

(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
22. November 2007 (22.11.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/131609 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
Nicht klassifiziert

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/003743

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. April 2007 (27.04.2007)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2006 022 733.6 12. Mai 2006 (12.05.2006) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V.** [DE/DE]; Hansastrasse 27c, 80686 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **WÖLFELSCHNEIDER, Harald** [DE/DE]; Kaiserstuhlstrasse 21, 79279 Schupfholz (DE).

(74) Anwalt: **MAUCHER, Wolfgang**; Urachstrasse 23, 79102 Freiburg i. Br. (DE).

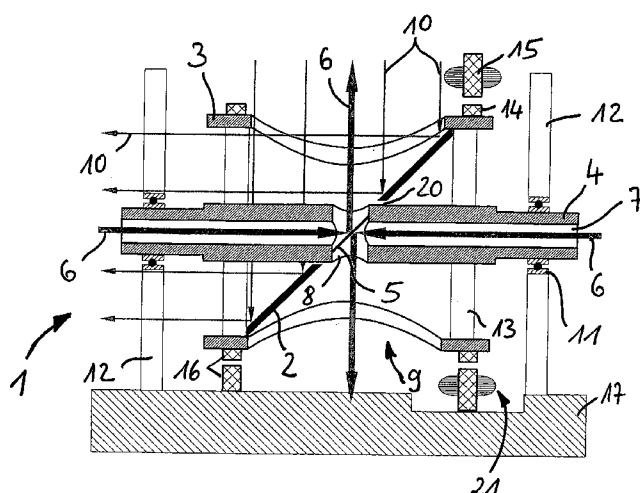
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: FAST DOUBLE SCANNER FOR HIGH-SPEED PROFILOMETER

(54) Bezeichnung: SCHNELLER DOPPELSCANNER FÜR HOCHGESCHWINDIGKEITSPROFILOMETER



(57) Abstract: The invention relates to a scanning apparatus (1) for the contour measurement of objects, in particular of structure clearances, comprising at least one light source and at least one deflection device (2), which deflection device (2) is arranged in a housing part (3) that can be rotated about an axis of rotation, and which deflection device directs a scanning beam coming from the light source as transmission beam (6) onto an object to be measured and directs light components reflected from the object as reception beam (10) in the direction of a detector of a recording device. For operating the scanning apparatus with reduced losses, wear and disturbances, it is provided that the housing part (3) is arranged fixedly in terms of rotation on a supporting member (4), which reaches through said housing part along the axis of rotation and is mounted outside the housing part, and that the supporting member (4) is provided with a separate deflection device (5) for the transmission beam (6).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2007/131609 A2



CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

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.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Abtastvorrichtung (1) zur Konturvermessung von Objekten, insbesondere von Lichtraumprofilen, mit mindestens einer Lichtquelle und mindestens einer Ablenkeinrichtung (2), welche Ablenkeinrichtung (2) in einem um eine Rotationsachse drehbaren Gehäuseteil (3) angeordnet ist und welche einen von der Lichtquelle kommenden Abtaststrahl als Sendestrahle (6) auf ein zu vermessendes Objekt lenkt und von dem Objekt reflektierte Lichtanteile als Empfangsstrahl (10) in Richtung eines Detektors einer Aufnahmeeinrichtung lenkt. Zum verlust-, verschleiß- und störungsärmeren Betrieb der Abtastvorrichtung ist es vorgesehen, dass das Gehäuseteil (3) an einem dieses entlang der Rotationsachse durchgreifenden, außerhalb des Gehäuseteils gelagerten Stützorgans (4) drehfest angeordnet ist und dass das Stützorgans (4) mit einer separaten Ablenkeinrichtung (5) für den Sendestrahle (6) versehen ist.

Schneller Doppelscanner für Hochgeschwindigkeitsprofilometer

Die Erfindung betrifft eine Abtastvorrichtung zur Konturvermessung von Objekten, insbesondere von Lichtraumprofilen, mit mindestens einer Lichtquelle und mindestens einer Ablenkeinrichtung, welche Ablenkeinrichtung in einem um eine Rotationsachse drehbaren Gehäuseteil angeordnet ist und welche einen von der Lichtquelle kommenden Abtaststrahl als Sendestrahl auf ein zu vermessendes Objekt lenkt und von dem Objekt reflektierte Lichtanteile als Empfangsstrahl in Richtung eines Detektors einer Aufnahmeeinrichtung lenkt.

Vermessungen von Konturen, insbesondere von Profilen von lichten Räumen, beispielsweise von Tunnels gleisgebundener Fahrzeuge werden heutzutage vermehrt mit Hilfe sogenannter Profilometer durchgeführt, bei welchen eine Abtastvorrichtung auf einem der betreffenden Fahrzeuge oder einem speziell dafür vorgesehen Fortbewegungsmittel angebracht ist. Dabei werden die Konturen des den Schienenweg umgebenden Hohlraums kontinuierlich dadurch vermessen, dass das betreffende Fahrzeug sich beispielsweise auf dem Schienenweg vorwärts und so im wesentlichen senkrecht zur Orientierung des Sendestrahls der Abtastvorrichtung bewegt. Aufgrund der translatorischen Bewegung des Fortbewegungsmittels und der im Vollkreis erfolgenden Abtastung des Hohlraums mit den Sendestrahlen ergibt sich eine schraubenlinienförmige Abtastung des Gesamtprofils mit Messpunkten, deren räumliche Auflösung unter anderem von der Geschwindigkeit des Fortbewegungsmittels und der Rotationsgeschwindigkeit der Abtastvorrichtung abhängt. Eine solche Abtastvorrichtung ist beispielsweise aus der DE 10 2004 033 928 A1 bekannt.

Die bekannte Abtastvorrichtung beschreibt dabei eine Anordnung mit einer in einem drehbaren Gehäuseteil untergebrachten Ablenkeinrichtung in Form eines Spiegels, bei welcher die ausgesandten Sendestrahlen durch beidseitige Nutzung der Ablenkeinrichtung verdoppelt wurde, wodurch bei gleicher Messzeit und Rotationsgeschwindigkeit eine doppelte Anzahl von Messpunkten erfasst werden kann.

Die derart vorbekannte Abtastvorrichtung ist allerdings auch mit gewissen Nachteilen behaftet. So erfordert die Rotation des Gehäuseteils eine relativ große und damit teure Lagerung, da diese größer als die Apertur der Optik der Abtastvorrichtung ausgelegt sein muß, um nicht wesentliche Teile des aufzufangenden Streulichtes abzuschatten. Die erwähnte Lagerung ist zudem durch die hohen Umfangsgeschwindigkeiten des Gehäuseteils einem starken Verschleiß unterworfen, was zu einer kurzen Lebensdauer führt, außerdem verursachen diese Lagerung eine hohe Verlustleitung und stellen gewisse Anforderungen an den einzusetzenden Antrieb. Ein weiteres Problem wird durch die in dem Gehäuseteil angeordnete, relativ dicke Ablenkeinrichtung verursacht, bei welcher sich der eingesetzte Spiegel bei hohen Drehzahlen verbiegen kann und außerdem einen Strahlversatz des Sendestrahls verursacht. Diese wiederum macht einen hohen Aufwand zur sogenannten Keilkorrektur über einen zu berechnenden und einzustellenden Vorhaltewinkel des Sendestrahls notwendig, überdies besteht durch die gemeinsamen Lichtwege von Sende- und Empfangsstrahlen innerhalb des Gehäuseteils das Risiko eines optischen Übersprechens an der Empfangsoptik des Detektors durch Störsignale aus Streulicht, was insbesondere bei den häufig zum Einsatz kommenden Phasenmessungen zu stark verfälschten Messergebnissen führen kann.

Es besteht daher die Aufgabe, eine Abtastvorrichtung zur Verfügung zu stellen, bei welcher mit einfachen Mitteln eine preisgünstige, verlustleistungs- und verschleißarme Lagerung mit erhöhter Laufzeit sichergestellt ist und bei welcher der Einfluss von Störsignalen reduziert ist.

Diese zunächst an sich widersprüchlich erscheinende Aufgabe wird gelöst durch eine Abtastvorrichtung der eingangs genannten Art, bei welcher das Gehäuseteil an einem dieses entlang der Rotationsachse durchgreifenden, außerhalb des Gehäuseteils gelagerten Stützorgan drehfest angeordnet ist und bei welcher das Stützorgan mit einer separaten Ablenkeinrichtung für den Sendestrahл versehen ist. Durch die drehfeste Anordnung des Gehäuseteils an dem Stützorgan werden bei Beaufschlagung mit einer Antriebskraft zumindest des einen dieser Teile beide Teile gemeinsam bewegt, wobei durch die Lagerung des Stützorgans die Dimension des Gehäuseteils keinen Einfluss auf die Größe der Lagerung hat und demnach auch kostengünstige, kleine Lager mit hoher Lebensdauer und geringer Verlustleistung eingesetzt werden können. Die gleichzeitig gegebenenfalls auch noch höheren Umdrehungszahlen erlauben entweder eine verbesserte Ortsauflösung des Messvorgangs oder eine schnellere Durchführung der Messung bei gleichbleibender Auflösung. Die Anordnung einer separaten Ablenkeinrichtung für den Sendestrahл erlaubt es, die Lichtwege der Sende- und Empfangsstrahlen der Abtastvorrichtung zu trennen und damit den Einfluss von Störsignalen auf die Empfangsoptik zu reduzieren. Darüber hinaus kann eine separaten Ablenkeinrichtung mit geringerem Strahlversatz eingesetzt werden, die zudem, da die insbesondere durch Fliehkräfte verursachte Verbiegung der mindestens einen Ablenkeinrichtung keinen Einfluss mehr hat, auch eine geringere Strahlablenkung aufweist. Überdies wird der Aufwand für die Keilkorrektur verringert. Schließlich ergeben sich bei der erfindungsgemäßen

Abtastvorrichtung, die sich besonders vorteilhaft mit zwei in unterschiedliche, insbesondere entgegengesetzte Richtungen von der Abtastvorrichtung weg ausgesandte Sendestrahlen, die gegebenenfalls von einer oder mehreren Lichtquellen erzeugt werden, als sogenannter Doppelscanner betreiben lässt, weitere Möglichkeiten der Antriebsgestaltung.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der Abtastvorrichtung kann darin bestehen, dass das Stützorgan als Welle mit einer im wesentlichen entlang der Längsachse der Welle verlaufenden Öffnung, insbesondere als Hohlwelle, ausgebildet ist, da dies eine besonders effektive Entkopplung der Lichtwege von Send- und Empfangsstrahl gestattet. Der Sendestrahle verläuft hierbei in der Öffnung des Stützorgans und trifft dort auf die separate Ablenkeinrichtung, so dass von dem Sendestrahle im wesentlichen keine oder nur geringe Störanteile in Richtung des Detektors als Streulicht gelenkt werden.

Eine besonders effektive, weil verschleiß- und verlustleistungsarme Lagerung wird bei einer Ausbildung der erfindungsgemäßen Abtastvorrichtung erreicht, bei der das Stützorgan einen geringeren Querschnitt als das, bevorzugt zylindrische, Gehäuseteil aufweist, weil hierdurch sehr kleine und robuste Lager zum Einsatz kommen können.

Ein möglichst einfacher Aufbau der Vorrichtung und die möglichst ungehinderte Ablenkung des von dem zu vermessenden Objekt rückgestreuten Lichts in Richtung des Detektors wird bei einer Weiterbildung der Abtastvorrichtung dadurch erreicht, dass das bevorzugt einstückig ausgebildete Stützorgan eine an der mindestens einen Ablenkvorrichtung angeordnete Öffnung durchgreift.

Eine zweckmäßige Weiterbildung der erfindungsgemäßen Abtastvorrichtung mit einer von dem Querschnitt des Stützorgans und den Abmessungen der separaten Ablenkeinrichtungen unabhängigen Lagerung kann dadurch realisiert werden, dass das Stützorgan mit geändertem, vorzugsweise reduziertem Querschnitt versehene, Endbereiche aufweist, welche von Lagerstellen aufgenommen sind. Die an den Lagerstellen befindlichen Lager können in im Grunde beliebiger, die Drehbewegung lagernder Art, beispielsweise als Kugel- oder Rollenlager, ausgebildet sein.

10

Eine günstige Lagerung der Abtastvorrichtung, beispielsweise an dem für die translatorische Bewegung notwendigen Fortbewegungsmittel, kann erzielt werden, wenn die Lagerstellen in diese tragenden, lichtdurchlässigen Wandelementen angeordnet sind. Die Wandelemente dienen dabei wiederum der Kapselung der Abtastvorrichtung als Schutz vor Umwelteinflüssen. Es sind aber auch andere Ort zur Anordnung der Lagerstellen denkbar.

15

Bei einer vorteilhaften Ausführungsform der Abtastvorrichtung weist das Stützorgan an seinem innerhalb des Gehäuseteils befindlichen Bereich eine quer zur Längsachse angeordnete, bevorzugt zylindrische, Durchtrittsöffnung auf, in welcher die separate Ablenkeinrichtung für den Sendestrahlel angeordnet ist, da so der eine oder die mehreren Sendestrahlen zunächst ungestört zu der separaten Ablenkeinrichtung hin und sodann optimal in Richtung auf die zu vermessenden Objekte geleitet werden können. Besonders bevorzugt ist die separate Ablenkeinrichtung dabei vollständig in der Durchtrittsöffnung aufgenommen, so dass der Lichtweg der rückgestreuten Empfangsstrahlen keine zusätzliche Abschattung erfährt.

25

30

Vorteilhafterweise ist bei der erfindungsgemäßen Abtastvorrichtung die Ablenkeinrichtung als Spiegel, Strahlteilerprisma oder

dergleichen den Sendestrahlgang ändernde Einrichtung vorgesehen.

Um für die Sende- und Empfangsstrahle als Abtaststrahle einen möglichst einfachen, auch von den rechnerischen Korrekturen her gut beherrschbaren Lichtweg zu erzeugen ist es von Vorteil, wenn bei einer Ausbildung der Abtastvorrichtung die durch die mindestens eine Ablenkeinrichtung und die separate Ablenkeinrichtung gebildeten Flächen parallel angeordnet sind.

Um den an dem zu vermessenden Objekt rückgestreuten Lichtanteile einen möglichst ungehinderten Weg in Richtung auf einen außerhalb des Gehäuseteils angeordneten Detektor zu erlauben ist es bei einer Weiterbildung der Abtastvorrichtung von Vorteil, wenn lichtdurchlässige, zwischen dem Stützorgan und dem Gehäuseteil angeordnete Verbindungselemente die Stirnwände des Gehäuseteils bilden, so dass die erwähnten Lichtanteile nach ihrer Umlenkung an der mindestens einen Ablenkeinrichtung möglichst ungehindert durch die Stirnwände hindurchtreten können. Hierzu können die Verbindungselemente beispielsweise aus einem lichtdurchlässigen, zum Beispiel transparenten Material wie Kunststoff oder Glas oder auch durch Speichenartige Elemente gebildet sein, die nur ein Mindestmaß an Abschattung der Lichtanteile verursachen.

Eine besonders stabile, den Fliehkräften der Drehbewegung gut entgegenwirkende Anordnung der Abtastvorrichtung ergibt sich bei einer Ausführungsform derselben, bei welcher die für die Umlenkung des oder der Empfangsstrahlen vorgesehene, mindestens eine Ablenkeinrichtung mit dem Gehäuseteil und dem Stützorgan verbunden ist, beispielsweise durch Anlenkung der dem jeweiligen Teil benachbarten Endbereiche. Die Verbindung der mindestens einen Ablenkeinrichtung mit dem Gehäuseteil ist dabei nicht zwingend notwendig, vielmehr sind auch Ausführungs-

formen denkbar, bei welchen diese Ablenkeinrichtung mit zusätzlichen Stützgliedern versehen lediglich mit dem Stützorgan verbunden ist, während ihre dem Stützorgan abgewandten Endbereich gewissermaßen frei rotieren. Diese Stützglieder müssen
5 dann jedoch wiederum einer möglichen Abschattung des Lichtwegs des Empfangsstrahl durch Formgebung oder Materialwahl Rechnung tragen.

Zur Erhöhung der Messgenauigkeit des Abtastvorgangs und sowohl
10 zur schnellen Anpassung der Abtastvorrichtung als auch zur allgemeinen Justage kann es bei einer anderen Ausführungsform vorgesehen sein, die Ablenkeinrichtungen mit mindestens einer, vorzugsweise mit jeweils mindestens einem Justierelement zu versehen, beispielsweise in der Art von Stellschrauben, so dass
15 die Ablenkeinrichtungen mit geringem Aufwand auch an sich, etwa durch Temperatureinflüsse, verändernde Umgebungsbedingungen gut anpassbar sind.

Eine zweckmäßige Weiterbildung der erfindungsgemäßen
20 Abtastvorrichtung kann darin bestehen, dass das Stützorgan und/oder das Gehäuseteil mit einer Antriebseinrichtung versehen sind, welche eine Drehantriebskraft direkt oder über ein Übertragungsglied vermittelt. So kann sowohl an dem Stützorgan als auch an dem Gehäuseteil als Rotor ein Stator eine Direktantriebs
25 triebs angeordnet sein, es ist jedoch auch ein Antrieb mittels eines an einem der drehbeweglichen Teile angreifenden Riemens als Übertragungsglied denkbar.

Um die durch den Detektor erfassten Empfangssignale eindeutig
30 zuordnen und aus den Messungen die erforderlichen Koordinateninformationen gewinnen zu können ist bei einer weiteren Ausführungsform der Abtastvorrichtung die Aufnahmeeinrichtung mit einem Encoder und/oder einer Steuer- und Auswerteeinheit verse-

hen. Hierbei ist der Encoder vorzugsweise mit einer Leseinheit versehen, welche Winkelinformationen eines der drehbeweglichen Teile der Anordnung verarbeiten und gleichzeitig über die Steuereinheit die Datenaufnahme triggern kann.

5

Besonders bevorzugt kann als eine, bevorzugt sogar einzige Lichtquelle der Abtastvorrichtung bei einer Ausführungsform diese Lichtquelle als Laserlichtquelle ausgebildet sein, die sich zur Modulation bei Einsatz in Pulslaufzeit und/oder Phasenlaufzeitverfahren besonders eignet.

10

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels in den Figuren der Zeichnung näher erläutert, Dabei zeigen in teilweise stark schematisierter Darstellung die

15

Fig.1 eine geschnittene Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Abtastvorrichtung mit einem an einem Stützorgan angeordneten Gehäuseteil; und die

20

Fig.2 eine geschnittene Stirnansicht der Abtastvorrichtung aus der Fig.1

25 In der Fig.1 ist eine im Ganzen mit 1 bezeichnete Abtastvorrichtung zur Konturvermessung von Objekten zu erkennen. Diese weist einen nicht dargestellten Laser als Lichtquelle auf, mittels welchem zwei Sendestrahlen 6 erzeugt und in den Strahlweg eingekoppelt werden. In einem um die in
30 der Betrachtungsebene liegende Rotationsachse drehbaren, zylindrischen Gehäuseteil 3 ist eine Ablenkeinrichtung 2 in Form eines Spiegels angeordnet welche von zu vermessenden Objekten rückgestreute Lichtanteile als Empfangsstrahlen in Richtung ei-

nes nicht dargestellten Detektors einer Aufnahmeeinrichtung lenkt. Der besseren Übersichtlichkeit wegen sind lediglich die Empfangsstrahlen 10 einer der beiden in entgegengesetzte Richtungen umgelenkten Sendestrahlen 6 in der Fig.1 zu sehen.

5

Das Gehäuseteil 3 ist an einem dieses entlang der Rotationsachse durchgreifenden, außerhalb des Gehäuseteils 3 gelagerten Stützorgan 4 drehfest angeordnet. Das Stützorgan 4 ist außerdem mit einem Strahlteilerprisma als separater Ablenkeinrichtung 5
10 für den Sendestrahle 6 versehen. Das das zylindrische Gehäuseteil 3 mit einem geringeren Querschnitt als dieses sowie den die Ablenkeinrichtung 2 bildenden Spiegel an einer Ausnehmung 20 durchgreifende Stützorgan 4 ist als Hohlwelle ausgebildet, die eine die Apertur des Sendestrahls bildende Öffnung 7 auf-
15 weist, welche entlang der Längsachse der Stützorgans 4 verläuft. In die Öffnung 7 sind die Sendestrahlen 6 eingekoppelt und verlaufen in Richtung der separaten Ablenkeinrichtung 5, wo sie in Richtung des nicht dargestellten zu vermessenden Objekts umgelenkt werden, wodurch eine vollständige Trennung der Licht-
20 wege von Sende- und Empfangsstrahlen erreicht wird, so dass keine oder nur sehr geringe Streulichtanteile der Sendestrahlen 6 in Richtung des Detektors gelenkt werden. Die Ablenkeinrichtung 2 ist mit dem Gehäuseteil 3 und dem Stützorgan 4 verbunden.

25

An der vollständig in dem Stützorgan 4 aufgenommenen separaten Ablenkeinrichtung 5 werden die Sendestrahlen 6 umgelenkt und verlassen durch eine zylindrische, quer zur Längsachse des Stützorgans 4 angeordnete Durchtrittsöffnung 8 zunächst das
30 Stützorgan 4 und sodann über eine ebenfalls zylindrische Durchtrittsöffnung 9 das Gehäuseteil 3. Nach Rückstreuung an dem zu vermessenden Objekt treten die Empfangsstrahlen 10 über die Durchtrittsöffnung 9 wieder in das Gehäuseteil 3 ein, wo sie

von der Ablenkeinrichtung 2, in Richtung des Detektors umgelenkt werden.

Das Stützorgan 4 weist in seinen Endbereichen einen reduzierten Querschnitt auf und ist in diesen Bereichen von außerhalb des Gehäuseteils 3 befindlichen Lagerstellen 11 aufgenommen, wodurch eine Rotation des Verbundes aus Stützorgan 4 und Gehäuseteil 3, der aufgrund der Ablenkeinrichtungen 2, 5 auch Spiegelkopf genannt wird, möglich ist. Die erwähnten Lagerstellen 11 sind an sie tragenden, lichtdurchlässigen, auch Lagerschilde genannten Wandelementen 12 angeordnet, die einen Teil der Kapselung der Abtastvorrichtung 1 bilden, die zu deren Schutz vor Umwelteinflüssen angebracht ist. Aufgrund von deren Durchlässigkeit für Licht können die Empfangsstrahlen 10 die Wandelemente 12 praktisch ungehindert passieren, nachdem sie vorher die ebenfalls lichtdurchlässigen Verbindungselemente 13 passiert haben, die zwischen dem Stützorgan 4 und dem Gehäuseteil 3 angeordnet sind und die Stirnwände des Gehäuseteils 3 bilden. Die Verbindungselemente 13, durch welche die Empfangsstrahlen 10 das Gehäuseteil in Richtung des Detektors verlassen bilden damit die Apertur der Empfangsstrahlen 10.

An der Außenwand des Gehäuseteils 3 ist über dessen Umfang ein Rotor 14 angeordnet, der zusammen mit dem Stator 15 den die Antriebseinrichtung 21 zur Erzeugung der Drehantriebskraft der Abtastvorrichtung 1 bildet. Ebenfalls an der Außenwand des Gehäuseteils 3 ist ein Encoder 16 mit Leseeinheit als Drehgeber angeordnet, der äquidistante Impulse zur Triggerung der Datenaufnahme liefert. Die Abtastvorrichtung 1 ist an einer Bodenplatte 17 montiert, die ihrerseits zu einem die Abtastvorrichtung translatorisch bewegenden, nicht näher dargestellten Fortbewegungsmittel gehört.

In der Fig.2 ist eine schematische Stirnansicht der Abtastvorrichtung 1 mit einem Außengehäuse 18 als Kapselung der Abtastvorrichtung zu erkennen, in welcher der Betrachter in Strahlrichtung des nicht dargestellten Sendestrahls 6 blickt.

5 Man erkennt die Stirnflächen des als Hohlwelle ausgebildeten Stützorgans 4, dessen Endbereich von einem Lager an der Lagerstelle 11 aufgenommen ist und dessen Öffnung 7 den Lichtweg des nicht dargestellten Sendestrahls 6 bildet. Darüber hinaus ist das zylindrische Gehäuseteil 3 dargestellt, welches über die

10 lichtdurchlässigen Verbindungselemente 13 mit dem Stützorgan 4 verbunden ist. Der schraffierte Bereich in der Fig.2 stellt schematisch die durch das Stützorgan verursachte Abschattung 19 des Empfangsstrahls 10 dar, also denjenigen Bereich der Ablenkeinrichtung 2, in dem durch die Schattenbildung des Stützorgans

15 4 der Empfangsstrahl 10 nicht auf die Ablenkeinrichtung 2 fällt und von dort nicht weiter in Richtung des Detektors umgelenkt werden kann.

Demnach betrifft die vorstehend beschriebene Erfindung also

20 eine Abtastvorrichtung 1 zur Konturvermessung von Objekten, insbesondere von Lichtraumprofilen, mit mindestens einer Lichtquelle und mindestens einer Ablenkeinrichtung 2, welche Ablenkeinrichtung 2 in einem um eine Rotationsachse drehbaren Gehäuseteil 3 angeordnet ist und welche einen von der Lichtquelle

25 kommenden Abtaststrahl als Sendestrahl 6 auf ein zu vermessen- des Objekt lenkt und von dem Objekt reflektierte Lichtanteile als Empfangsstrahl 10 in Richtung eines Detektors einer Aufnahmeeinrichtung lenkt. Um mit einfachen Mitteln eine preisgünstige, verlustleistungs- und verschleißarme Lagerung

30 mit erhöhter Laufzeit sicherzustellen und eine Abtastvorrichtung mit geringem Einfluss von Störsignalen zur Verfügung zu haben, ist an der erfindungsgemäßen Abtastvorrichtung 1 das Gehäuseteil 3 an einem dieses entlang der Rotationsachse durch-

greifenden, außerhalb des Gehäuseteils 3 gelagerten Stützorgan 4 drehfest angeordnet und das Stützorgan 4 mit einer separaten Ablenkeinrichtung 5 für den Sendestrahl 6 versehen.

Ansprüche

1. Abtastvorrichtung (1) zur Konturvermessung von Objekten, insbesondere von Lichtraumprofilen, mit mindestens einer
5 Lichtquelle und mindestens einer Ablenkeinrichtung (2), welche Ablenkeinrichtung (2) in einem um eine Rotationsachse drehbaren Gehäuseteil (3) angeordnet ist und welche einen .von der Lichtquelle kommenden Abtaststrahl als Sendestrahls (6) auf ein zu vermessendes Objekt lenkt und von
10 dem Objekt reflektierte Lichtanteile als Empfangsstrahl (10) in Richtung eines Detektors einer Aufnahmeeinrichtung lenkt, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuseteil (3) an einem dieses entlang der Rotationsachse durchgreifenden, außerhalb des Gehäuseteils gelagerten Stützorgan (4) drehfest
15 angeordnet ist und dass das Stützorgan (4) mit einer separaten Ablenkeinrichtung (5) für den Sendestrahls (6) versehen ist.
2. Abtastvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Stützorgan (4) als Welle mit einer im
20 wesentlichen entlang der Längsachse der Welle verlaufenden Öffnung (7), insbesondere als Hohlwelle, ausgebildet ist.
3. Abtastvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Stützorgan (4) einen geringeren Querschnitt als das, bevorzugt zylindrische, Gehäuseteil (3)
25 aufweist.
4. Abtastvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das bevorzugt einstückig ausgebildete Stützorgan (4) eine an der mindestens einen Ablenkvorrichtung (2) angeordnete Ausnehmung (20) durchgreift.
30

5. Abtastvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Stützorgan (4) mit geänder-
tem, vorzugsweise reduziertem Querschnitt versehene, End-
bereiche aufweist, welche von Lagerstellen (11)
aufgenommen sind.
6. Abtastvorrichtung nach Anspruch 5, dass die Lagerstellen
(11) in diese tragenden, lichtdurchlässigen Wandelementen
(12) angeordnet sind.
7. Abtastvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass das Stützorgan (4) an seinem
innerhalb des Gehäuseteils (3) befindlichen Bereich eine
quer zu seiner Längsachse angeordnete, bevorzugt
zylindrische, Durchtrittsöffnung (8) aufweist, in welcher
die separate Ablenkeinrichtung (5) für den Sendestrahл (6)
angeordnet ist.
8. Abtastvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die separate Ablenkeinrich-
tung (5) als Spiegel, Strahlteilerprisma oder dergleichen
den Sendestrahлweg ändernde Einrichtung vorgesehen ist.
9. Abtastvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Flächen der Ablenkein-
richtungen (2, 5) parallel angeordnet sind.
10. Abtastvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass lichtdurchlässige, zwischen
dem Stützorgan (4) und dem Gehäuseteil (3) angeordnete
Verbindungselemente (13) die Stirnwände des Gehäuseteils
(3) bilden.

11. Abtastvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Ablenk-
einrichtung (2) mit dem Gehäuseteil (3) und dem Stützorgan
5 (4) verbunden ist.
12. Abtastvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Ablenkeinrichtungen (2,
5) mit mindestens einem, vorzugsweise mit jeweils
10 mindestens einem, Justierelement versehen sind.
13. Abtastvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass das Stützorgan (4) und/oder
das Gehäuseteil (3) mit einer Antriebseinrichtung (21)
15 versehen sind, welche eine Drehantriebskraft direkt oder
über ein Übertragungsglied vermittelt.
14. Abtastvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahmeeinrichtung mit
20 einem Encoder (16) und/oder einer Steuer- und Auswerteein-
heit versehen ist.
15. Abtastvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Licht-
25 quelle durch eine Laserlichtquelle gebildet ist.

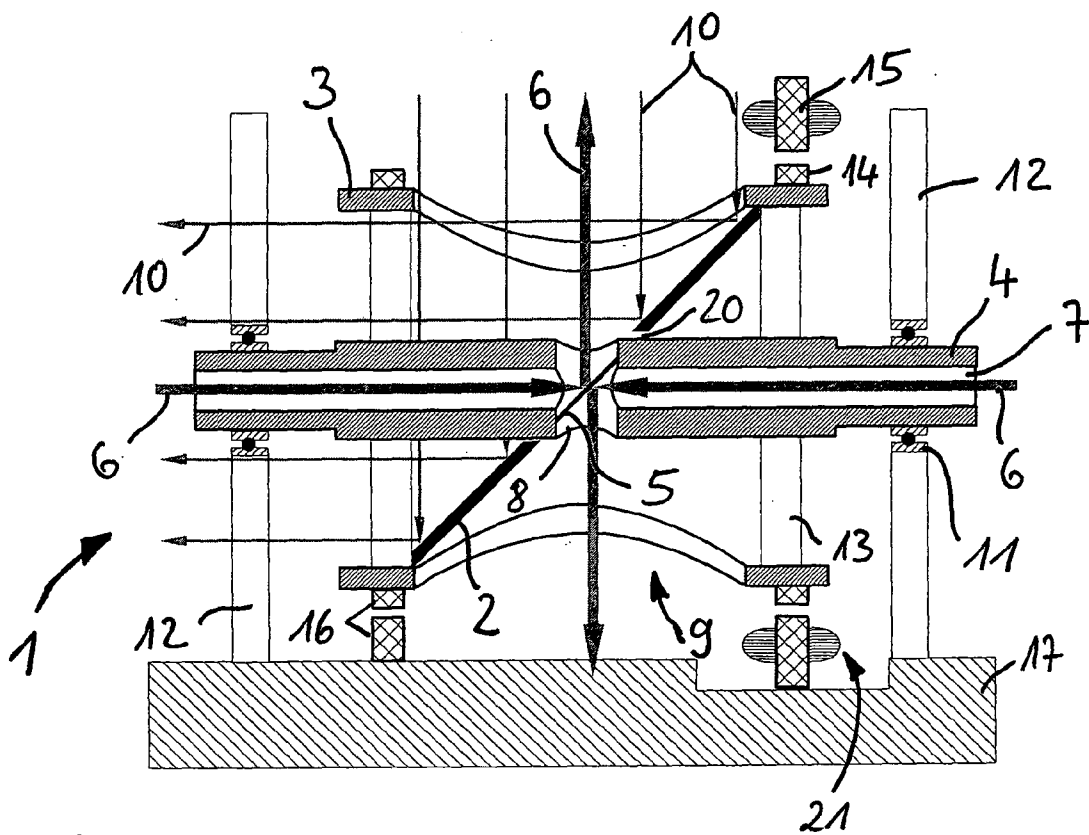


Fig. 1

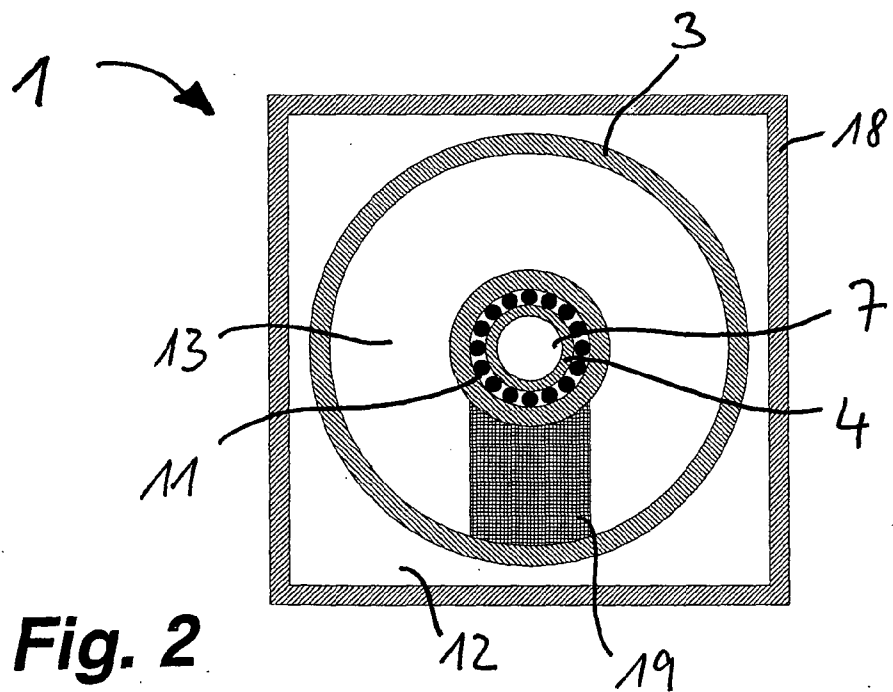


Fig. 2