verwendete Schraubverbindung eingespart.

- 5 Darüber hinaus besteht der Vorteil, daß das Haltebauteil auch aus Materialien gefertigt werden kann, in denen sich das bei der Schraubverbindung nach dem Stand der Technik notwendige Gewinde nur mit erheblichen Aufwand oder gar nicht realisieren läßt. Da die Schraubverbindung eingespart wurde, können auch Materialien für die Fertigung des Haltebauteils verwendet werden, die für die Ausbildung der Schraubverbindung ungeeignet oder gar nicht
10 verwendbar sind.

Eine zweckmäßige Weiterbildung der Erfindung sieht vor, daß das Klemmbauteil an dem Haltebauteil lösbar befestigt ist, wodurch das Entfernen des Klemmbauteils von dem Haltebauteil, beispielsweise zum Reinigen oder zum Austauschen erleichtert ist.

- Eine elastische Spannkraft zum Halten der Meßsonde an dem Haltebauteil wird bei einer
15 zweckmäßigen Ausgestaltung der Erfindung dadurch erreicht, daß das Klemmbauteil ein Federbauteil ist. Die Verwendung eines Federbauteils hat darüber hinaus den Vorteil, daß die Selbstarretierung des Klemmbauteils an dem Haltebauteil mit Hilfe einer Federspannkraft des Federbauteils auf einfache Weise mit realisiert werden kann.

- Eine Anpassung der Vorrichtung mit dem Haltebauteil und der daran befestigten Meßsonde
20 an verschiedene Meßaufgaben kann bei einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung dadurch erreicht werden, daß das Klemmbauteil eine Beschichtung aufweist. Auf diese Weise kann insbesondere eine chemische Reaktion des Klemmbauteils mit einem Fluid unterbunden werden, in welchem sich die Meßprobe beim Ausführen der Rastersondenmikroskopie befindet.

- 25 Zur Realisierung der Selbstarretierung des Klemmbauteils an dem Haltebauteil mit Hilfe einfacher mechanischer Mittel kann eine zweckmäßige Weiterbildung der Erfindung vorsehen, daß eine Selbstarretierung des Klemmbauteils in einer Vertiefung an dem Haltebauteil gebildet ist.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, daß ein Montageabschnitt der Meßsonde zumindest teilweise in einer an dem Haltebauteil gebildeten weiteren Vertiefung angeordnet ist. Hierdurch ist eine möglichst platzsparende und mechanisch stabile Befestigung der Meßsonde an dem Haltebauteil erreicht.

- 5 Eine bevorzugte Fortbildung der Erfindung kann vorsehen, daß die Meßsonde mit Hilfe des Klemmbauteils im Bereich einer unteren Oberfläche des Haltebauteils und mit einer Neigung zu der unteren Oberfläche gehalten wird, so daß eine Meßspitze der Meßsonde von der unteren Oberfläche absteht. Hierdurch kann gewährleistet werden, daß die Meßspitze den tiefsten Punkt der Meßanordnung des Rastersondenmikroskops bildet.
- 10 Zweckmäßig kann bei einer Ausführungsform der Erfindung vorgesehen sein, daß das Klemmbauteil im Bereich der unteren Oberfläche an dem Haltebauteil befestigt ist. Auf diese Weise ist es möglich, ein hinsichtlich seiner Abmessungen minimiertes Klemmbauteil zur Befestigung der Meßsonde an dem Haltebauteil zu verwenden.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß das Klemmbauteil in
15 einem Bereich des Haltebauteils montiert ist, welcher mittels einer fluiddichten Dichtung von einem anderen Bereich des Haltebauteils abgegrenzt ist. Bei der Untersuchung einer Meßprobe in einen Fluid werden die beiden Bereiche des Haltebauteils mit Hilfe der fluiddichten Dichtung von einander abgegrenzt, wobei der eine Bereich des Haltebauteils dann von dem Fluid zumindest teilweise bedeckt ist. Bei der Montage des Klemmbauteils in diesem Bereich
20 des Haltebauteils ist es nicht notwendig, daß Klemmbauteil durch die fluiddichte Dichtung hindurch zu führen, so daß die aus dem Stand der Technik bekannten Dichtprobleme nicht auftreten. Beim Austreten des Fluids aus dem Meßbereich, in dem sich die Meßprobe befindet, kann es zu Schwierigkeiten derart kommen, daß wegen der elektrischen Anschlüsse im Bereich der Meßanordnung Kurzschlüsse auftreten, die eine Gefahr für das Rastersondenmi-
25 kroskop und den Benutzer darstellen. Darüber hinaus wäre ein Klemmbauteil, das durch die fluiddichte Dichtung hindurch gebildet ist, nur schwierig auszutauschen. Das Durchführen des Klemmbauteils durch eine Dichtung, wie es im Stand der Technik teilweise realisiert ist, verkompliziert insgesamt den Aufbau und führt zu Mehrkosten bei der Herstellung. Darüber hinaus ergibt sich in Verbindung mit der hier vorgeschlagenen Weiterbildung der Erfindung der
30 Vorteil, daß die Fluidmenge, welche die Meßprobe beim Untersuchen umgibt, minimiert werden kann.

Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, daß das Klemmbauteil auf einer Seitenfläche des Haltebauteils befestigt ist. Hierdurch ist eine weitgehende räumliche Trennung des Klemmbauteils und der Meßsonde, insbesondere von der Meßspitze der Meßsonde ermöglicht.

- 5 Zweckmäßig kann bei einer Fortbildung der Erfindung vorgesehen sein, daß das Haltebauteil einen Lichtdurchgangsabschnitt aus einem lichttransparenten Material aufweist, so daß Lichtstrahlen durch den Lichtdurchgangsabschnitt zu der Meßsonde oder von der Meßsonde durch den Lichtdurchgangsabschnitt gelangen können. Bei den Lichtstrahlen, die durch den Lichtdurchgangsabschnitt gelangen, kann es sich beispielsweise um Meßlichtstrahlen handeln, die
10 bei einem Rastersondenmikroskop, in dem das Lichtzeigerprinzip verwendet wird, zu der Meßsonde gelangen müssen. Der Lichtdurchgangsabschnitt kann jedoch auch dazu genutzt werden, die Meßprobe mit einem Kondensorlicht zu beleuchten, so daß zusätzlich zu der rastersondenmikroskopischen Untersuchung eine Beobachtung der Meßprobe mit einem Lichtmikroskop ermöglicht wird. Weiterhin kann durch den Lichtdurchgangsabschnitt Licht von
15 der Meßprobe gelangen, welches dann mit Hilfe eines Auflichtmikroskops zur Untersuchung der Probe genutzt werden kann.

Ein optimierter Lichtdurchgang durch den Lichtdurchgangsabschnitt ist bei einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung dadurch erreicht, daß eine obere und eine untere Stirnfläche des Lichtdurchgangsabschnitts poliert sind.

- 20 Als lichttransparente Materialien für den Lichtdurchgangsabschnitt des Haltebauteils können beispielsweise Glas oder Plexiglas verwendet werden, was eine kostengünstige Herstellung des Haltebauteils unterstützt. Darüber hinaus können diese Materialien auch in Verbindung mit verschiedensten Fluiden genutzt werden, ohne daß nachteilige chemische Reaktionen zwischen dem Fluid über der Meßprobe und dem Glas bzw. Plexiglas auftreten.
- 25 Um die Verwendung von dynamischen Untersuchungsmethoden mit Hilfe des Rastersondenmikroskops zu ermöglichen, kann bei einer Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen sein, daß an dem Haltebauteil eine Spule und/oder ein Piezo-Bauteil angeordnet sind. Bei den dynamischen Untersuchungsmethoden oszilliert die Meßsonde. Eine magnetische Anregung der Meßsonde kann hierbei mittels einer Spule realisiert werden. Bei einer Oszillation des Piezo-
30 Bauteils wird auch die Meßsonde zum Schwingen angeregt. Dieser Effekt kann dann ausgenutzt werden, um z. B. über die sogenannte Loch-In-Technik ein besseres Signal-Rausch-

Verhältnis zu erhalten. Des weiteren werden bei diesen Meßsonden z. B. laterale Kräfte während der Abbildung vermieden oder zumindest verringert. Bei der Anregung einer magnetischen Sonde über eine Spule ergeben sich im wesentlichen die gleichen Vorteile.

Vorteilhaft kann bei einer Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen sein, daß an dem Haltebauteil ein Befestigungsbauteil angeordnet ist. Mit Hilfe des Befestigungsbauteils kann eine mechanische Kopplung des Haltebauteils an die übrige Meßanordnung des Rastersondenmikroskops realisiert werden, wobei das Befestigungsbauteil zur Aufnahme mechanischer Kräfte beim Anbringen an der übrigen Meßanordnung dient. Auf diese Weise ist das Haltebauteil vor einer unbeabsichtigten Zerstörung beim Befestigen geschützt, beispielsweise wenn das Haltebauteil vollständig aus Glas oder Plexiglas ist, was bevorzugt sein kann, wenn eine optimierte Ausleuchtung der Meßprobe vorgesehen ist.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf eine Zeichnung näher erläutert. Hierbei zeigen:

- Figur 1 eine schematische Darstellung einer Meßanordnung für ein Rastersondenmikroskop;
Figur 2 ein Haltebauteil zum Halten einer Meßsonde; und
Figur 3 ein anderes Haltebauteil zum Halten einer Meßsonde.

Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Meßanordnung 100 für ein Rastersondenmikroskop, insbesondere ein Rasterkraftmikroskop mit einer lateralen Verlagerungseinheit 1, welche eine exakte Bewegung der mit der lateralen Verlagerungseinheit 1 verbundenen weiteren Bauteile in einer Ebene ermöglicht, die senkrecht zur Zeichenebene in Figur 1 verläuft. Die laterale Verlagerungseinheit 1 kann beispielsweise mit Hilfe von piezoelektrischen Bauelementen gebildet sein. Grundsätzlich können jedoch beliebige Arten von Vorrichtungen genutzt werden, die eine exakte Verlagerung in einer Ebene ermöglichen. An der lateralen Verlagerungseinheit ist ein Rahmenbauteil 2 montiert. An dem Rahmenbauteil 2 sind weitere Bauteile der in Figur 1 dargestellten Anordnung für ein Rastersondenmikroskop derart befestigt, daß sie mit Hilfe der lateralen Verlagerungseinheit 1 in lateraler Richtung bewegt werden können.

An dem Rahmenbauteil 2 wird eine Glasplatte 3 gehalten, die alternativ als eine Platte aus einem beispielsweise nicht transparenten Material, insbesondere Aluminium, mit einem Glas-

fenster ausgebildet sein kann. An der Glasplatte 3 sind mehrere vertikale Verlagerungseinheiten 4 angebracht, die vorzugsweise als piezoelektrische Bauteile ausgebildet sind. Die vertikalen Verlagerungseinheiten 4 sind so angeordnet, daß sie nicht oder zumindest nicht in störender Art und Weise in den Kondensorlichtweg 10 hinein reichen. Um eine hohe Stabilität zu gewährleisten, sind die vertikalen Verlagerungseinheiten 4 aber möglichst nahe an dem Kondensorlichtweg 10 angeordnet.

Mit Hilfe der vertikalen Verlagerungseinheit 4 kann eine zum Ausführen der rastersondenmikroskopischen Untersuchungen vorgesehene Meßsonde 5, bei der es sich im Fall des Rasterkraftmikroskops um einen sogenannten Cantilever handelt, in einer vertikalen Richtung, die senkrecht zu der lateralen Verlagerungsebene verläuft, exakt positioniert werden. Dieses ist notwendig, um den Abstand der Meßsonde 5 zu einer Probe 6 mit hoher Präzision einzustellen und zu messen. Die Meßsonde 5 ist an einen Glaskörper 7 montiert, welcher über ein Ringbauteil 8 an die mehreren lateralen Verlagerungseinheiten 4 gekoppelt ist. Damit die Meßanordnung 100 auch für eine Verwendung unter Flüssigkeiten geeignet ist, muß es einen definierten Übergang von der Luft zum Wasser geben. Dieser wird mit Hilfe des Glaskörpers 7 vermittelt, dessen Größe wiederum so gestaltet sein ist, daß die Kondensorlichtweg 10 nicht behindert ist. Der Glaskörper 7 weist vorteilhaft eine Nut auf, die einen zur Probenebene geneigten Einbau der Meßsonde 5 erlaubt.

Oberhalb der Meßanordnung 100 ist über der lateralen Verlagerungseinheit 1 eine Kondensorbeleuchtung 9 vorgesehen, welche Kondensorlicht erzeugt. In Figur 1 ist ein Kondensorlichtweg 10 kegelförmig ausgebildet, was mit Hilfe gestrichelter Linien dargestellt ist. Der Kondensorlichtweg 10 verläuft im wesentlichen mittig durch die laterale Verlagerungseinheit 1, die zu diesem Zweck eine Öffnung 70 aufweist, die Glasplatte 3, das Ringbauteil 8 sowie den Glaskörper 7 hindurch, um die auf einem Probenträger 11 angeordnete Probe 6 zu beleuchten. Bei dem Probenträger 11 kann es sich beispielsweise um einen kommerziell verfügbaren Objektträger oder eine Petrischale handeln. Die Kondensorbeleuchtung 9 dient zur Untersuchung der Probe 6 mit Hilfe eines Objektivs 12, das unterhalb des Probenträgers 11 angeordnet ist.

Die in Figur 1 dargestellte Ausführung der Meßanordnung 100 für ein Rastersondenmikroskop ermöglicht somit eine Beleuchtung der Probe 6 mit Kondensorlicht, auch wenn die Probe 6 auf dem Probenträger 11 für eine rastersondenmikroskopische Untersuchung angeordnet ist. Das Kondensorlicht kann sich in üblicher Weise, beispielsweise kegelförmig entlang des

Kondensorlichtwegs 10 ausbreiten. Die im Bereich des Kondensorlichtwegs 10 angeordneten Bauteile der Anordnung nach Figur 1 weisen zur Vermeidung einer Behinderung der Lichtausbreitung des Kondensorlichts beispielsweise Öffnungen auf, durch die das Kondensorlicht gelangen kann, oder sind aus einem lichttransparenten Material gebildet, wie beispielsweise die Glasplatte 3 und der Glaskörper 7. Auf dem Weg von der Kondensorbeleuchtung 9 zu der Probe 6 ist keine Umlenkung des Kondensorlichts mit Hilfe zusätzlicher optischer Bauelemente notwendig. Solche optischen Umlenkungen führen in der Regel zu einer verminderten Qualität der Ausleuchtung der Probe 6 für die lichtmikroskopische Untersuchung mit Hilfe des Objektivs 12.

Mittels der in Figur 1 dargestellten Meßanordnung 100 kann die Probe 6 rastersondenmikroskopisch untersucht werden. Zu diesem Zweck erzeugt eine vorzugsweise als Laser ausgebildete Lichtquelle 20 Meßlichtstrahlen 21, die über eine Fokussierlinse 22, ein Prisma 23 sowie einen Strahlteiler 24 auf die Meßsonde 5 geleitet werden. Der Strahlteiler 24 ist in seiner Größe und in seinem Abstand zur Meßprobe 6 so gewählt, daß Phasenringe des Lichts von der Kondensorbeleuchtung 9, die den Phasenkontrast ermöglichen, entweder außen am Strahlteiler 24 vorbeigehen oder vollständig durch den Strahlteiler 24 hindurch verläuft. Damit das Licht der Kondensorbeleuchtung 9 außerhalb des Strahlteilers 24 vollständig ungestört seitlich an diesem vorbeigehen kann, ist der Halter (d.h. die Glasplatte 3) des Strahlteilers 24 aus Glas oder einem anderen transparenten Material gefertigt. Eine andere Befestigung, beispielsweise mit einem Metallrahmen könnte vorgesehen sein, würde aber den Kondensorlichtweg 10 erheblich stören.

Gemäß dem Lichtzeigerprinzip werden die auf die Meßsonde 5 einfallenden Meßlichtstrahlen 21 auf einer Reflexionsfläche 91 eines Reflexionsbauteils 90 reflektiert und als reflektierte Meßlichtstrahlen 21a über einen Umlenkspiegel 25 und ein weiteres Prisma 26 auf eine Photodiode 27 gelenkt. Die Photodiode 27 weist zweckmäßig eine Empfängerfläche 32 mit zwei Segmenten auf. In Abhängigkeit von der Verbiegung der Meßsonde 5 ändert sich die Verteilung der reflektierten Meßlichtstrahlen 21a zwischen den beiden Segmenten der Empfängerfläche 32 der Photodiode 27. Die im Bereich der beiden Segmente erzeugten Signale sind ein Maß für die Verbiegung der Meßsonde 5, wobei die Verbiegung der Meßsonde 5 wiederum Folge einer Wechselwirkung der Meßsonde 5 mit der Probe 6 ist. Es handelt sich hierbei um das übliche in Rastersondenmikroskopen, insbesondere Rasterkraftmikroskopen genutzte Lichtzeiger-Meßprinzip, welches deshalb nicht weiter ausgeführt wird.

Die Photodiode 27 ist mit Hilfe einer Verstelleinheit 28 an dem Rahmenbauteil 2 montiert. In ähnlicher Weise sind die Lichtquelle 20 und die Fokussierlinse 22 mit Hilfe einer weiteren Verstelleinheit 29 an dem Rahmenbauteil 2 befestigt. Das weitere Prisma 26 und eine Korrekturlinse 47, welche zur Korrektur von Meßwertverfälschungen bei einer Relativbewegung des Reflexionsbauteils 90 zu übrigen Bauteilen des Lichtzeigers, insbesondere der Photodiode 27, dem Prisma 23, dem Strahlteiler 24, dem Umlenkspiegel 25, der Korrekturlinse 47, dem weiteren Prisma 26 sowie die Lichtquelle 20, dient, sind mit Hilfe eines Befestigungsbauteils 60 an dem Rahmenbauteil 2 montiert.

Figur 2 zeigt ein Haltebauteil 200, an dem ein Klemmbauteil 201 selbstarretierend in einer Vertiefung 202 im Bereich einer Seitenfläche 203 befestigt ist. Das Klemmbauteil 201, welches als eine Feder ausgebildet ist, wird aufgrund einer Federkraft in der Vertiefung 202 gehalten, die dazu führt, daß Abschnitte 204, 205 des Klemmbauteils 201 gegen eine Innenwand 206 der Vertiefung 202 drücken. Das Haltebauteil 200 kann bei der Meßanordnung 100 nach Figur 1 die Funktion des Glaskörpers 7 hinsichtlich der Halterung der Meßsonde 5 übernehmen.

Eine Meßsonde 207 ist in einer weiteren Vertiefung 208 angeordnet. Die weitere Vertiefung 208 ist im Bereich einer unteren Oberfläche 209 des Haltebauteils 200 ausgebildet. Bei der weiteren Vertiefung 208 handelt es sich beispielsweise um eine Nut. Mit Hilfe des Klemmbauteils 201 wird die Meßsonde 207 in der weiteren Vertiefung 208 gehalten, wobei die weitere Vertiefung 208 so gebildet ist, daß die Meßsonde 207 zu der unteren Oberfläche 209 geneigt ist. Dies führt dazu, daß eine Meßspitze 210 der Meßsonde 207 von der unteren Oberfläche 209 des Haltebauteils 200 absteht und für eine Untersuchung einer Meßprobe 211 auf einem Meßprobenträger 212 genutzt werden kann. Ohne die Neigung müßte gewährleistet sein, daß die Meßspitze 210 länger ist als die Dicke des Klemmbauteils 201 in der Vertiefung 202.

In einem Bereich oberhalb des Klemmbauteils 201 ist eine fluiddichte Dichtung 213 ausgebildet, bei der es sich beispielsweise um einen O-Ring aus einem geeignetem Material handelt, z. B. Teflon.

Die fluiddichte Dichtung 213 unterteilt das Haltebauteil 200 in einen unteren Abschnitt 214 und einen oberen Abschnitt 215. Bei einer Untersuchung der Meßprobe 211 in einem Fluid dichtet die fluiddichte Dichtung 213 einen Bereich, in dem das Fluid die Meßprobe 211 be-

deckt und welcher im wesentlichen die Oberfläche des unteren Abschnitts 214 umfaßt, von dem Bereich des oberen Abschnitts 215 ab.

An dem Haltebauteil 200 ist ein Befestigungsbauteil 216 angebracht, welches zum Befestigen des Haltebauteils 200 in der Meßanordnung des Rastersondenmikroskops (vgl. Figur 1) genutzt wird. Das Befestigungsbauteil 216 ist bei der dargestellten Ausführungsform ringförmig gebildet, so daß es das Haltebauteil 200 im Bereich des oberen Abschnitts 215 umgreift und festhält. An dem Befestigungsbauteil 216 ist ein piezo-keramisches Festkörperelement 217 angebracht. Des weiteren ist auf dem Befestigungsbauteil 216 eine Spule 218 montiert. Die Spule 218 und das piezo-keramische Festkörperelement 217 dienen dazu, die Meßspitze 210 in eine Oszillation zu versetzen, so daß mit Hilfe des Rastersondenmikroskops, welches die Anordnung nach Figur 2 umfaßt, dynamische Untersuchungsmethoden der Rastersondenmikroskopie ausgeführt werden können.

In einer bevorzugten Ausführungsform sind das Haltebauteil 200 und das Befestigungsbauteil 216 einteilig ausgeführt, beispielsweise aus Glas.

Figur 3 zeigt eine Anordnung mit einem anderen Haltebauteil 300. In Verbindung mit Figur 3 werden für gleiche Merkmale die in Figur 2 genutzten Bezugszeichen verwendet. An dem anderen Haltebauteil ist eine Vertiefung 301 im Bereich der unteren Oberfläche 209 des anderen Haltebauteils 300 gebildet. In der Vertiefung 301 ist das Klemmbauteil 201 selbstarretierend in der Weise gehalten, wie dies in Verbindung mit Figur 2 beschrieben wurde. Mit Hilfe der von dem Klemmbauteil 201, welches bei der Ausführung nach Figur 3 als Federbauteil ausgeführt ist, wird die Meßsonde 207 in der weiteren Vertiefung 208 gehalten, so daß die Meßspitze 210 wieder von der unteren Oberfläche 209 absteht und die Meßsonde 207 geneigt ist.

Im Unterschied zu der Ausführungsform nach Figur 2 ist die fluiddichte Dichtung 213 bei der Ausführungsform nach Figur 3 in Eckbereichen 302, 303 des anderen Haltebauteils 300 angeordnet, welche unmittelbar an die untere Oberfläche 209 des anderen Haltebauteils 300 grenzen. Auf diese Weise kann die bei der Untersuchung der Meßprobe 211 benötigte Fluidmenge 304 minimiert werden. An dem anderen Haltebauteil 300 ist wie bei der Ausführungsform nach Figur 2 ein Befestigungsbauteil 216 angebracht, an dem sich ein piezo-keramisches Festkörperelement 217 und eine Spule 218 befinden.

Das Haltebauteil 200 und das andere Haltebauteil 300 können ganz oder teilweise aus einem lichttransparenten Material sein und somit die Funktion des Glaskörpers 7 in der Meßanordnung 100 nach Figur 1 übernehmen. Bei einer teilweisen Fertigung aus dem lichttransparenten Material ist, wie dies beispielhaft in Figur 3 gezeigt ist, ein Lichtdurchgangsabschnitt 305 gebildet. Bei dem Material handelt es sich beispielsweise um Glas oder Plexiglas. Die zumindest teilweise lichttransparente Ausgestaltung des Haltebauteils 200 und des anderen Haltebauteils 300 erlaubt die Durchführung von rastersondenmikroskopischen Untersuchungen sowohl in Luft als auch in Flüssigkeiten, ohne daß die Messanordnung verändert werden muß. Auf diese Weise werden im Vergleich zum Stand der Technik die in der Regel sehr teuren separaten Flüssigkeitszellen eingespart.

Die Befestigung der Meßsonde 202 mit Hilfe des selbstarretierenden Klemmbauteils 201 erleichtert das Abnehmen der Meßsonde, beispielsweise beim Austausch oder zum Reinigen der Meßsonde 202. Aufgrund der Selbstarretierung kann das Klemmbauteil 201 leicht an dem Haltebauteil 200 bzw. dem anderen Haltebauteil 300 montiert und wieder gelöst werden. Bei den Ausführungsformen nach den Figur 2 und 3 kann das Klemmbauteil 201 einfach dadurch von dem Haltebauteil 200 bzw. dem weiteren Haltebauteil 300 gelöst werden, daß die Abschnitte 204, 205 des Klemmbauteils 201 gegen die Federkraft des Klemmbauteils 201 leicht zusammengedrückt werden.

Die Anordnung des Klemmbauteils 201 im unteren Bereich 214 des Haltebauteils erlaubt eine Ausgestaltung der Meßanordnung für das Rastersondenmikroskop, bei der das Klemmbauteil 201 nicht durch die fluiddichte Dichtung 213 hindurch geführt werden muß, was die bei bekannten Vorrichtungen oft auftretenden Dichtungsprobleme lindert bzw. vollständig verhindert.

Um eine Verwendung der Vorrichtungen nach den Figuren 2 und 3 in Verbindung mit verschiedenen Fluiden zu ermöglichen, kann das Klemmbauteil 201 mit einer Materialschicht überzogen sein, die mit dem jeweiligen Fluid nicht chemisch reagiert. Beispielsweise kann eine Stahlklemmfeder mit einem Goldüberzug versehen sein. Aber auch eine Beschichtung mit Polytetrafluorethylen (PTFE) kann in Abhängigkeit von der Anwendung verwendet werden.

Die in der vorstehenden Beschreibung, den Ansprüchen und der Zeichnung offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die

- 12 -

Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen von Bedeutung sein.

Ansprüche

1. Vorrichtung zum Halten einer Meßsonde (207) für ein Rastersondenmikroskop, insbesondere ein Rasterkraftmikroskop, mit einem Haltebauteil (200; 300) zur Montage in einer Meßanordnung eines Rastersondenmikroskops, dadurch gekennzeichnet, daß eine Meßsonde mit Hilfe eines Klemmbauteils (201) an dem Haltebauteil (200; 300) lösbar befestigt ist, wobei das Klemmbauteil selbstarretierend an dem Haltebauteil (200; 300) befestigt ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Klemmbauteil (201) an dem Haltebauteil (200; 300) lösbar befestigt ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Klemmbauteil (201) ein Federbauteil ist.
4. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Klemmbauteil (201) eine Beschichtung aufweist.
5. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Selbstarretierung des Klemmbauteils (201) in einer Vertiefung (220; 301) an dem Haltebauteil (200; 300) gebildet ist.
6. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Montageabschnitt der Meßsonde (207) zumindest teilweise in einer an dem Haltebauteil (200; 300) gebildeten weiteren Vertiefung (208) angeordnet ist.
7. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßsonde (202) mit Hilfe des Klemmbauteils (201) im Bereich einer unteren Oberfläche (209) des Haltebauteils (200; 300) und mit einer Neigung zu der unteren Oberfläche (209) gehalten wird, so daß eine Meßspitze (210) der Meßsonde (202) von der unteren Oberfläche (209) absteht.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Klemmbauteil (201) im Bereich der unteren Oberfläche (209) an dem Haltebauteil (300) befestigt ist.
9. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Klemmbauteil (201) in einem Bereich (214) des Haltebauteils (200; 300) montiert ist, welcher mittels einer fluiddichten Dichtung (213) von einem anderen Bereich (215) des Haltebauteils (200) abgegrenzt ist.
10. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Klemmbauteil (201) auf einer Seitenfläche (203) des Haltebauteils (200) befestigt ist.
11. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Haltebauteil (200; 300) einen Lichtdurchgangsabschnitt (305) aus einem lichttransparenten Material aufweist, so daß Lichtstrahlen durch den Lichtdurchgangsabschnitt (305) zu der Meßsonde (202) oder von der Meßsonde (202) durch den Lichtdurchgangsabschnitt (305) gelangen können.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß eine obere und eine untere Stirnfläche des Lichtdurchgangsabschnitts (305) poliert sind.
13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest der Lichtdurchgangsabschnitt (305) aus Glas oder Plexiglas ist.
14. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Haltebauteil (200; 300) eine Spule (218) angeordnet ist.
15. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Haltebauteil (200; 300) ein Piezo-Bauteil (217) angeordnet ist.
16. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Haltebauteil (200; 300) ein Befestigungsbauteil (216) angeordnet ist.

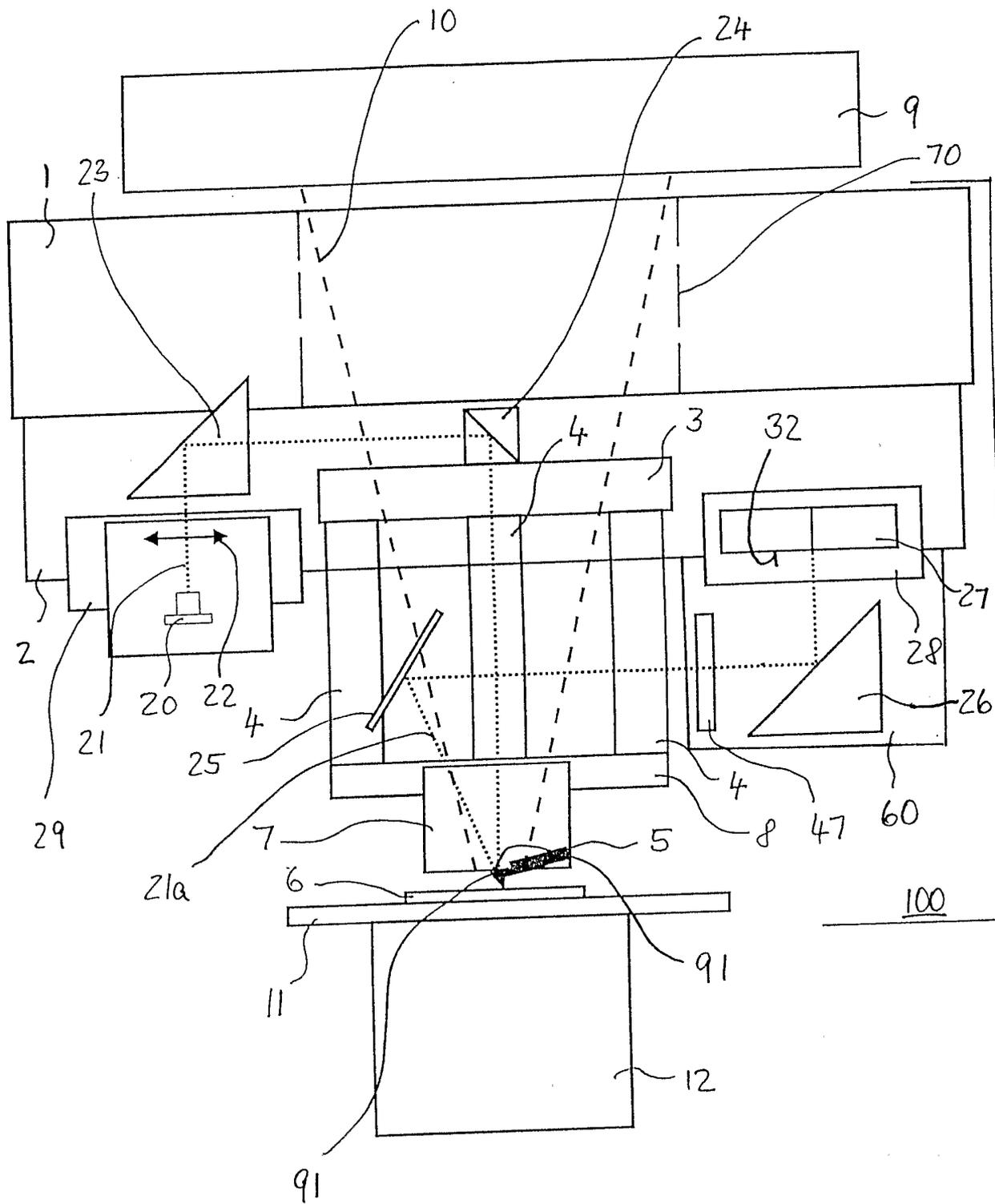


Fig. 1

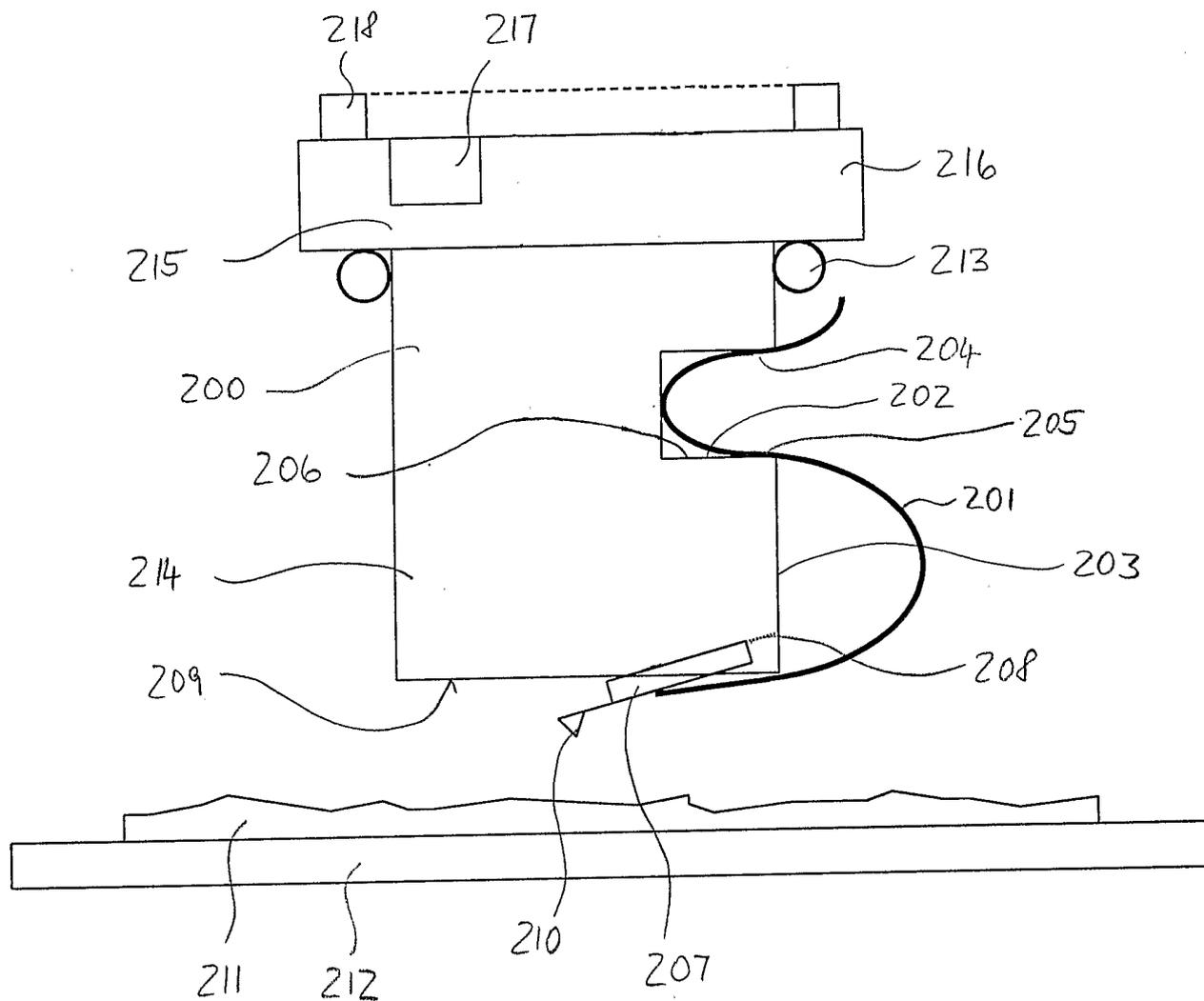
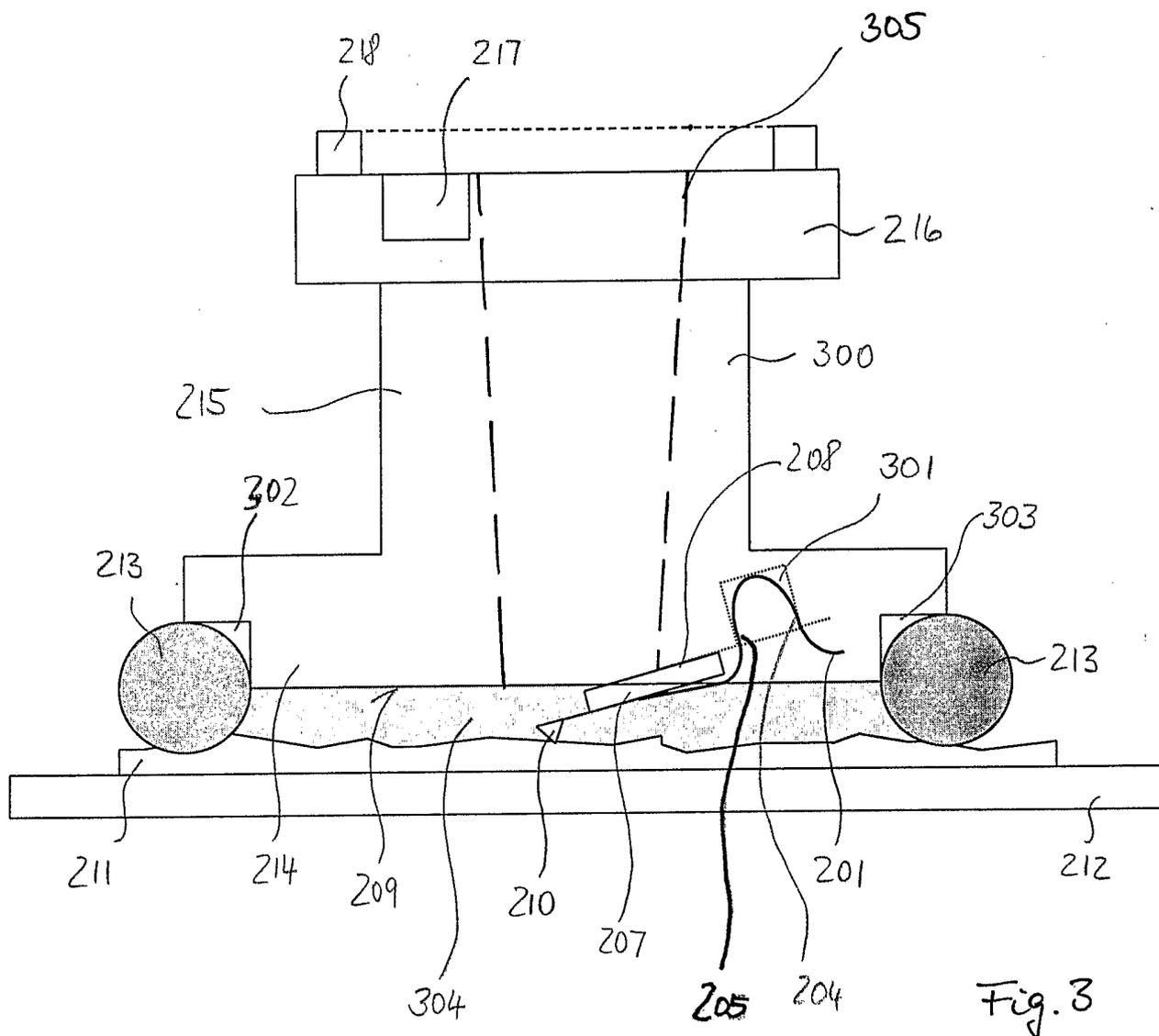


Fig. 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 02/03689

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G12B21/00 G01B7/34 G01N27/00 G11B9/00

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 G12B G01B G01N G11B

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, WPI Data, PAJ, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 176 122 B1 (SATO YUKIHIRO ET AL) 23 January 2001 (2001-01-23) column 3, line 4 - line 37 figure 3	1-3, 5-8, 10, 15, 16
Y	---	9, 11-14
A		4
Y	US 6 310 342 B1 (LY QUOC ET AL) 30 October 2001 (2001-10-30) column 4, line 48 - line 50 column 7, line 57 - column 8, line 4 column 12, line 58 - line 67 column 23, line 9 - line 17 figures 21A, 21C, 22, 23A, 23B ---	11-13
	-/--	

 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.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 February 2003

Date of mailing of the international search report

04/03/2003

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

Grand, J-Y

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 02/03689

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 02 071412 A (UNIV NORTHWESTERN) 12 September 2002 (2002-09-12) page 7, line 3 - line 18 page 11, line 4 - line 11 figures 1-3 ---	9
Y	US 5 804 710 A (RUGAR DANIEL ET AL) 8 September 1998 (1998-09-08) column 5, line 19 - line 23 figure 1 -----	14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/DE 02/03689

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6176122	B1	23-01-2001 JP 11153610 A	08-06-1999
US 6310342	B1	30-10-2001 US 5854487 A	29-12-1998
		WO 9838501 A1	03-09-1998
		US 6057546 A	02-05-2000
WO 02071412	A	12-09-2002 WO 02071412 A1	12-09-2002
		US 2003005755 A1	09-01-2003
US 5804710	A	08-09-1998 NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 G12B21/00 G01B7/34 G01N27/00 G11B9/00

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G12B G01B G01N G11B

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, PAJ, INSPEC

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 176 122 B1 (SATO YUKIHIRO ET AL) 23. Januar 2001 (2001-01-23) Spalte 3, Zeile 4 - Zeile 37 Abbildung 3	1-3, 5-8, 10, 15, 16
Y	---	9, 11-14
A		4
Y	US 6 310 342 B1 (LY QUOC ET AL) 30. Oktober 2001 (2001-10-30) Spalte 4, Zeile 48 - Zeile 50 Spalte 7, Zeile 57 - Spalte 8, Zeile 4 Spalte 12, Zeile 58 - Zeile 67 Spalte 23, Zeile 9 - Zeile 17 Abbildungen 21A, 21C, 22, 23A, 23B ---	11-13

	---/---	

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 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

24. Februar 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

04/03/2003

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

Grand, J-Y

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/03689

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 02 071412 A (UNIV NORTHWESTERN) 12. September 2002 (2002-09-12) Seite 7, Zeile 3 - Zeile 18 Seite 11, Zeile 4 - Zeile 11 Abbildungen 1-3 -----	9
Y	US 5 804 710 A (RUGAR DANIEL ET AL) 8. September 1998 (1998-09-08) Spalte 5, Zeile 19 - Zeile 23 Abbildung 1 -----	14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE 02/03689

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6176122	B1	23-01-2001	JP 11153610 A	08-06-1999
US 6310342	B1	30-10-2001	US 5854487 A	29-12-1998
			WO 9838501 A1	03-09-1998
			US 6057546 A	02-05-2000
WO 02071412	A	12-09-2002	WO 02071412 A1	12-09-2002
			US 2003005755 A1	09-01-2003
US 5804710	A	08-09-1998	KEINE	