

(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
26. Februar 2004 (26.02.2004)

PCT

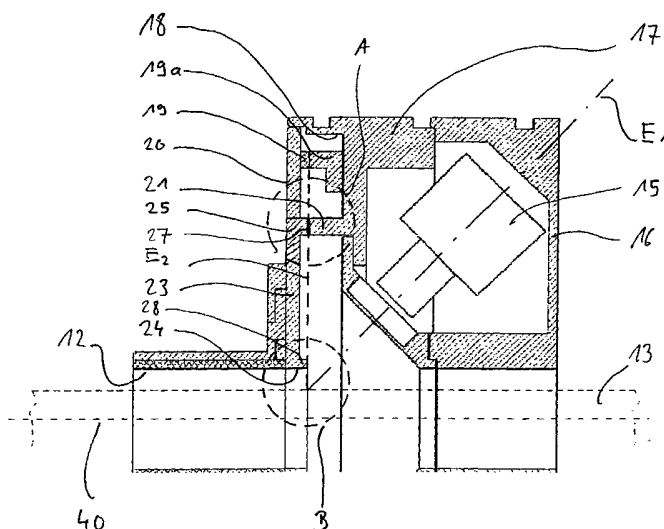
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/017016 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **G01B** (74) **Anwalt:** DAMMERTZ, Ulrich; Ameisenbergstrasse 35, 70188 Stuttgart (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/008648 (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, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (22) Internationales Anmeldedatum:
5. August 2003 (05.08.2003)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
103 28 537.7 24. Juni 2003 (24.06.2003) DE
- (71) Anmelder: PIXARGUS GMBH [DE/DE]; Krantzstrasse 7, 52070 Aachen (DE).
- (72) Erfinder: PHILIPPS, Jürgen; Schevenhütter Strasse 21, 52355 Düren (DE). BEAUJEAN, René; Stephanstrasse 25, 52064 Aachen (DE). LINDNER, Björn; Jülicherstrasse 91 B, 52070 Aachen (DE).
- (84) **Bestimmungsstaaten (regional):** eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).
- Erklärung gemäß Regel 4.17:**
— hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für alle Bestimmungsstaaten

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** DEVICE AND METHOD FOR MEASURING THE DIMENSIONS OF A BODY

(54) **Bezeichnung:** VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM VERMESSEN DER DIMENSION EINES KÖRPERS



(57) **Abstract:** The invention relates to a device (10) for measuring the dimensions of a body (13), with radiating means (19) which give off a radiation in the direction of the body (13), whereby the body (13) and the device (10) may be moved relative to each other along an axis (40) of the device, means for aligning the radiation given out by the radiating means approximately parallel, in a second plane (E₂) perpendicular to the axis (40), a shutter device (28, 29), arranged in the aligned beam path, such as to mask a part of the aligned radiation, whereby only a remaining portion of the radiation illuminates the body (13) and forms a sharp light edge (L) on a surface of the body, at least one sensor device (15) and at least one optical device which guides reflected radiation from the light edge (L) in a first plane (E₁), inclined to the axis (40), in the direction of the sensor device and an analytical unit for dimension determination of the body, electrically connected to the sensor device (15).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/017016 A2

**Veröffentlicht:**

- auf Antrag des Anmelders, vor Ablauf der nach Artikel 21 Absatz 2 Buchstabe a geltenden Frist
- ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts
- ohne Klassifikation; Zusammenfassung und Bezeichnung von der Internationalen Recherchenbehörde nicht überprüft

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: Vorrichtung (10) zum Vermessen der Dimension eines Körpers (13), mit Strahlungsmitteln (19), die eine Strahlung in Richtung des Körpers (13) abgeben, wobei der Körper (13) und die Vorrichtung (10) relativ zueinander entlang einer Achse (40) der Vorrichtung bewegbar sind, Mitteln, die zwischen den Strahlungsmitteln und dem Körper angeordnet sind und von den Strahlungsmitteln abgegebene Strahlung annähernd parallel in einer zweiten Ebene (E_2) senkrecht zur Achse (40) ausrichten, einer Abschattungseinrichtung (28, 29), die im Strahlengang der ausgerichteten Strahlung angeordnet ist, derart, dass sie einen Teil der ausgerichteten Strahlung ausblendet, und nur ein verbleibender Teil der ausgerichteten Strahlung den Körper (13) bestrahlt und auf einer Oberfläche des Körpers eine scharfe Lichtkante (L) bildet, zumindest einer Sensoreinrichtung (15) und zumindest einer optischen Einrichtung, die eine von der Lichtkante (L) in einer ersten Ebene (E_1) schräg zur Achse (40) reflektierte Strahlung in Richtung der Sensoreinrichtung leitet, und mit einer mit der Sensoreinrichtung (15) elektrisch verbundenen Auswerteeinrichtung zur Dimensionsbestimmung des Körpers.

5

10

15

Vorrichtung und Verfahren zum Vermessen der
Dimension eines Körpers

20

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Vermessen der Dimension eines Körpers.

In Verbindung mit sprunghaft angestiegenen Rechenleistungen
5 bei der Durchführung einer Bildverarbeitung ist es seit geraumer Zeit bekannt, mittels einer Projektion von Licht auf einen Körper und einer entsprechenden Bildauswertung anhand einer CCD-Kamera eine berührungslose dimensionale Vermessung des Körpers vorzunehmen. Auf dem 12. „IMEKO TC4
10 International Symposium, Electrical Measurements and Instrumentation“, 25. bis 27. September 2002, Zagreb, Kroatien wurde eine Vorrichtung zur eindimensionalen kontaktlosen Vermessung eines Körpers vorgestellt, bei der eine oder mehrere punktförmige Lichtquellen verwendet wird,
15 um einen vor einem CCD-Sensor angeordneten Körper zu bestrahlen. Die in Entsprechung zu der Kontur des Körpers auf die CCD-Kamera auftreffende Strahlung wird mit der Methode der Triangulation ausgewertet, so dass daraus ein Rückschluss über die Dimension des Körpers gezogen werden
20 kann. Diese Vorrichtung zeichnet sich durch einen sehr geringen Preis und eine kompakte Baugröße aus, ist jedoch auf das Vermessen von rotationssymmetrischen Profilen eingeschränkt.

25 Aus der US 6,064,759 ist die Vermessung eines Körpers bekannt, wobei eine Lichtquelle für strukturiertes Licht, die in einem Winkel schräg zur Oberfläche des Körpers angeordnet ist, und eine normal zur Körperoberfläche angeordnete Aufnahmeeinrichtung zum Einsatz kommen. Bei der
30 Lichtquelle für strukturiertes Licht handelt es sich um einen Laser. Die Auswertung der von dem Körper erfassten Bildpunkte beruht auf den bekannten Verfahren zur Bildverarbeitung.

Aus dem Bereich der dreidimensionalen Erfassung bzw. Vermessung von Einzelkörpern ist eine weitere Strahlungstechnik bekannt, die z.B. in der US 4,645,348 und der US 4,846,577 offenbart ist. Diese Strahlungstechnik wird als sog. „Musterprojektor“ bezeichnet, wobei ein Projektor mit einer starken Lichtquelle zum Einsatz kommt, der mittels einer nachgelagerten Maske ein Lichtmuster auf eine Oberfläche eines zu vermessenden Körpers wirft. Mittels eines Flächensensors, üblicherweise eine elektronische Matrix CCD- oder CMOS-Kamera, lässt sich das Muster auf dem Körper detektieren, so dass auf Grundlage der bekannten Methode der Triangulation eine Rekonstruktion der Körperkontur vorgenommen werden kann. Jedoch unterliegt die in den beiden genannten US-Schriften offenbarte Strahlungstechnik dem Nachteil, dass hierbei eine signifikante perspektivische Verzerrung auftritt, was nachteilig zu einer Verschiebung des Lichtmusters auf der Oberfläche des Körpers führt bzw. das Lichtmuster unscharf werden lässt.

20 Auf der „International Conference on Computersimulation“, Januar 1998, Bombay, Indien wurde von Jean-Yves Bouguet und Pietro Perona ein Verfahren zur dreidimensionalen Erfassung von Körpern offenbart, das auf dem Prinzip des „bewegten strukturierten Lichts“ basiert. Dieses Verfahren zielt in seinem Kern auf die Projektion eines stabförmigen Schattens auf eine Oberfläche eines zu vermessenden Körpers ab, welcher Schatten durch die Einbringung eines länglichen Abschattungskörpers in den Projektionsstrahl einer Lichtquelle erzeugt wird. Im Zusammenhang hiermit steht das in der US 6,529,627 offenbarte Strahlungsverfahren zur dreidimensionalen Modellierung eines Körpers, bei dem anstatt des vorgenannten Abschattungskörpers nunmehr die

Lichtquelle selbst quer zum Körper bzw. einem interessierenden Bereich des Körpers verschoben wird. Sowohl bei dem von Bouguet und Perona entwickelten Verfahren als auch bei dem Verfahren gemäß der US 6,529,627 erfolgt zusätzlich zur Bestrahlung des Körpers eine dynamische Bewegung des Abschattungskörpers bzw. der Strahlungsquelle senkrecht zur Strahlungsrichtung, so dass die Körperoberfläche mit der Strahlung innerhalb einer gewissen Zeitperiode einmal überstrichen wird. Die dabei auftretenden Parallaxeneffekte werden verfahrensgemäß durch zwei senkrecht zueinander angeordnete Wände im Hintergrund des Körpers erfasst, ausgewertet und bei der nachfolgend durchgeführten Triangulation in einer Korrektur berücksichtigt. Beide Verfahren unterliegen jedoch dem Nachteil, dass aufgrund der genannten dynamischen Bewegung, und auf der entsprechend notwendigen Korrektur mit Hilfe der Hintergrundwände, synchronisationstechnische Schwierigkeiten auftreten. Ferner lassen sich mit dem von Bouguet und Perona entwickelten Verfahren keine großen Messgenauigkeiten erzielen, da die abgebildeten Körperschatten keine ausreichend guten Kontraste aufweisen. Überdies hat sich das letztgenannte Verfahren beim Einsatz auf dunklen Körpermateriellen nicht bewährt.

Eine zum internen Stand der Technik der Patentanmelderin gehörende Vorrichtung zum Vermessen der Dimension eines Körpers ist in Fig. 7 ihrem Prinzip nach in einer Perspektivansicht gezeigt. Das Prinzip dieser Vorrichtung beruht darauf, dass Laserlicht von einem Laser 49 in einer Ebene E_3 auf eine Oberfläche eines Körpers 52 gerichtet wird. Hierbei ist die Ebene E_3 des Laserlichts exakt senkrecht zu einer Achse ausgerichtet, entlang der der Körper relativ zum Laser (oder umgekehrt) bewegt wird. Im

hier gezeigten Beispiel eines Teils eines Endlosprofils ist die Ebene E_3 senkrecht zur Längsachse 51 des Körpers 52, d.h. parallel zu einer Oberflächennormalen des Körpers ausgerichtet. Im Schnittbereich der Laserebene E_3 mit der Oberfläche des Körpers 52 wird eine Linie abgebildet. Eine CCD-Kamera 50, die in einem Winkel schräg zur Längsachse 51 des Körpers angeordnet ist, empfängt ein Bild dieser Laserlinie, wobei aus der Verzerrung der Laserlinie auf Grundlage einer entsprechenden Bildverarbeitung, die z.B. auf dem bekannten Prinzip der Triangulation beruht, eine Kontur des Körpers berechnet werden kann. Falls bei einer solchen Vorrichtung eine Mehrzahl von Baueinheiten bestehend aus Laser und CCD-Kamera verwendet werden, z.B. in Form von vier solcher Baueinheiten, die im gleichen Abstand zueinander um die Mittelachse der Vorrichtung herum angeordnet sind, lässt sich eine Rundum-Vermessung des Körpers, d.h. aus mehreren Richtungen radial zur Längsachse des Körpers bzw. zur Messvorschub-Achse durchführen.

Die vorstehend erläuterte Vorrichtung der Patentanmelderin basiert auf einem bekannten Prinzip, wobei andere Hersteller auf dem Markt ebenfalls sehr ähnliche bzw. identische Vorrichtungen anbieten. Falls bei diesen Vorrichtungen eine Mehrzahl von Lichtebenen z.B. von verschiedenen Seiten her auf den Körper gerichtet sind, ist für eine hohe Genauigkeit der Rekombination der Messergebnisse einzelner Sensoren zu einer Gesamtmessung eine sehr exakte Überlagerung der jeweiligen Lichtebenen unabdingbar. Das Einjustieren der Laser vor der Auslieferung an den Kunden ist sehr zeitaufwendig und damit teuer. Überdies führen auch die hohen Anschaffungskosten der eingesetzten Laser zu hohen Endverkaufspreisen der Vorrichtungen. Letztlich sind beim Einsatz von Lasern die

jeweils einschlägigen Sicherheitsbestimmungen einzuhalten, was die Konstruktion der Vorrichtungen ebenfalls kostspielig macht.

- 5 Entsprechend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine dimensionale Vermessung eines Körpers mit einfachen und kostengünstigen Mitteln zu gewährleisten, ohne dass dabei Einbußen in der Messgenauigkeit auftreten.
- 10 Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch eine Vorrichtung gemäß Patentanspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind den abhängigen Ansprüchen 2 bis 14 zu entnehmen.
- 15 Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist Strahlungsmittel, die eine Strahlung in Richtung des zu vermessenden Körpers abgeben, und zumindest eine Sensoreinrichtung auf. Der Körper und die Vorrichtung können relativ zueinander entlang einer Achse der Vorrichtung bewegt werden.
- 20 Vorzugsweise kann hierbei der Körper durch die Vorrichtung hindurch bewegt werden, was bei der Vermessung von Endlosprofilen von Vorteil ist. Alternativ dazu kann jedoch auch die Vorrichtung über einen Körper verschoben werden, der selbst in Ruhe bleibt. Dies wird beispielsweise bei der
- 25 Vermessung von Einzelkörpern durchgeführt.

Zwischen den Strahlungsmitteln und dem zu vermessenden Körpern sind Mittel angeordnet, die die von den Strahlungsmitteln abgegebene Strahlung annähernd parallel

30 in einer zweiten Ebene senkrecht zur genannten Achse der Vorrichtung ausrichten. Die Vorrichtung weist ferner eine Abschattungseinrichtung auf, die im Strahlengang der ausgerichteten Strahlung derart angeordnet ist, dass sie

einen Teil der ausgerichteten Strahlung ausblendet, und nur ein verbleibender Teil dieser Strahlung den Körper bestrahlt und auf einer Oberfläche des Körpers eine scharfe Lichtkante bildet. Ferner weist die erfindungsgemäße
5 Vorrichtung zumindest eine optische Einrichtung auf, die eine von der Lichtkante in einer ersten Ebene schräg zur Achse reflektierte Strahlung in die Sensoreinrichtung leitet, wobei die Sensoreinrichtung geeignet ist, die darin empfangene Strahlung zu Bilddaten umzuwandeln. Die
10 erfindungsgemäße Vorrichtung weist ferner eine mit der Sensoreinrichtung elektrisch verbundene Auswerteeinrichtung auf, mittels der auf Grundlage der Bilddaten eine geeignete Bildauswertung zur Dimensionsbestimmung des Körpers durchführbar ist.

15 Ein wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung besteht darin, dass die Strahlung, die von den Strahlungsmitteln in Richtung des Körpers abgegeben wird, durch geeignete Mittel in der genannten zweiten Ebene
20 senkrecht zur Achse der Vorrichtung annähernd parallel ausgerichtet wird. Indem ein Teil dieser ausgerichteten Strahlung durch die Abschattungseinrichtung ausgeblendet wird, ist für den Bereich auf der Oberfläche des Körpers, in welchen Bereich der verbleibende Teil der parallel
25 ausgerichteten Strahlung fällt, vorteilhaft ein sehr scharfer Kontrast angrenzend zu einem nicht bestrahlten Oberflächenbereich sichergestellt. Nachstehend wird dieser Kontrast als eine sog. „scharfe Lichtkante“ bezeichnet, selbst wenn die bei der Vorrichtung eingesetzte Strahlung
30 eine Wellenlänge aufweist, die nicht im Bereich von sichtbarem Licht liegt. Eine annähernd parallel ausgerichtete Strahlung, die auf dem Körper die genannte scharfe Lichtkante erzeugt, reicht für genaue

Messergebnisse aus, so dass z.B. auf eine aufwendige und kostspielige Linsenoptik zur Erzeugung einer absolut parallelen Strahlung verzichtet werden kann.

5 Für eine in der Auswerteeinrichtung durchführbare Bildauswertung, die auf einer bekannten und entsprechend nicht näher erläuterten Koordinaten-Transformation, wie z.B. der Triangulation, beruhen kann, werden entsprechende Reflexionspunkte entlang der erläuterten scharfen
10 Lichtkante zugrundegelegt, die von der Sensoreinrichtung empfangen werden. Ein weiterer wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung besteht darin, dass sich allein durch die vorteilhafte Ausrichtung der Strahlung in der zweiten Ebene senkrecht zur genannten Achse der
15 Vorrichtung, entlang der während des Messvorgangs die Relativbewegung zwischen Körper und Vorrichtung vorgenommen wird, ein hervorragender Kontrast auf der Oberfläche des Körpers in Form einer Linie und damit eine ausgezeichnete Messgenauigkeit für die genannte Bildauswertung bzw. die
20 Dimensionsbestimmung des Körpers erzielen lässt, ohne dabei alternativ einen gebündelten Laserstrahl bereitzustellen. Im übrigen zeichnet sich die Vorrichtung durch eine große Tiefenschärfe der scharfen Lichtkante aus. Dies bedeutet, dass für die Lichtkante auch in größerer Beabstandung zur
25 Abschattungseinrichtung ein scharfer Kontrast gegeben ist, was die Vermessung von verschiedenen großen Körpern ermöglicht, ohne eine erneute Kalibrierung der Vorrichtung vornehmen zu müssen.

30 Zur Vermessung der Kontur eines Körpers mittels der genannten Triangulation ist es wichtig, dass die Strahlung, die in Richtung des Körpers abgegeben wird, den Körper überstreicht. Entsprechend muß der Körper relativ zur

Vorrichtung entlang einer Achse der Vorrichtung bewegt werden können. Umgekehrt kann jedoch auch die Vorrichtung relativ zum Körper bewegt werden. Wichtig ist nur, eine Bewegung zwischen Körper und Vorrichtung relativ zueinander vorzusehen, so dass die in Richtung des Körpers abgegebene Strahlung diesen überstreicht. Vorzugsweise weist hierzu die Vorrichtung eine Durchgangsöffnung entlang ihrer Mittelachse auf, so dass die genannte Achse der Vorrichtung, entlang der z.B. der Körper relativ zur Vorrichtung beweglich ist (oder umgekehrt), durch ihre Mittelachse gebildet ist. Für den Fall, dass es sich bei dem zu vermessenden Körper z.B. um ein Endlosprofil handelt, dessen Längsachse sich parallel zur Mittelachse der Vorrichtung erstreckt, ist die zweite Ebene parallel zu einer Oberflächennormalen des Körpers.

In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung handelt es sich bei der auf den Körper gerichteten Strahlung um eine elektromagnetische Strahlung mit einer Wellenlänge von Ultraviolett und bis Infrarot. Beispielsweise liegt die elektromagnetische Strahlung in einem je nach Materialtyp der Körperoberfläche geeignet gewählten Lichtwellenlängenbereich von UV bis sichtbarem Licht, so dass durch Ausnutzung des materialspezifischen spektralen Absorptions- und Transmissionsminimums auch auf der Oberfläche von transparenten Materialien eine ausgezeichnete scharfe Lichtkante wie vorstehend erläutert erzeugt werden kann. Die bekannte Verwendung einer gebündelten Laserstrahlung, die aufgrund einer begrenzten Auswahl an Laserquellen an bestimmte Wellenlängenbereiche gebunden und daher im Normalfall nur begrenzt materialspezifisch auszulegen ist, führt nachteilig zu einem tiefen Eindringen der Strahlung und damit verbunden zu einem inneren Leuchten bei einem

transparenten Material, wodurch keine auswertbare Kontrastbildung möglich ist. Die elektromagnetische Strahlung in dem genannten Wellenlängenbereich kann beispielsweise mittels einer LED abgegeben werden. Hierbei
5 kommt der jüngst erzielte technische Fortschritt bei LED's zum tragen, wonach deren Leuchtkraft beträchtlich gesteigert worden ist. Alternativ kann die Strahlung in dem genannten Wellenlängenbereich mittels einem Glasfaser-Bauelement abgegeben werden, das mit einer
10 Strahlungserzeugungseinrichtung optisch gekoppelt ist.

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung weist die Vorrichtung eine Mehrzahl von Strahlungsmitteln auf, wobei die jeweiligen Ebenen der parallel ausgerichteten
15 Strahlung exakt in Überdeckung gebracht sind. Hierdurch lässt sich eine größere Intensität für die Strahlung erzielen, die auf den Körper gerichtet ist, was in Verbindung mit der Abschattungseinrichtung zu einem noch schärferen Kontrast der scharfen Lichtkante führt. Im
20 Ergebnis lassen sich bessere Messergebnisse für die nachfolgende Bildverarbeitung erzielen.

Die Mehrzahl von Strahlungsmitteln können linear zueinander angeordnet sein. Alternativ dazu ist es auch möglich, die
25 Mehrzahl von Strahlungsmitteln um die Mittelachse der Vorrichtung herum anzuordnen, wobei die Mittel, die die Strahlung in der zweiten Ebene senkrecht zur genannten Achse der Vorrichtung, entlang der der zu vermessende Körper beweglich ist, ausrichten, entsprechend an die
30 Anordnung der Strahlungsmittel angepasst ausgebildet sind. Diese Anordnung von Strahlungsmitteln bietet den wesentlichen Vorteil, dass die Lichtkante von mehreren Seiten her auf der Oberfläche des Körpers erzeugt wird, was

eine Vermessung der Kontur des Körpers gestattet. Bei der Vermessung z.B. eines Endlosprofils sind die Strahlungsmittel somit radial zu einer Längsachse des Körpers angeordnet.

5

In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung sind die Mehrzahl der Strahlungsmittel polygonförmig oder kreisförmig um die Mittelachse der Vorrichtung herum angeordnet, und können beispielsweise die Mittelachse der Vorrichtung im wesentlichen umschließen. Hierbei kann ebenfalls eine Mehrzahl von Sensoreinrichtungen zusammen mit jeweiligen optischen Einrichtungen um die Mittelachse der Vorrichtung herum angeordnet sein, so dass die Reflexion der auf der Kontur des Körpers erzeugten Lichtkante entsprechend von allen Seiten des Körpers her empfangen werden kann. In dieser Weise lassen sich Profile entlang ihres Umfangs vermessen, was beispielsweise bei Fensterprofilen, Türdichtungen und dergleichen von sehr großer Bedeutung ist.

15
20

In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung sind eine Mehrzahl von optischen Einrichtungen, z.B. Spiegel vorgesehen, die vorzugsweise radial um die Achse der Vorrichtung herum, entlang der der Körper beweglich ist, angeordnet sind.

25

Hierbei kann auch eine Mehrzahl von Sensoreinrichtungen vorgesehen sein, denen jeweils eine optische Einrichtungen zugeordnet, also z.B. am Gehäuse der Sensoreinrichtung im Form eines Objektivs angebracht ist. Alternativ dazu ist es möglich, in der genannten Anordnung lediglich eine Mehrzahl von optischen Einrichtungen mit jedoch nur einer einzigen Sensoreinrichtung vorzusehen. Die optischen Einrichtungen

30

können z.B. in Form von Spiegeln in Verbindung mit Glasfaserleitern so ausgeführt sein, dass sie die von dem Körper in der ersten Ebene reflektierte Strahlung in die einzige Sensoreinrichtung leiten, in der dann die Strahlung zu geeigneten Bilddaten umgewandelt werden kann. Im Ergebnis lässt sich somit vorteilhaft die Gesamtanzahl von Sensoreinrichtungen verringern, ohne dabei Einbußen bei der Konturvermessung des Körpers hinzunehmen. Ferner ist die Positionierung der Sensoreinrichtung in der Vorrichtung unabhängig von der ersten Ebene.

Wie vorstehend erläutert, ist eine durchgehende und exakte Ausbildung der scharfen Lichtkante entlang des Umfangs des Körpers dadurch sichergestellt, dass die senkrecht zur genannten Achse der Vorrichtung angeordneten Strahlungsebenen der jeweiligen Strahlungsmittel exakt in Überdeckung gebracht sind. Zur kontinuierlichen dimensional Vermessung von Querschnitten während der Herstellung von Endlosprodukten weist die Vorrichtung in einer bevorzugten Ausführungsform in ihrem Gehäuse einen Bereich auf, durch den hindurch der Körper entlang seiner Längsachse kontinuierlich bewegt werden kann. Im Verlauf der Produktion lässt sich somit eine Dimensionsbestimmung des Körpers und damit eine Qualitätskontrolle ohne zeitliche Verzögerung durchführen.

In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung weist die Anordnung der Strahlungsmittel in einem Polygon- oder Kreissegment eine radiale Aussparung auf, so dass beispielsweise ein Endlosprofil ohne weiteres seitlich aus der Vorrichtung entnommen bzw. eingeführt werden kann. Hierdurch ist beim Einsatz der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Qualitätskontrolle von Endlosprodukten das

Handling dieser Produkte wesentlich vereinfacht. Vorzugsweise sind die Strahlungsmittel bei einer solchen Ausführungsform der Vorrichtung in Baueinheit um die Längsachse des Körpers herum bewegbar, insbesondere
5 verdrehbar angeordnet. Der Bereich der Lichtkante auf der Oberfläche des Körpers, welcher Bereich infolge der fehlenden Strahlungsmittel in dem genannten Polygon- oder Kreissegment eventuell einen schwachen Kontrast bzw. eine Unschärfe aufweisen könnte, lässt sich somit an eine Stelle
10 des zu vermessenden Körpers bringen, für die lediglich geringere Fertigungsgenauigkeiten bzw. Qualitätsansprüche bestehen.

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung besteht die Mehrzahl der Strahlungsmittel aus LED's. Die
15 LED's können gemäß der gewünschten Anordnung in einer entsprechend ausgebildeten Aufnahmeeinrichtung aufgenommen sein, z.B. ein Aufnahmekörper in Kreisform mit radialen Bohrungen. Hierbei können die Anschlüsse der LED's in
20 bekannter Weise mit einer sogenannten fliegenden Verdrahtung versehen sein, um die Stromversorgung sicherzustellen. Alternativ dazu können die LED's auch auf einem starren Platinensegment, oder auf mehreren starren Platinensegmenten, zusammengefügt sein, oder aber auch auf
25 einer flexiblen Platine montiert sein. Hierdurch ist eine Montage der Mehrzahl von LED's in der Vorrichtung wesentlich vereinfacht. Alternativ, oder in Ergänzung hierzu, können die Strahlungsmittel auch aus Glasfaser-Bauelementen gebildet sein, die mit einer gemeinsamen
30 Strahlungserzeugungseinrichtung optisch gekoppelt sind. Vorteilhaft lassen sich hierbei die Glasfaser-Bauelemente an einer Stelle positionieren, an der die auf den Körper gerichtete Strahlung abgegeben wird, wobei die gemeinsame

Strahlungserzeugungseinrichtung platzsparend an einer anderen Stelle in dem Gehäuse der Vorrichtung, oder außerhalb davon, angeordnet sein kann.

- 5 Die LED's können bei einer bevorzugten Ausführungsform derart in der Aufnahmeeinrichtung aufgenommen sein, dass die von ihnen erzeugte Strahlung direkt auf die Mittel fällt, die die Strahlung wie erläutert annähernd parallel ausrichten. Hierbei sind die Längsachsen der jeweiligen
- 10 LED's senkrecht zur genannten Achse der Vorrichtung ausgerichtet. Alternativ dazu können die LED's auch auf einer geeignet großen Platine angebracht sein, wobei ihre jeweiligen Längsachsen parallel zur genannten Achse der Vorrichtung sind. Hierbei ist ferner in Ausrichtung mit den
- 15 LED's eine optische Umlenkeinrichtung wie z.B. ein Spiegel vorgesehen, der die von den LED's erzeugte Strahlung dann auf die Mittel richtet, die die Strahlung annähernd parallel in der zweiten Ebene ausrichten. Besonders vorteilhaft ist hierbei ein konischer Umlenkspiegel, der in
- 20 einem Winkel von 45° zu den LED's angeordnet ist. Diese Ausführungsform erlaubt eine wesentlich vereinfachte Montage der LEDs, da eine ganz normale flächige Platine in einem Arbeitsgang bestückt werden kann, was in der Praxis von Bestückungsautomaten ausgeführt wird. Der konische
- 25 Umlenkspiegel besteht idealerweise aus einem entsprechend geformten Körper mit spezieller Reflexionsschicht.

In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung sind die Mittel, die die Strahlung annähernd parallel in der zweiten

30 Ebene senkrecht zur genannten Achse der Vorrichtung ausrichten, aus einem Bauelement mit einem Schlitz gebildet. Der Schlitz definiert hierbei die besagte zweite Ebene senkrecht zur Achse der Vorrichtung und ist so

bemessen, dass die von den Strahlungsmitteln abgegebene Strahlung durch den Schlitz hindurchtreten kann, um anschließend auf die Abschattungseinrichtung zu treffen. Ähnlich zu einer von optischen Geräten her bekannten Lochblende gewährleistet der Schlitz für die durch ihn hindurchtretende Strahlung eine angenähert unendliche Schärfe, was vorteilhaft zu einer großen Tiefenschärfe der Lichtkante führt. Diese Tiefenschärfe zeigt sich in einem ausgezeichneten Kontrast über einen großen Distanzbereich wie vorstehend erläutert. Die Länge und Breite des Schlitzes ist geeignet an die von den Strahlungsmitteln abgegebene Lichtintensität angepasst, so dass für die in der zweiten Ebene ausgerichtete Strahlung beim Austreten aus dem Schlitz weiterhin eine ausreichend große Lichtintensität vorliegt.

Alternativ zu einem Bauelement mit dem Schlitz kann auch eine optische Linseneinrichtung vorgesehen sein, die infolge einer entsprechenden Krümmung die von den Strahlungsmitteln abgegebene Strahlung bündelt und in der zweiten Ebene ausrichtet, entlang der der Körper relativ zur Vorrichtung (oder umgekehrt) beweglich ist.

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist die Abschattungseinrichtung mit einer geringen Beabstandung zur Oberfläche des Körpers angeordnet. Hierdurch ist ein ausgezeichneter Kontrast für die scharfe Lichtkante gewährleistet, da der Teil der Strahlung, der von der Abschattungseinrichtung nicht ausgeblendet wird und entsprechend daran vorbeitrifft, sich bis zum Auftreffen auf der Oberfläche des Körpers nicht auffächern kann. Eine scharfe Lichtkante wird weiterhin dadurch gefördert, dass als Abschattungseinrichtung ein Bauelement vorgesehen ist,

das eine senkrecht zur Achse der Vorrichtung verlaufende Kante aufweist. Handelt es sich bei dem zu vermessenden Körper z.B. um ein Endlosprofil, das relativ zur Vorrichtung entlang ihrer Mittelachse bewegt wird, so
5 verläuft die dritte Kante parallel zur zweiten Ebene, in der die Strahlung parallel ausgerichtet ist, und parallel zur Oberflächennormalen des Endlosprofils. Somit können unerwünschte Beugungseffekte der an der Kante vorbeitretenden Strahlungen ausgeschlossen werden.
10 Vorteilhaft können der Schlitz und die Abschattungseinrichtung mit der senkrecht zur Achse der Vorrichtung verlaufenden Kante in Baueinheit ausgeführt sein, z.B. als ein Teil des Gehäuses der erfindungsgemäßen Vorrichtung. Im Ergebnis ist keine aufwendige Justierung der jeweiligen
15 Strahlungsmittel erforderlich, um die Mehrzahl von Strahlungsebenen in eine exakte Überdeckung zu bringen, wie es bislang bei den vorgenannten Vorrichtungen mit einer Mehrzahl von Lasern geboten war. Allein durch angepasste Montage der Strahlungsmittel, des Bauelementes mit dem
20 Schlitz und der Abschattungseinrichtung lässt sich im Vorhinein eine exakte Überdeckung der jeweiligen Strahlungsebenen erzielen.

Zur weiteren Lösung der Erfindung zugrundeliegenden Aufgabe
25 wird ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 16 vorgeschlagen. Dieses Verfahren weist folgende Schritte auf: Bereitstellen von Strahlungsmitteln, die eine Strahlung in Richtung des Körpers abgeben; Durchführen einer Relativbewegung zwischen den Strahlungsmitteln und
30 dem Körper entlang einer Achse; annähernd paralleles Ausrichten der Strahlung in einer zweiten Ebene senkrecht zu der Achse, entlang der die Relativbewegung zwischen den Strahlungsmitteln und dem Körper durchgeführt wird;

Ausblenden eines Teils der ausgerichteten Strahlung, so dass nur ein verbleibender Teil der ausgerichteten Strahlung den Körper bestrahlt und auf einer Oberfläche des Körpers eine scharfe Lichtkante bildet; Empfangen einer von
5 der Lichtkante in einer ersten Ebene schräg zur Achse reflektierten Strahlung mittels zumindest einer Sensoreinrichtung; und Umwandeln der von der Sensoreinrichtung empfangenen Strahlung in entsprechende Bilddaten und Berechnen der Dimension des Körpers mittels
10 einer Auswerteeinrichtung, die mit der Sensoreinrichtung elektrisch verbunden ist.

Das erfindungsgemäße Verfahren bietet den Vorteil, dass in einem separaten Schritt die von den Strahlungsmitteln
15 abgegebene Strahlung geeignet in einer zweiten Ebene senkrecht zur genannten Achse der Vorrichtung parallel ausgerichtet wird. Somit müssen die Strahlungsmittel selbst nicht zwingend bereits paralleles Licht bereitstellen, ohne dabei eine Unschärfe der Lichtkante und damit eine
20 schlechtere Messgenauigkeit in Kauf nehmen zu müssen.

Vorteilhafte Weiterentwicklungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind den abhängigen Ansprüchen 17 bis 22 zu entnehmen.

25

Es versteht, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne
30 den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand mehrerer Ausführungsformen in der Zeichnung schematisch dargestellt

und wird unter Bezugnahme auf die Zeichnung ausführlich beschrieben. Es zeigen:

- 5 **Figur 1** eine seitliche Querschnittsansicht einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einem in der Vorrichtung geführten zu vermessenden Körper;
- 10 **Figur 2** eine vergrößerte Teilansicht der Darstellung von Figur 1;
- Figur 2A** eine vergrößerte Ansicht des Bereichs A von Fig. 2;
- 15 **Figur 2B** eine vergrößerte Ansicht des Bereichs B von Fig. 2;
- Figur 2C** eine Prinzipdarstellung der Anordnung von Strahlungsmitteln und Sensoreinrichtungen bei einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung;
- 20 **Figur 3** eine Seitenansicht einer prinzipiellen Anordnung von Strahlungsmitteln kreisförmig um die Mittelachse der Vorrichtung gemäß einer weiteren Ausführungsform der Vorrichtung;
- 25 **Figur 4** eine Seitenansicht eines Teilausschnitts des Gehäuses der erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer Draufsicht gemäß der Ausführungsform von Figur 3;
- 30

- Figur 5** einen prinzipiellen Kurvenverlauf der Lichtintensität einer auf einer Oberfläche des Körpers abgebildeten scharfen Lichtkante;
- 5 **Figur 6** eine erfindungsgemäße Verwendung der Vorrichtung in Verbindung mit einer Fertigungsstraße zur Herstellung von Endlosprofilen; und
- 10 **Figur 7** eine prinzipielle Darstellung einer bekannten Vorrichtung zum Vermessen der Dimension eines Körpers.

In Figur 1 ist die erfindungsgemäße Vorrichtung 10 in einer ersten Ausführungsform in einer seitlichen Querschnitts-
15 ansicht gezeigt. Ein Gehäuse 11 der Vorrichtung 10 weist in einem Bereich entlang einer Mittelachse 40 der Vorrichtung eine sich parallel zur Mittelachse 40 erstreckende Öffnung 12 auf, durch die ein zu vermessender Körper 13 hindurchgeführt werden kann. Der Körper 13 lässt sich
20 demnach entlang der Mittelachse 40 relativ zur Vorrichtung bewegen. In gleicher Weise kann natürlich umgekehrt auch die Vorrichtung 10 relativ zum Körper 13 bewegt werden. Im Gehäuse 11 der Vorrichtung 10 sind an geeigneten Montageeinrichtungen eine Mehrzahl von Sensoreinrichtungen
25 15 angebracht, wobei es sich bei diesen Sensoreinrichtungen beispielsweise um bekannte CCD-Kameras oder dergleichen handeln kann. In Verbindung mit den Sensoreinrichtungen sind jeweils optische Einrichtungen vorgesehen, die zwischen dem Körper und den Sensoreinrichtungen angeordnet.
30 Beispielsweise handelt es sich bei den optischen Einrichtungen um Objektive, wie sie bei CCD-Kameras bekannt sind. Die optischen Einrichtungen sind hierbei derart angeordnet, dass sie eine in einer ersten Ebene E_1

reflektierte Strahlung von einer scharfen Lichtkante, die wie nachstehend erläutert auf einer Oberfläche des Körpers 13 erzeugt wird, in die jeweiligen Sensoreinrichtungen 15 leiten.

5

Die Ausführungsform von Figur 1 weist beispielsweise vier Sensoreinrichtungen 15 auf, die in gleichem Abstand voneinander um die Mittelachse 40 herum positioniert sind; in der Schnittansicht von Figur 1 sind jedoch nur zwei dieser Sensoreinrichtungen 15 gezeigt. Die vorgenannte Anordnung der vier Sensoreinrichtungen 15 in Verbindung mit den optischen Einrichtungen stellt somit sicher, dass die genannte scharfe Lichtkante bezogen auf eine Längsachse 14 des Körpers 13 radial von allen Seiten her durch die Sensoreinrichtungen 15 empfangen werden kann. Ferner gewährleisten die Montageeinrichtungen (nicht gezeigt) für die Sensoreinrichtungen 15 eine geeignete Verstellbarkeit, so dass eine Anpassung des Neigungswinkels der Sensoreinrichtungen in Bezug zur Mittelachse 40 bzw. zur Längsachse 14 an jeweils verschieden große Körper möglich ist, die durch die Öffnung 12 der Vorrichtung hindurchgeführt werden. Die Anpassung des Neigungswinkels sind jeweils vor Beginn der Messungen, entsprechend in Verbindung mit einer Neukalibrierung der Vorrichtung, durchzuführen

25

In der Fig. 1 rechts gezeigt ist ein Deckel 16 des Gehäuses 11, der auf einen mittleren Teil 17 des Gehäuses 11 aufgesetzt ist und dabei die Sensoreinrichtungen 15 abdeckt. Bei aufgesetztem Deckel 16 sind somit die Sensoreinrichtungen 15 geschützt im Innern der Vorrichtung 10 aufgenommen. Der Deckel 16 lässt sich zu Wartungszwecken der Sensoreinrichtungen 15, für eine Verstellung des

30

Neigungswinkels der Montageeinrichtungen für die Sensoreinrichtungen oder dergleichen ohne Weiteres von dem mittleren Gehäuseteil 17 abnehmen.

5 Zur Verdeutlichung von weiteren Einzelheiten ist in Figur 2 die Ausführungsform von Figur 1 in einer vergrößerten Teilansicht gezeigt. Der mittlere Gehäuseteil 17 weist an seiner dem Deckel 16 entgegengesetzten Seite eine Ausnehmung 18 auf, in der eine Sockeleinrichtung 19a
10 montiert ist. In der Sockeleinrichtung 19a sind radiale Bohrungen (nicht gezeigt) vorgesehen, in der eine Mehrzahl von LED's 19 aufgenommen ist. In dem hier gezeigten Querschnitt in Figur 2 ist nicht zu erkennen, dass sich die Sockeleinrichtung 19a kreisförmig um die Längsachse 14
15 herum erstreckt. Die Anschlüsse der LED's sind zur Stromzufuhr mit einer sogenannten fliegenden Verdrahtung verbunden. Die Ausnehmung 18 des mittleren Gehäuseteils 17 ist nach außen hin von einer oberen Randplatte 20 verschlossen, so dass die Ausnehmung vor Umwelteinflüssen
20 wie z.B. Staub, Schmutz oder zusätzlichen Lichteinfall geschützt bzw. abgeschirmt ist.

Der mittlere Gehäuseteil 17 weist in seinem unteren Bereich einen sich parallel zur Mittelachse 40 erstreckenden Steg
25 21 auf, an dessen freien Ende eine senkrecht zur Mittelachse 40 verlaufende erste Kante 22 (vgl. Fig. 2A) ausgebildet ist. Das Gehäuse 11 der Vorrichtung 10 weist ferner eine untere Randplatte 23 auf, die sich angrenzend zur oberen Randplatte 20 in Richtung der Öffnung 12
30 erstreckt und mit ihrer Unterseite 24 die Öffnung 12 begrenzt. Die untere Randplatte 23 weist in ihrem oberen und unteren Bereich jeweils eine sich nach innen erstreckende Auskragung auf. Im einzelnen ist hierbei im

montierten Zustand die obere Auskrugung 25 der unteren Randplatte 23 mit dem Steg 21 ausgerichtet. Die obere Auskrugung 25 weist an ihrem freien Ende eine senkrecht zur Mittelachse 40 verlaufende zweite Kante 26 (vgl. Fig. 2A) auf. Die Abmessungen des Stegs 21 und der oberen Auskrugung 25 sind so gewählt, dass bei montiertem Gehäuse 11 zwischen der ersten Kante 22 und der zweiten Kante 26 ein Schlitz 27 gebildet wird, der vertikal exakt mit der vorstehend erläuterten Öffnung ausgerichtet ist, in der die LED's 19 aufgenommen sind. Die im unteren Bereich der unteren Randplatte 23 vorgesehene untere Auskrugung 28, die sich ebenfalls parallel zur Mittelachse 40 erstreckt, weist an ihrem freien Ende eine senkrecht zur Mittelachse 40 verlaufende dritte Kante auf. Die untere Auskrugung 28 übernimmt bei der Vorrichtung 10 die Funktion einer sog. Abschattungseinrichtung, was für die Bildung einer scharfen Lichtkante auf einer Oberfläche des Körpers 13 von großer Bedeutung ist und nachstehend noch erläutert wird.

Die Dimensionsvermessung des Körpers 13 beruht auf dem bekannten Prinzip, dass eine Lichtlinie auf eine Oberfläche des Körpers aufgebracht wird, welche sich im Schnittbereich einer Lichtebene mit der Kontur des Körpers eine Linie bildet. Eine Reflexion dieser Linie kann dann entsprechend von einer CCD-Kamera empfangen werden, die die aufgenommenen Bilddaten in elektrische Signale umwandelt und einer weiteren Datenverarbeitung zuführt.

Bei der hier erläuterten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung 10 wird eine auf die Oberfläche des Körpers 13 zu projizierende Lichtlinie dadurch erzeugt, dass die LED's 19 eine Strahlung in Richtung des Schlitzes 27 abgeben. Vorzugsweise handelt es

sich bei dieser Strahlung um eine elektromagnetische Strahlung im Wellenlängenbereich zwischen Ultraviolett und Infrarot. Der Schlitz 27 ist in seiner Breite und in seiner Tiefe, d.h. in der zweiten Ebene E_2 vertikal zur Längsachse 14 so bemessen, dass aus dem Schlitz 27 in Richtung des Körpers 13 eine ausreichend hohe Strahlungsmenge mit entsprechend hoher Strahlungsintensität austritt. Entsprechend zur Ausbildung des Schlitzes 27 ist die aus dem Schlitz austretende Strahlung parallel in einer zweiten Ebene E_2 vertikal zur Längsachse 14 des Körpers 13 ausgerichtet. Der Steg 21 als auch die obere Auskrugung 25 der oberen Randplatte 20 lassen sich geeignet verstellen, so dass der Schlitz 27 vorteilhaft in seiner Breite und in seiner Position gemäß den jeweils vorliegenden Messbedingungen veränderbar ist.

Der in der Figur 2 mit B angedeutete untere Bereich der unteren Randplatte 23 ist in Figur 2B vergrößert dargestellt. Hierin ist zu erkennen, dass die untere Auskrugung 28, die vertikal mit dem Schlitz 27 ausgerichtet ist, exakt so bemessen ist, dass sie einen Teil der Strahlung in der zweiten Ebene E_2 ausblendet, so dass lediglich ein verbleibender Teil dieser Strahlung an der dritten Kante 29 vorbeitrifft und entsprechend die Oberfläche des Körpers 13 bestrahlt. Hierbei ist der Strahlengang in der zweiten Ebene E_2 nicht maßstabsgetreu, sondern zur Verdeutlichung des Prinzips der Ausblendung eines Teils der parallel ausgerichteten Strahlung in der zweiten Ebene E_2 in einer extremen Vergrößerung dargestellt. Da die Strahlung zwischen dem Schlitz 27 und der unteren Auskrugung 28 bereits annähernd parallel ausgerichtet ist, und ferner die dritte Kante 29 ebenfalls exakt senkrecht zur Mittelachse 40 und somit parallel zu

der Strahlung in der zweiten Ebene E_2 verläuft, wird im Ergebnis auf der Oberfläche des Körpers 13 in Ausrichtung mit der dritten Kante 29 eine sehr scharfe Lichtkante erzeugt, die in der Figur 2B mit „L“ bezeichnet ist. Unter dem Begriff „Lichtkante“ ist erfindungsgemäß ein scharfer Kontrast zwischen einem durch die Strahlung in der zweiten Ebene E_2 bestrahlten Bereich der Oberfläche des Körpers und einem dazu angrenzenden nicht bestrahlten Bereich der Oberfläche zu verstehen. Anders ausgedrückt, ist das Merkmal der sog. Lichtkante nicht nur auf den Wellenlängenbereich des sichtbaren Lichts bezogen (vgl. auch Erläuterung zu Figur 5). Wie in der Ansicht von Figur 2 zu erkennen, sind die jeweiligen Sensoreinrichtungen 15 in der ersten Ebene E_1 so angeordnet, dass ihr Aufnahmebereich exakt auf die Lichtkante L auf der Oberfläche des Körpers 13 ausgerichtet ist. Damit ist ein zuverlässiges und störungsfreies Empfangen von Reflektionspunkte auf der Lichtkante L durch die Sensoreinrichtungen 15 gewährleistet.

Alternativ zu der in Fig. 2B gezeigten Form kann die dritte Kante 29 jedoch auch z.B. durch eine Hinterschneidung auf eine im Querschnitt punktförmige Kante reduziert sein. Hierbei lässt sich in gleicher Weise wie vorstehend erläutert eine geeignete Ausblendung eines Teils der Strahlung in der zweiten Ebene E_2 erzielen.

Ähnlich wie bei den bekannten Vorrichtungen zur Dimensionsvermessung eines Körpers, die mit einer Mehrzahl von Lasern operieren, ist auch bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung von sehr großer Bedeutung, dass die von den LED's 19 abgegebene Strahlung, bzw. die hinter dem Schlitz 27 austretende und somit parallel ausgerichtete Strahlung

in einer gemeinsamen Ebene liegt. Hierdurch ist vorteilhaft eine hohe Genauigkeit der Rekombination der Messergebnisse der einzelnen Sensoreinrichtungen 15 zu einer Gesamtmessung gewährleistet. Ferner wird dadurch auf der Oberfläche des Körpers eine unerwünschte Streuwirkung des Lichts vermieden. Die erfindungsgemäße Vorrichtung 10 zeichnet sich diesbezüglich dadurch aus, dass die LED's 19 sehr einfach in den radialen Bohrungen der Sockeleinrichtung 19a positioniert werden können. Im Anschluss daran ist ein aufwendiges Justieren zum Ausrichten der Strahlungsmittel, d.h. der LED's nicht erforderlich ist, was ansonsten bei den bekannten Vorrichtungen mit den dabei eingesetzten Lasern mehrere Stunden in Anspruch nehmen kann. Die jeweils aneinander angepassten Abmessungen der ersten Kante 22 des Stegs 21 und der zweiten Kante 26 der oberen Auskrantung 25, die zusammen den Schlitz 27 bilden, und in Verbindung damit die untere Auskrantung 28 mit ihrer dritten Kante 29, die die Funktion einer Abschattungseinrichtung erfüllt, gewährleisten bei vollständig montiertem Gehäusedeckel 11 eine voreingestellte Kalibrierung der genannten Strahlungsebene E_2 . Ein aufwendiges Nacheinstellen ist somit überflüssig. Zur Vornahme einer Feineinstellung kann jedoch die Sockeleinrichtung 19a eine Verstelleinrichtung für die darin aufgenommenen LED's 19 aufweisen, so dass die LED's 19 exakt vertikal in Ausrichtung mit dem Schlitz 27 gebracht werden können. Alternativ hierzu weist die Abschattungseinrichtung geeignete Verstellmittel auf, so dass sich die dritte Kante 29 mit dem Schlitz 27 in Ausrichtung bringen lässt.

30

Es bedarf keiner näheren Erläuterung, dass die Einzelteile des Gehäuses 11, nämlich der mittlere Gehäuseteil 17 mit seinem Steg 21, und insbesondere auch die untere Randplatte

23 mit ihrer oberen und unteren Auskragung 25, 28 mit einer hohen Fertigungsgenauigkeit hergestellt sein müssen, so dass daraus im Ergebnis eine sehr scharfe Lichtkante L auf der Oberfläche des Körpers 13 mit entsprechend genauen
5 Messergebnissen resultiert. Die genannten Einzelteile des Gehäuses lassen sich beispielsweise aus Aluminium oder auch aus Metallguß herstellen. Ferner sind jegliche andere Materialien für das Gehäuse 11 möglich, die eine ausreichend große Festigkeit zur Aufnahme der
10 Sensoreinrichtungen 15 aufweisen und wie erläutert die notwendige Formgenauigkeit gewährleisten.

In der Figur 2B ist ferner dargestellt, dass die untere Auskragung 28 der unteren Randplatte 23 in relativ kleiner
15 Beabstandung zur Oberfläche des Körpers 13 angeordnet ist. Dies unterstützt einen hinreichend scharfen Kontrast für die Lichtkante L, so dass sich der verbleibende Teil der parallel ausgerichteten Strahlung in der zweiten Ebene E_2 nach dem Vorbeitreten an der dritten Kante 29 und vor dem
20 Auftreffen auf der Oberfläche des Körpers 13 nicht weiter auffächern kann. Im übrigen wird durch diese Anordnung der unteren Auskragung 28 eine ausgezeichnete Tiefenschärfe der scharfen Lichtkante über einen großen Distanzbereich erzielt. Hierunter ist erfindungsgemäß ein Abstand der
25 Unterseite 24 der unteren Randplatte 23 von einer Oberfläche des zu vermessenden Körpers 13 zu verstehen. Somit ist selbst bei Vermessung eines weiteren Körpers 13' mit kleinerem Querschnitt, d.h. einer größeren Beabstandung des Körpers 13' von der Unterseite 24, weiterhin eine sehr
30 scharfe Lichtkante L auf der Oberfläche des Körpers 13' sichergestellt. In der Figur 2B ist eine solche Oberfläche eines Körpers 13' mit kleinerem Querschnitt durch eine

strichpunktierte Linie dargestellt.

Alternativ zu der in Fig. 2 gezeigten Anordnung der Abschattungseinrichtung auf der von den Sensoreinrichtungen abgewandten Seite der zweiten Strahlungsebene E_2 ist es in gleicher Weise möglich, die Abschattungseinrichtung, d.h. eine Abschattungskante ähnlich zur dritten Kante 29 auf der Seite der Strahlungsebene E_2 anzuordnen, an der sich die Sensoreinrichtungen befinden. Um hierbei einen ungestörten Empfang der Reflexionspunkte der scharfen Lichtkante durch die Sensoreinrichtungen sicherzustellen, sind diese entsprechend höher und in einem größeren Winkel zur Mittelachse 40 angeordnet. In weiterer Abwandlung kann die Abschattungskante in der Vorrichtung auch relativ hoch bezogen auf die Mittelachse 40 angeordnet sein, d.h. mit geringer Beabstandung zum Schlitz 27, wobei dann die Sensoreinrichtungen bzw. die ihnen zugeordneten optischen Einrichtungen unterhalb der Abschattungskante angeordnet sind.

Fig. 2C zeigt eine prinzipielle Anordnung der Strahlungsmittel und der Sensoreinrichtungen in Bezug zur Mittelachse 40 bzw. zu dem zu vermessenden Körper. Wie vorstehend erläutert, ist bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung 10 der Körper 13 relativ zur Vorrichtung entlang der Mittelachse 40 beweglich. Vorzugsweise wird der Körper hierbei durch die Öffnung 12 hindurchbewegt, wobei die Längsachse 13 des Körpers 13 parallel zur Mittelachse 40 der Vorrichtung ist. Die zweite Strahlungsebene E_2 ist senkrecht zur Mittelachse 40, d.h. im Falle eines Endlosprofils parallel zu einer Oberflächennormalen des Körpers. Ferner ist die erste Ebene E_1 , in der die von der Lichtkante L reflektierte und von den Sensoreinrichtungen

empfangenen Strahlung verläuft, schräg zur Mittelachse 40. Da bei dieser Ausführungsform die optischen Einrichtungen in Form eines Objektivs direkt an bzw. vor den Sensoreinrichtungen 15 angeordnet sind, sind letztere
5 entsprechend in Ausrichtung der mit ersten Ebene E_1 angeordnet.

In Abwandlung zu der vorstehend erläuterten Ausführungsform kann die Abschattungseinrichtung auch einstückig mit dem
10 Bauteil ausgebildet sein, das den Schlitz aufweist bzw. ausbildet. Hierbei erstreckt sich dann auf der den Strahlungsmitteln abgewandten Seite des Schlitzes eine durchgehende Wandung, vorzugsweise senkrecht zur Mittelachse 40, in Richtung des zu bestrahlenden Körpers.
15 Die Wandung dient hierbei in gleicher Weise wie vorstehend erläutert als Abschattungskante für die Strahlung, die auf den Körper zu richten ist. Zur Bereitstellung einer ausreichenden Lichtintensität kann die Wandung z.B. nur an einer Seite des Schlitzes vorgesehen sein.

20

In Figur 3 ist die Sockeleinrichtung 19a einer weiteren Ausführungsform in einer Schnittansicht von vorne nur gezeigt. Die Sockeleinrichtung 19a und somit die LED's 19 umschließen hierbei nicht vollständig die Mittelachse 40 .
25 Stattdessen weist die Sockeleinrichtung 19a in einem Kreissegment eine Aussparung 30 auf, in der ersichtlich keine LED's angeordnet sind. Mit Hilfe der Aussparung 30 läßt sich das Handling z.B. eines Endlosprofils wesentlich vereinfachen, da es seitlich durch die Aussparung 30 in die
30 Öffnung 12 der Vorrichtung hineingebracht bzw. aus dieser herausgenommen werden kann. Dies ist durch einen Pfeil I entsprechend kenntlich gemacht.

Im Betrieb der Vorrichtung überlagert sich die jeweils von den angrenzend an die Aussparung angeordneten LED's abgegebene Strahlung (in Figur 3 durch gestrichelte Linien skizziert) auf der Oberfläche des Körpers 13 in der Weise, dass im wesentlichen keine Streuung bei der scharfen Lichtkante L eintritt. Eine Verschlechterung der Messergebnisse ist mithin nicht festzustellen. Bei dieser Ausführungsform kann die Sockeleinrichtung 19a zusammen mit den Bauteilen, die den Schlitz 27 ausbilden, und der Abschattungseinrichtung, d.h. die untere Auskragung 28 mit der dritten Kante 29, optional um die Mittelachse 40 herum verdrehbar gelagert sein, wie es in der Figur 3 durch Pfeile II kenntlich gemacht ist. Entsprechend sind die Sockeleinrichtung 19a, die den Schlitz 27 bildenden Bauteile, d.h. der Steg 21 und die obere Auskragung 25, und die Abschattungseinrichtung, d.h. die untere Auskragung 28 mit der dritten Kante 29 in Baueinheit ausgeführt, bzw. miteinander fest verbunden. Ein Verdrehmechanismus (nicht gezeigt) gewährleistet hierbei eine gewünschte Verdrehung dieser Baueinheit, so dass sich die Aussparung 30 mit einem Bereich des zu vermessenden Profils ausrichten lässt, für den ggf. geringere Messanforderungen bestehen. Sollte sich die Aussparung 30 über ein größeres Kreissegment zum Handling von Körpern mit größerem Querschnitt erstrecken, ist durch geeignetes Verdrehen der Sockeleinrichtung 19a eine den praktischen Anforderungen vollauf genügende Dimensionsvermessung des Körpers sichergestellt.

Alternativ zur genannten Baueinheit bestehend aus Sockeleinrichtung, Abschattungseinrichtung und den den Schlitz bildenden Bauteilen kann in Verbindung damit auch eine Verdrehung der Sensoreinrichtungen vorgesehen sein

In Entsprechung zur Ausführungsform von Figur 3 ist in Figur 4 eine vordere Querschnittsansicht der unteren Randplatte 23 gezeigt. In Übereinstimmung mit der Aussparung 30 der Sockeleinrichtung 19a weist hierbei die untere Randplatte 23 eine Ausnehmung 31 auf, durch die wie
5 erläutert, ein zu vermessender Körper von außen seitlich in die Vorrichtung 10 eingebracht werden kann.

In Figur 5 ist ein prinzipieller Kurvenverlauf der Lichtintensität dargestellt, wie sie im Übergangsbereich der Lichtkante vorliegt. Im Einzelnen ist hierbei die Lichtintensität über der y-Achse, ohne Einheit, dargestellt, und der Übergangsbereich der Lichtkante ist über der x-Achse dargestellt. Ferner ist mit „P“ eine
15 gemittelte bzw. interpolierte Position der Lichtkante bezeichnet.

Die Sensoreinrichtung 15 empfängt zunächst unter anderem drei Reflektionspunkte der Lichtkante, nämlich die Punkte
20 A, B und C. In Abhängigkeit einer im voraus einstellbaren Lichtintensität markieren die Punkte C bzw. B einen Übergang zum nicht bestrahlten bzw. zum bestrahlten Bereich der Oberfläche des Körpers 13. Die Lichtintensität nimmt in diesem Übergangsbereich nicht in Form einer Stufe
25 sprunghaft zu, sondern im Verlauf einer Rampe mit großer Steigung. Für die nachfolgende Bildverarbeitung wird der Punkt A zwischen den Punkten B und C gemittelt bzw. interpoliert, der für die nachfolgende Berechnung die Position P der scharfen Lichtkante definiert. Hierbei ist
30 festzustellen, dass die Messergebnisse desto verlässlicher und genauer sind, je größer die Steigung des Kurvenverlaufs in dem genannten Übergangsbereich. Durch eine vorteilhafte Auslegung der Abmessungen des Schlitzes 27 kann der

Kurvenverlauf in Figur 5 optimiert werden. Dabei führt eine Verengung der Schlitzes zu einer höheren Steigung der Rampe, gleichzeitig sinkt das obere Kurvenplateau aufgrund sinkender Lichtintensität nach unten. Eine tiefere Ausgestaltung einer oder beider Schlitzwände führt zu einem ähnlichen Resultat. Die tiefere Ausgestaltung der Abschattungskante, d.h. der dritten Kante 29 führt demgegenüber vornehmlich zu einer steileren Rampe ohne signifikante Absenkung des Beleuchtungsplateaus.

10

In Figur 6 ist eine erfindungsgemäße Verwendung der in den Figuren 1 bis 5 erläuterten Vorrichtung in Verbindung mit einer Fertigungsstraße von Endlosprofilen dargestellt. Im Bild links zu erkennen ist eine Extrusionseinheit 32, die ein Endlosprofil wie z.B. eine Türdichtung oder dergleichen extrudiert. Hinter der Extrusionseinheit 32 sind zwei Kühleinrichtungen 33 und 34 angeordnet, die das extrudierte Endlosprofil herunterkühlen und somit eine ausreichende Formstabilität des Endlosprofils sicherstellen. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist zwischen der Kühleinrichtung 34 und einer Abzugseinrichtung 35 vorgesehen, um eine Dimensionsvermessung z.B. eines Endlosprofils vorzusehen. Insbesondere wenn die Vorrichtung 10 ein seitliches Einführen des Endlosprofils in ihren Innenraum ermöglicht, wenn sie also die Aussparung 30 bzw. die Ausnehmung 31 für die Sockleinrichtung 19a bzw. die untere Randplatte 23 aufweist, kann die Vorrichtung 10 bei Bedarf in den laufenden Produktionsprozess integriert werden, ohne dabei die Produktion des Endlosprofils zu unterbrechen. Ein aufwendiges und kostenintensives Abschalten und Wiederauffahren der Extrusionseinheit 32 lässt sich somit vermeiden.

Die erfindungsgemäße Verwendung der Vorrichtung 10 bietet ferner den Vorteil, dass bei Vorhandensein mehrerer solcher Fertigungsstraßen wie in Figur 6 dargestellt sich die Vorrichtung mittels eines mit Rollen versehenen Unterwagens
5 8 problemlos zwischen den verschiedenen Fertigungsstraßen verfahren lässt. Für diesen Fall genügt somit eine einzige Vorrichtung 10, um bei den verschiedenen Fertigungsstraßen eine Vermessung der Dimension des erzeugten Endlosprofils z.B. in Form von Stichprobenmessungen vorzunehmen. Wie in
10 Figur 6 rechts zu erkennen, ist hinter der Abzugseinrichtung 35 ferner eine Konfektioniereinrichtung 36 angeordnet, mit der insbesondere bei geprüften Dimensionen des Endlosprofils eine entsprechende Konfektionierung vorgenommen wird.

15 Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung werden in Abstimmung mit der nachfolgenden Bildverarbeitung ungefähr zwei bis fünf Messungen pro Sekunde vorgenommen. Dessen ungeachtet lässt sich die Vorrichtung für beliebige
20 Abzugsgeschwindigkeiten einer entsprechenden Fertigungsstraße einsetzen, wobei die eingestellte Abzugsgeschwindigkeit dann einen Abstand zwischen den Messpunkten auf dem Endlosprofil definiert.

25 Das Gehäuse 11 der Vorrichtung 10 weist angrenzend zur unteren Randplatte 23 ein rohrförmiges Element 9 auf (vgl. Fig. 1), das sich von der unteren Randplatte 23 parallel zur Mittelachse der Vorrichtung nach außen erstreckt. Die Länge dieses rohrförmigen Elements 9 ist dabei ausreichend
30 so bemessen, dass ein versehentlicher Handeingriff einer Bedienperson in das rohrförmige Element 9 hinein und damit in den Bereich, wo die scharfe Lichtkante L auf der Oberfläche des Körpers 13 erzeugt wird, nicht möglich ist.

Eine versehentliche Störung des Messbetriebs durch einen solchen Handeingriff ist damit ausgeschlossen. Ferner schwächt das rohrförmige Element 9 eine an ihrem freien Ende eintretende Strahlung von außen hinreichend stark ab,
5 so dass der Kontrast der scharfen Lichtkante auf der Oberfläche des Körpers 13 nicht durch einfallendes Umgebungslicht verschlechtert wird.

In Abwandlung zu der in der Fig. 2B gezeigten unteren Auskragung 28 ist es für die erfindungsgemäße Vorrichtung
10 auch möglich, als Abschattungseinrichtung eine weitere Schlitzeinrichtung vorzusehen, die im Strahlengang der zweiten Ebene E_2 angeordnet ist. Diese weitere Schlitzeinrichtung kann z.B. ähnlich wie der Schlitz 27
15 ausgebildet sein und gewährleistet in gleicher Weise wie oben erläutert die Erzeugung einer scharfen Lichtkante auf der Oberfläche des Körpers. Außerdem macht die weitere Schlitzeinrichtung den bestrahlten Bereich auf der Oberfläche des Körpers, welcher Bereich sich von der
20 Lichtkante weg erstreckt, kleiner, so dass insgesamt eine Ungenauigkeit bei der nachfolgenden Bildauswertung infolge von zu starker reflektierter Strahlung ausgeschlossen ist.

Die Erfindung ist nicht auf die in der Zeichnung
25 dargestellten und in der Figurenbeschreibung beschriebenen Ausführungsformen beschränkt. Zwar eignet sich die Erfindung vorzugsweise für ein Vermessen von Endlosprofilen, sie kann jedoch in gleicher Weise bei nicht bewegten Körpern zum Einsatz kommen. Hierbei kann das
30 Gehäuse 11 beliebig angepasste Öffnungen aufweisen, so dass verschiedene Körper entsprechend in den Bereich der Strahlungsebenen E_1 eingebracht werden können. Falls die erfindungsgemäße Vorrichtung mit LED's als Strahlungsmittel

bestückt ist, sind folglich keine Sicherheitsvorschriften wie sonst bei der Verwendung von Lasern einzuhalten, so dass die genannten Öffnungen im Gehäuse der Vorrichtung im Hinblick auf eine mögliche Verstrahlungsgefahr der
5 Bedienperson unbedenklich sind.

Darüber hinaus kann bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung
10 statt der vorgenannten vier Sensoreinrichtungen 15 auch eine beliebige andere Anzahl dieser Sensoreinrichtungen
10 verwendet werden, jeweils in Anpassung an den zu vermessenden Körper. Liegt z.B. ein Bereich eines Körpers mit einer sehr aufwendig gestalteten Geometrie vor, so können in Ausrichtung mit diesem Bereich mehrere
15 Sensoreinrichtungen vorgesehen sein, um Reflexionspunkte
15 auf der Lichtkante L in kurzen Abständen zueinander entsprechend zu empfangen.

Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung 10 kann außerdem eine Abblasvorrichtung vorgesehen sein, die das Innere der
20 Vorrichtung mit einer Luftströmung beaufschlagt. Beispielsweise ist eine solche Abblasvorrichtung so in der Öffnung 12 ausgerichtet, dass eine Luftströmung durch die Öffnung 12 hindurch erzeugt wird. Falls es sich bei dem zu vermessenden Körper z.B. um ein extrudiertes
25 Kunststoffzeugnis handelt, aus dem infolge der noch hohen Temperatur nach dem Austreten aus dem Extruder Dämpfe oder dergleichen austreten, kann mittels der Abblasvorrichtung verhindert werden, dass diese Dämpfe die Öffnung 12 vernebeln, die ansonsten ein genaues Vermessen des Körpers
30 mittels der erläuterten Triangulation erschweren würden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (10) zum Vermessen der Dimension eines Körpers (13), mit
- 5 - Strahlungsmitteln (19), die eine Strahlung in Richtung des Körpers (13) abgeben, wobei der Körper (13) und die Vorrichtung (10) relativ zueinander entlang einer Achse (40) der Vorrichtung bewegbar sind;
 - Mitteln (21, 22, 25, 26), die zwischen den
 - 10 Strahlungsmitteln (19) und dem Körper (13) angeordnet sind und von den Strahlungsmitteln abgegebene Strahlung annähernd parallel in einer zweiten Ebene (E_2) senkrecht zur Achse (40) ausrichten;
 - einer Abschattungseinrichtung (28, 29), die im
 - 15 Strahlengang der annähernd parallel ausgerichteten Strahlung angeordnet ist, derart, dass sie einen Teil der ausgerichteten Strahlung ausblendet, und nur ein verbleibender Teil der ausgerichteten Strahlung den Körper (13) bestrahlt und auf einer Oberfläche des Körpers eine
 - 20 scharfe Lichtkante (L) bildet,
 - zumindest einer Sensoreinrichtung (15) und zumindest einer optischen Einrichtung, die eine von der Lichtkante (L) in einer ersten Ebene (E_1) schräg zur Achse (40) reflektierte Strahlung in die Sensoreinrichtung leitet,
 - 25 wobei die Sensoreinrichtung (15) geeignet ist, die darin empfangene Strahlung zu Bilddaten umzuwandeln; und mit
 - einer mit der Sensoreinrichtung (15) elektrisch verbundenen Auswerteeinrichtung, mittels der auf Grundlage der Bilddaten eine geeignete Bildauswertung zur Dimensions-
 - 30 bestimmung des Körpers durchführbar ist.

2. Vorrichtung (10) nach Anspruch 1, bei der die Strahlung eine elektromagnetische Strahlung mit einer Wellenlänge im Bereich von Ultraviolett bis Infrarot ist.
- 5 3. Vorrichtung (10) nach Anspruch 1 oder 2, bei der die Strahlungsmittel zumindest eine LED (19) oder zumindest ein mit einer Strahlungserzeugungseinrichtung optisch gekoppeltes Glasfaser-Bauelement umfassen.
- 10 4. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der eine Mehrzahl von Strahlungsmitteln (19) vorgesehen ist, wobei die jeweiligen zweiten Ebenen (E_2) der ausgerichteten Strahlung exakt in Überdeckung gebracht sind.
- 15 5. Vorrichtung (10) nach Anspruch 4, bei der die Mehrzahl von Strahlungsmitteln (19) linear zueinander angeordnet sind.
- 20 6. Vorrichtung (10) nach Anspruch 4, bei der die Mehrzahl von Strahlungsmitteln (19) um eine Mittelachse (40) der Vorrichtung herum angeordnet sind, und die Mittel (21, 22, 25, 26) an die Anordnung der Strahlungsmittel angepasst ausgebildet sind.
- 25 7. Vorrichtung (10) nach Anspruch 6, bei der die Mehrzahl von Strahlungsmitteln (19) polygonförmig oder kreisförmig angeordnet sind.
- 30 8. Vorrichtung (10) nach Anspruch 7, bei der die Mehrzahl von Strahlungsmitteln (19) die Mittelachse (40) im Wesentlichen umschließen, und eine Mehrzahl von optischen Einrichtungen um die Mittelachse (40) herum angeordnet ist.

9. Vorrichtung (10) nach Anspruch 8, bei der die Anordnung der Strahlungsmittel (19) in einem Polygon- oder Kreissegment eine radiale Aussparung (30) aufweist, wobei die Strahlungsmittel in Baueinheit mit den Mitteln (21, 22, 25, 26) und der Abschattungseinrichtung (28, 29) um die Mittelachse (40) herum bewegbar, insbesondere verdrehbar angeordnet sind.

10. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei der die Mittel (21, 22, 25, 26) einen Schlitz (27) aufweisen, der die zweite Ebene (E_2) definiert und durch den die Strahlung hindurchtritt.

11. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei der die Mittel (21, 22, 25, 26) aus einer optischen Linseneinrichtung gebildet sind.

12. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, bei der die Abschattungseinrichtung (28, 29) mit einer geringen Beabstandung zur Oberfläche des Körpers (13) angeordnet ist, und/oder bei der die Abschattungseinrichtung ein Bauelement (23, 28) mit einer Kante (29) aufweist, die im Wesentlichen exakt parallel zur zweiten Ebene (E_2) verläuft.

25

13. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, bei der die mittels der Auswerteeinrichtung durchführbare Bildauswertung auf dem Prinzip der Triangulation beruht.

14. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, die in ihrem Gehäuse (11) einen Bereich (12; 9) aufweist, durch den hindurch der Körper (13) entlang seiner Längsachse (14) kontinuierlich bewegbar ist.

15. Verwendung der Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, zur kontinuierlichen dimensional Vermessung von Endlosprofilen (13).

5 16. Verfahren zum Vermessen der Dimension eines Körpers (13), mit den Schritten:

- Bereitstellen von Strahlungsmitteln (19), die eine Strahlung in Richtung des Körpers (13) abgeben;
- Durchführen einer Relativbewegung zwischen den
10 Strahlungsmitteln (19) und dem Körper (13) entlang einer Achse (40);
- annähernd paralleles Ausrichten der Strahlung in einer zweiten Ebene (E_2) senkrecht zu der Achse (40), entlang der die Relativbewegung zwischen den Strahlungsmitteln (19)
15 und dem Körper (13) durchgeführt wird;
- Ausblenden eines Teils der ausgerichteten Strahlung, so dass nur ein verbleibender Teil der ausgerichteten Strahlung den Körper bestrahlt und auf einer Oberfläche des Körpers (13) eine scharfe Lichtkante (L) bildet;
- 20 - Empfangen einer von der Lichtkante (L) in einer ersten Ebene (E_1) schräg zur Achse (40) reflektierten Strahlung mittels zumindest einer Sensoreinrichtung (15); und
- Umwandeln der von der Sensoreinrichtung empfangenen Strahlung in entsprechende Bilddaten und Berechnen der
25 Dimension des Körpers mittels einer Auswerteeinrichtung, die mit der Sensoreinrichtung elektrisch verbunden ist.

17. Verfahren nach Anspruch 16, bei dem der Körper ein Endlosprofil (13) ist und die Relativbewegung zwischen
30 Körper und Strahlungsmitteln entlang der Längsachse (14) des Endlosprofils durchgeführt wird.

18. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, bei dem die Strahlung aus elektromagnetischer Strahlung im Bereich von Ultraviolett bis Infrarot besteht.
- 5 19. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 18, bei dem eine Mehrzahl von Strahlungsmitteln um die Achse (40) herum polygonförmig oder kreisförmig angeordnet sind.
20. Verfahren nach Anspruch 19, bei dem die Mehrzahl von
10 Strahlungsmitteln LED's und/oder mit einer gemeinsamen Strahlungserzeugungseinrichtung optisch gekoppelte Glasfaser-Bauelemente umfassen.
21. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 20, bei
15 dem die Strahlung in der zweiten Ebene (E_2) mittels einer Mehrzahl von um die Achse (40) herum angeordneten optischen Einrichtungen in die Sensoreinrichtung (15) geleitet wird.
22. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 21, bei dem
20 das Berechnen der Dimension eines Körpers mittels der Auswerteeinrichtung auf dem Prinzip der Triangulation beruht.

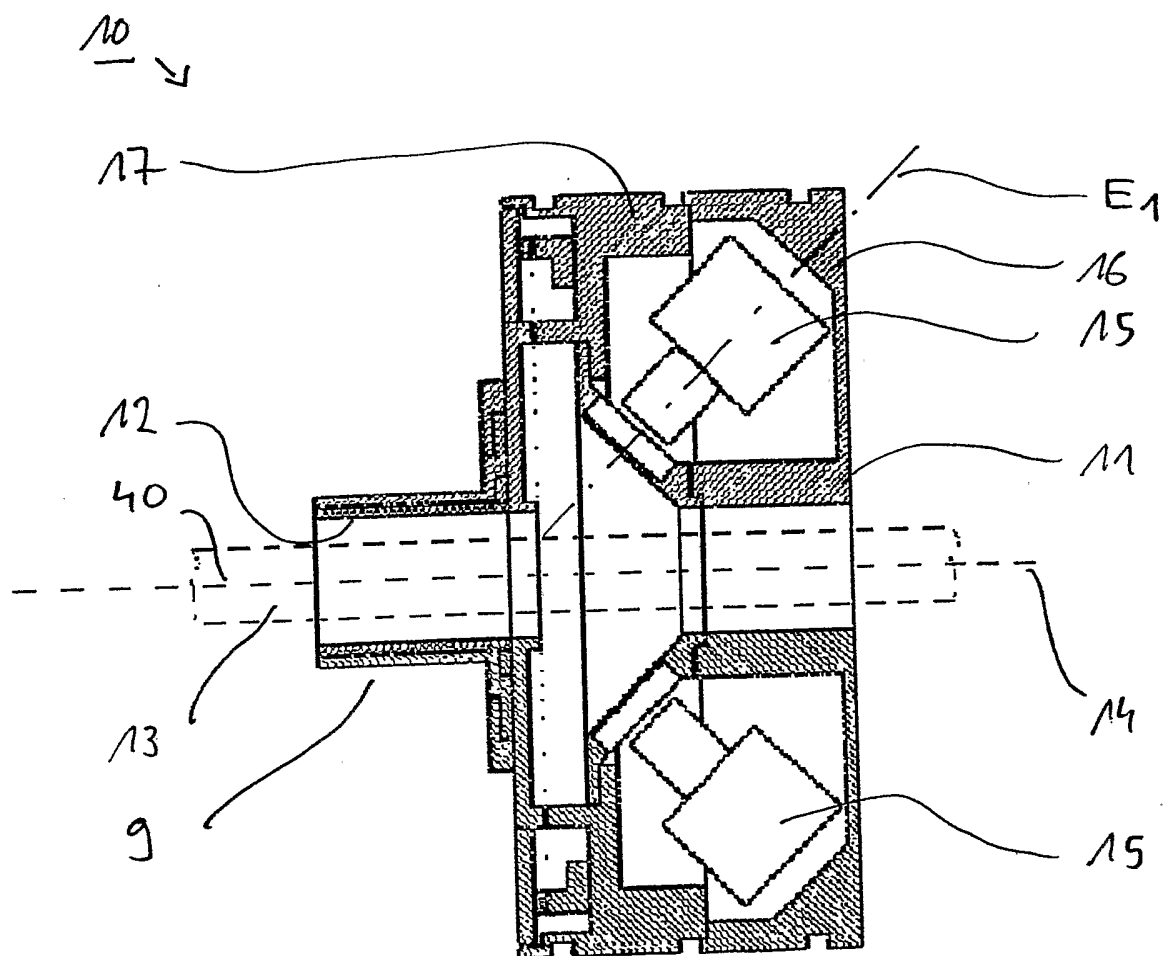


Fig. 1

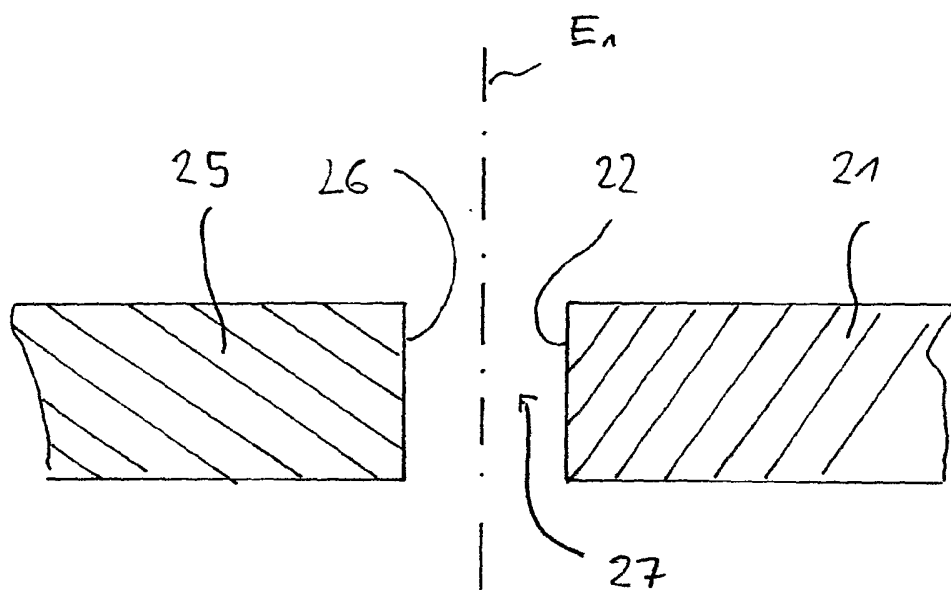


Fig. 2A

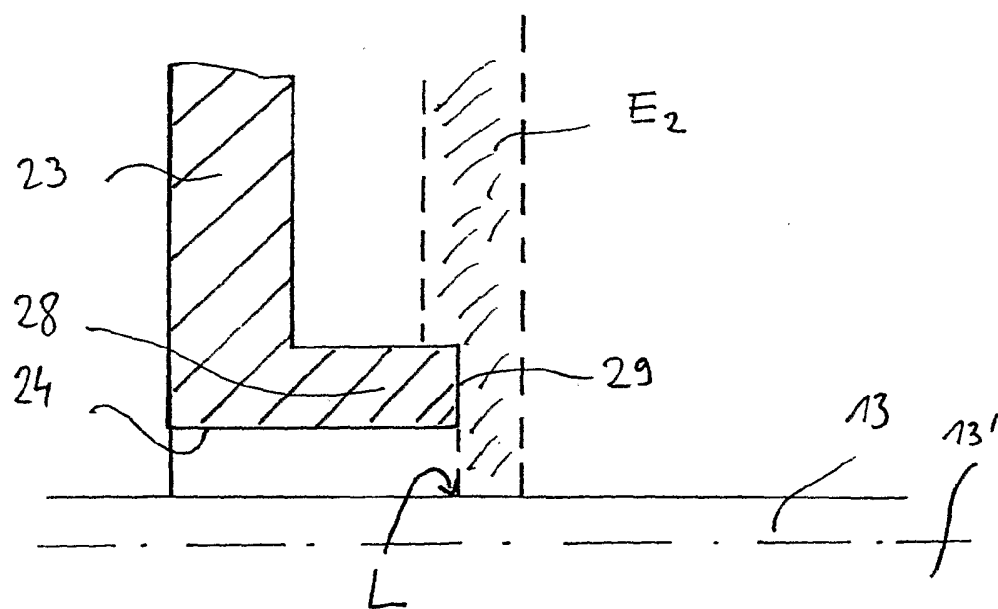


Fig. 2B

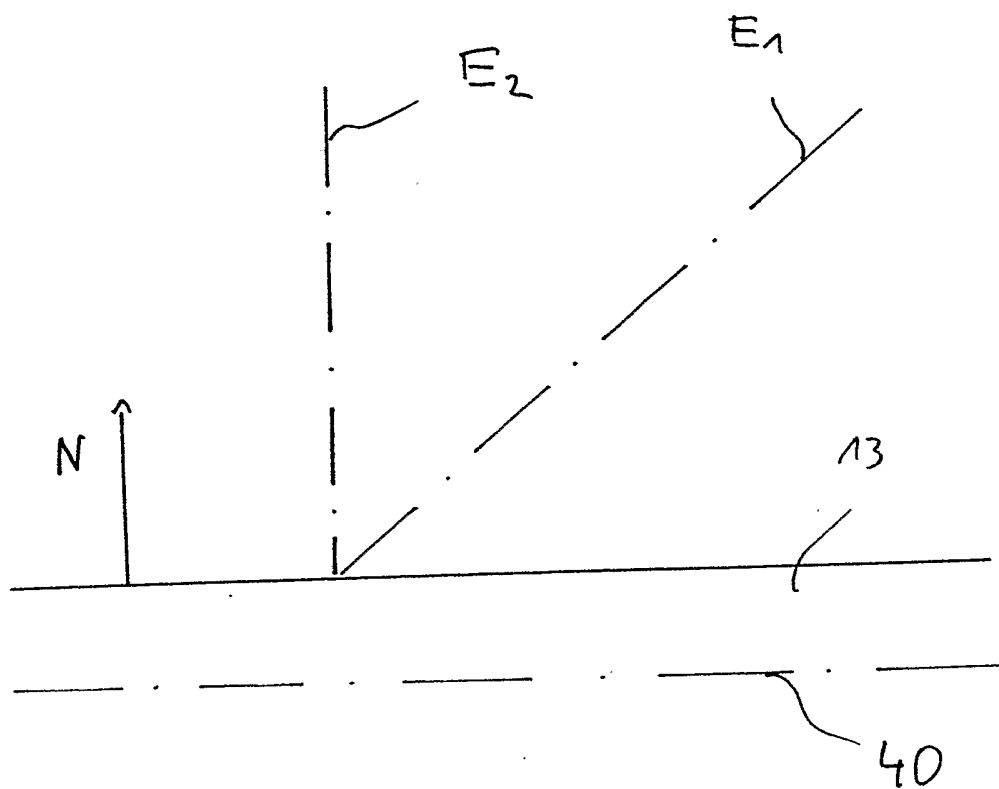


Fig. 2 G

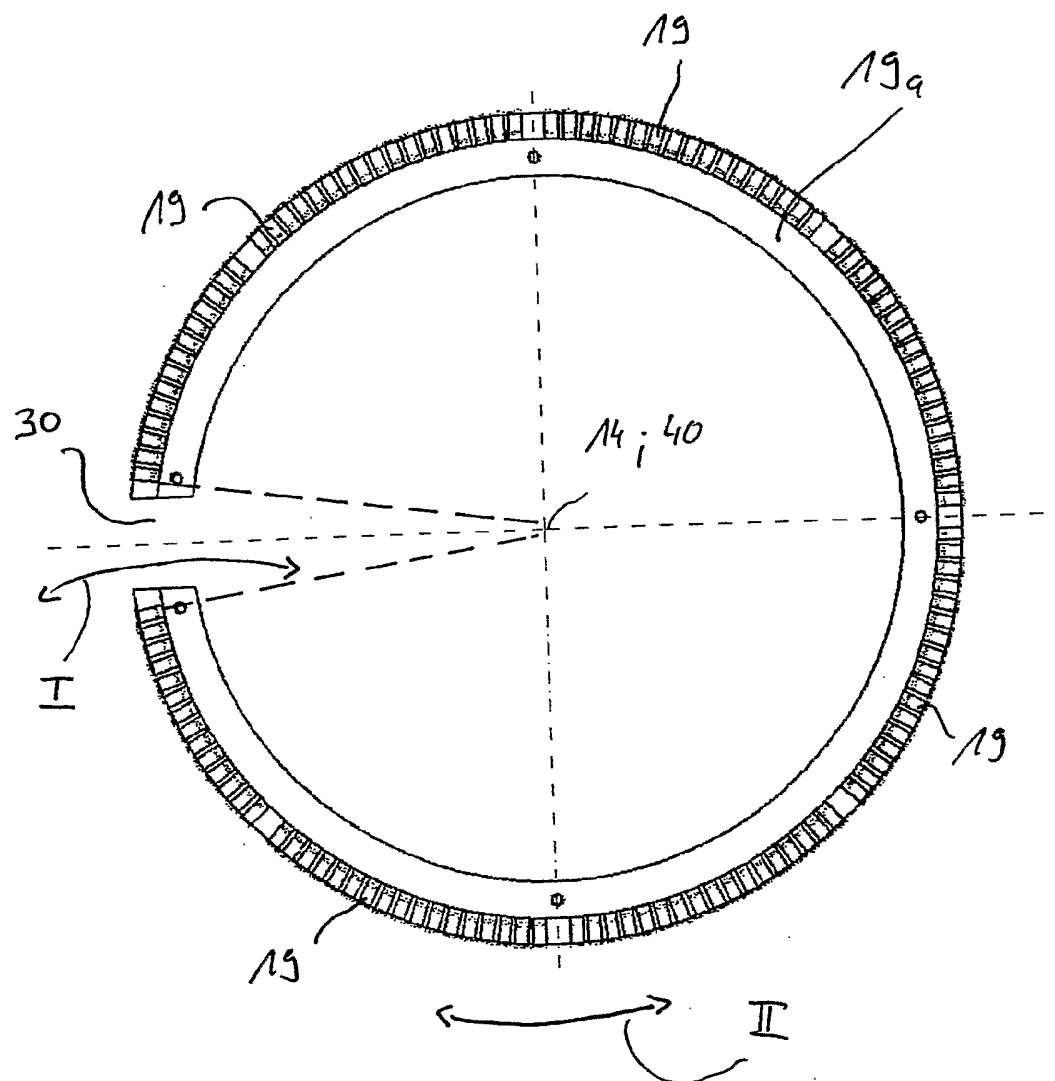


Fig. 3

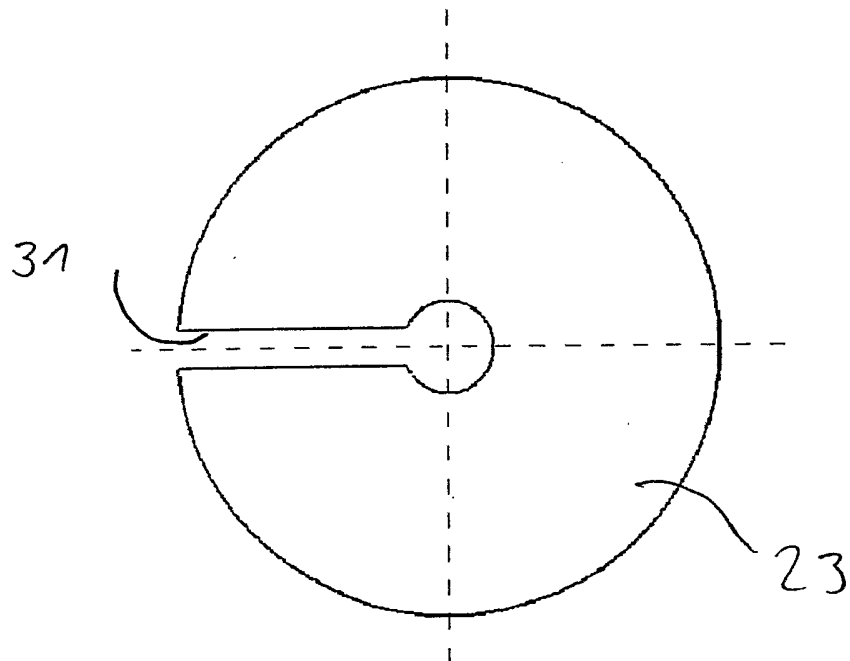


Fig. 4

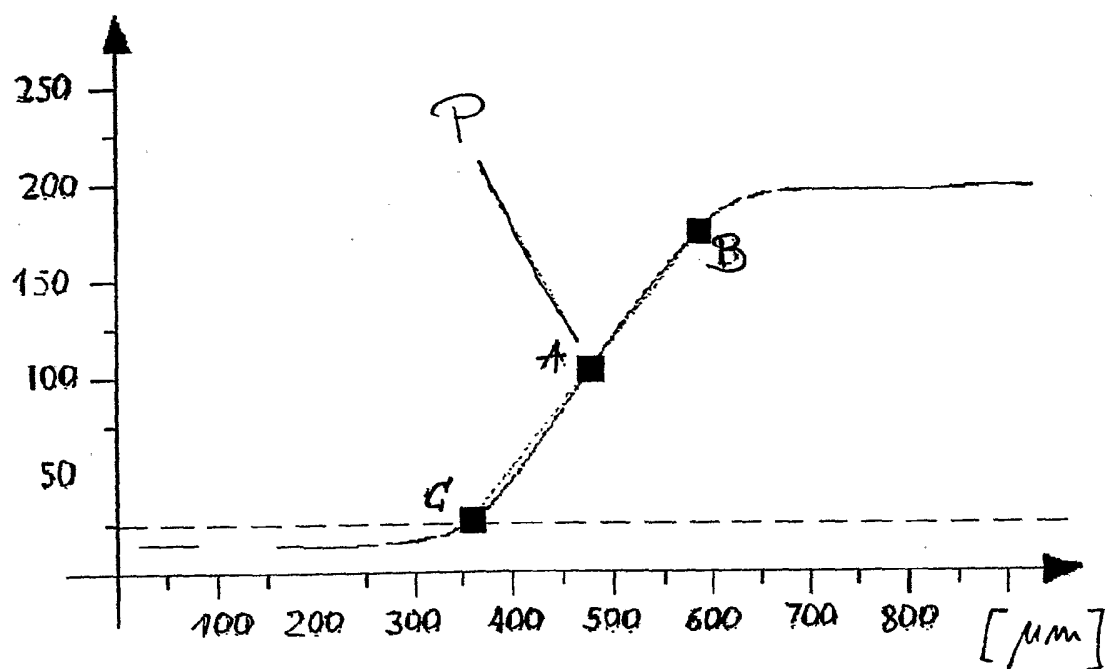


Fig. 5

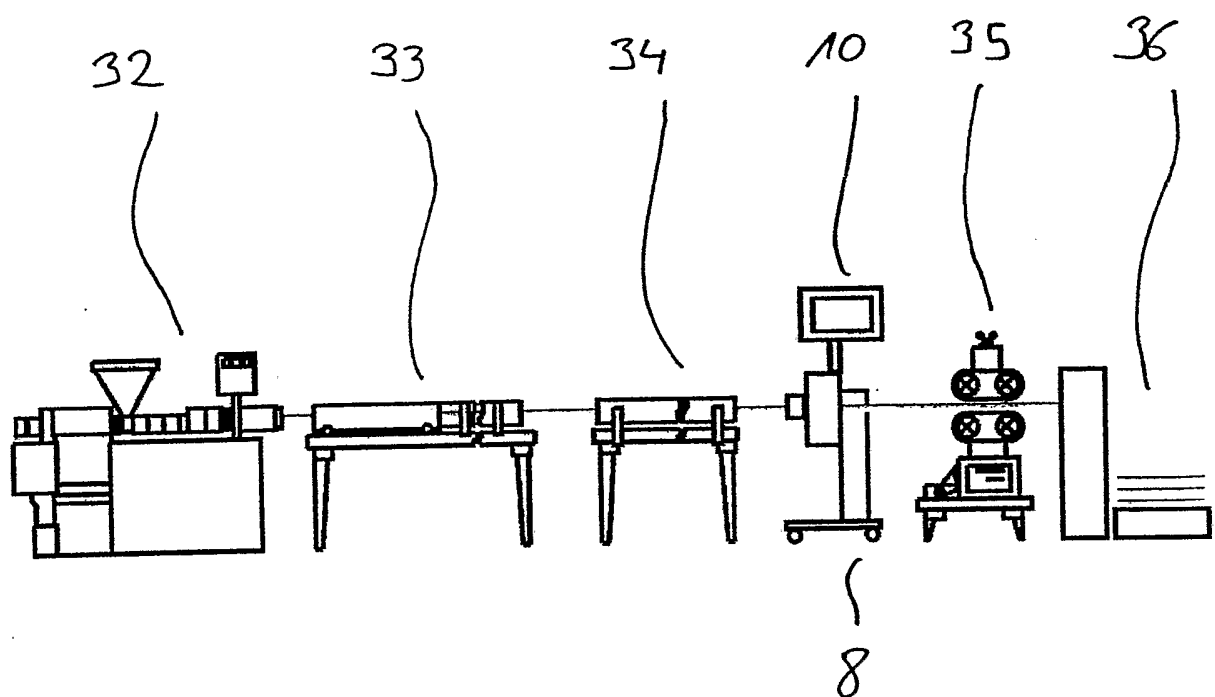


Fig. 6

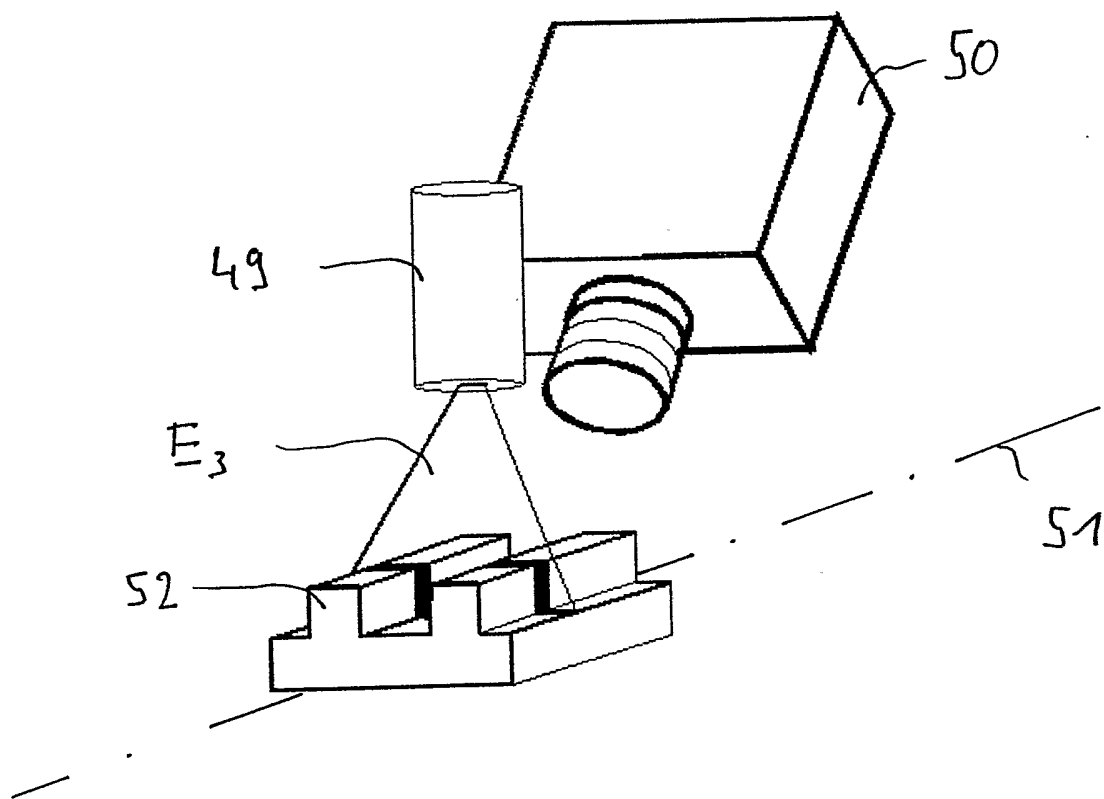


Fig. 7
(Stand der Technik)