

(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
7. Mai 2009 (07.05.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/056303 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
G01B 11/00 (2006.01) *B21B 37/16* (2006.01)
G01B 11/24 (2006.01) *B23Q 17/24* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/009149
- (22) Internationales Anmeldedatum:
30. Oktober 2008 (30.10.2008)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2007 052 033.8
30. Oktober 2007 (30.10.2007) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ROSENBERGER AG [DE/DE]; 15, Im Dürstborne, 99510 Apolda (DE).
- (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GRIGULL, Simon [DE/DE]; 5, Obergasse, 69843 Wald-Michelbach (DE). SCHILL, Hubert [—/DE]; Am Tennisplatz 4, 79215 Elzach (DE).
- (74) Anwalt: WEISS, Peter; 4, Zeppelinstrasse, 78234 Engen (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND MEASURING DEVICE FOR THE CONTACTLESS DETECTION OF THE SPATIAL SHAPE OF COMPONENTS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND MESSGERÄT ZUR BERÜHRUNGSLOSEN ERFASSUNG DES RÄUMLICHEN FORMVERLAUFS VON BAUTEILEN

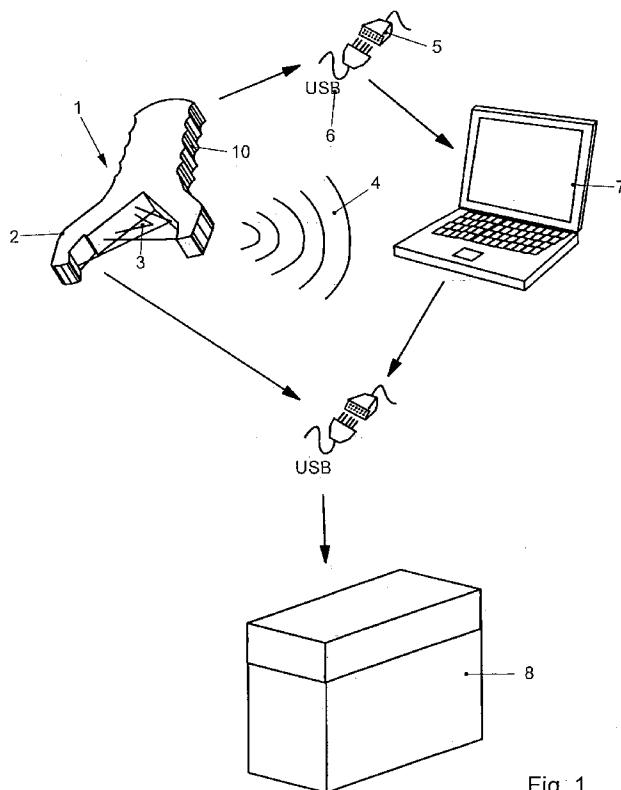


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a method and a measuring device (1) for the contactless detection of the spatial shape of components, such as bent pipes and the like, wherein each component is gradually illuminated along the shape thereof by at least one light sensor (19, 20), preferably an LED, and the shadows cast by the component are detected by at least one light receiver (15, 16), preferably a CCD, thus initiating a measurement analysis. The data obtained in this manner can be transmitted to a processing machine (8), such as a pipe bending machine, either wirelessly (4) via cable (5) or by means of a USB stick (6). The measuring device (1) has a navigation system (30, 31), particularly with regard to the manual guidance thereof.

(57) Zusammenfassung: Bei einem Verfahren und Messgerät (1) wird zur berührungslosen Erfassung des räumlichen Formverlaufs von Bauteilen, wie gebogenen Rohren oder dgl. jedes Bauteil fortschreitend entlang seines Formverlaufs durch mindestens einen Lichtsender (19, 20), vorzugsweise ein LED, beleuchtet und dabei die durch das Bauteil hervorgerufenen Schatten durch mindestens einen Lichtempfänger (15, 16), vorzugsweise ein CCD, erfasst und dadurch eine Messauswertung initiiert. Die so erhaltenen Daten können entweder drahtlos (4), per Kabel (5) oder mittels eines USB-Sticks (6) zu einer Bearbeitungsmaschine (8), wie einer Rohrbiegemaschine übertragen werden. Das Messgerät (1) besitzt insbesondere zu dessen Handführung ein Navigationssystem (30, 31).

WO 2009/056303 A1



IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, 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, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(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,

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

5

10

15

20 **Verfahren und Messgerät zur berührungslosen Erfassung des
räumlichen Formverlaufs von Bauteilen.**

25 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur berührungslosen
Erfassung des räumlichen Formverlaufs von Bauteilen,
insbesondere von gebogenen Rohren, Drähten,
Stangenmaterial, Halbzeugen, Blechen oder dgl. gemäß dem
Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Messgerät hierfür
30 gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 16.

Die bisherige Erfassung der räumlichen Form bzw. des
Verlaufs von z. B. gebogenen Rohren erfolgt außerhalb von
deren Bearbeitungsmaschinen manuell in eingespannter Lage

auf sogenannten 3D-Messtischen. Die Messwernerfassung am Prüfling erfolgt dabei mit bekannten 3D-Messsystemen, und zwar über einen mechanischen Taster oder über einen mit einer Laserlichtlinie arbeitenden Antastkopf. Auch einfache
5 Infrarotlichtschranken sind gebräuchlich. Beide Tastsysteme sind mechanisch mit einem Messarm verbunden, der die Koordinaten in Bezug auf den Messtisch erfasst. Hierbei werden die 3D-Koordinaten X - Y - Z über eine Achsenmechanik (den sogenannten Messarm) mit
10 Inkrementaldrehgebern in Verbindung mit einem PC ermittelt.

Ferner ist die Rückführung der ermittelten Messdaten z. B. zu einer Rohrbiegemaschine mit entsprechenden Biegewinkel-Sollwertänderungen bereits bekannt. Allerdings ist hierbei
15 nur eine Stichprobenüberprüfung mit anschließender Biegewinkeländerung vorgesehen und die Messungen erfolgen in der Regel nur sporadisch oder nach vom Endkunden vorher festgelegter Stückzahl in einer betreffenden Losgröße.

Demgegenüber liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren anzugeben, mit dem einerseits eine umfassende Überprüfung von vorzugsweise gebogenen Bauteilen direkt an einer Maschine, vorzugsweise einer Biegemaschine mit kontinuierlicher Sollwertanpassung (adaptiver
25 Regelkreis) und mit dem andererseits auch ein individuelles Erfassen der räumlichen Form bzw. des räumlichen Verlaufs von vorzugsweise sogenannten Meisterteilen oder Prototypen möglich ist, um deren Formverlauf auf einen Herstellungsprozess übertragen zu können. Ferner ist hierzu
30 ein geeignetes Messgerät zu schaffen, welches darüber hinaus auch zur Qualitätskontrolle einer laufenden

- 3 -

Produktion von z. B. gebogenen Rohren verwendet werden kann.

5 Bezüglich des Verfahrens wird die angegebene Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass jedes Bauteil fortschreitend entlang seines Verlaufs durch mindestens einen Lichtsender beleuchtet und dabei der durch das Bauteil hervorgerufene Schatten durch mindestens einen Lichtempfänger erfasst und dadurch eine Messauswertung
10 initiiert wird.

Hierbei ist es nach Maßgabe der vorliegenden Erfindung besonders zweckmäßig, dass jedes Bauteil fortschreitend entlang seines Verlaufs beidseitig durch mindestens einen
15 Lichtsender beleuchtet und gleichzeitig die durch das Bauteil hervorgerufenen Schatten beidseitig durch mindestens einen Lichtempfänger erfasst werden.

Ferner eignet sich eine Verfahrensführung, bei der
20 mindestens eine Lichtsender und der diesem zugeordnete mindestens eine Lichtempfänger in Gabelschenkeln einer Art Messgabel integriert werden, wobei dann während eines Messvorgangs entlang des Verlaufs eines Bauteils mit Hilfe der dieses berührungslos übergreifenden Gabelschenkel
25 gemessen wird.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann besonders vorteilhaft sowohl mit einer handgeführten als auch mit einer an einem Messarm geführten Art Messgabel durchgeführt werden, und
30 zwar wird dabei um die räumlichen Daten eines Bauteils erfassen zu können, die Art Messgabel ohne sie abzusetzen, mit oder ohne Messarm, kontinuierlich über den Prüfling

geführt, wobei dadurch dessen geometrische Daten, genau
genommen dessen Mittelachse, erfasst werden. Je nachdem
welches der beiden möglichen Erfassungsverfahren verwendet
wird, ist es zweckmäßig, dazu vorher im Falle eines Rohres
5 dessen Durchmesser zu ermitteln und der Messauswertung
vorher einzugeben. Dies ist insbesondere vorteilhaft, wenn
es sich um große Rohrdurchmesser im Verhältnis zur
Messgabelöffnung handelt.

10 Bei dünnen Querschnitten, die z. B. bis zu einem Draht mit
wenigen Zehntelmillimetern Durchmesser herunter reichen
können, kann die Erfassung vorteilhaft rundherum erfolgen
und eine Angabe des Durchmessers ist nicht gegeben. Der
Durchmesser kann auch für den ersten Fall durch eine
15 spezielle, um das Rohr geführte Messung der Messgabel
erfasst und berechnet werden.

Für eine effiziente Durchführung des erfindungsgemäßen
Verfahrens ist es zweckmäßig, wenn bei dem Messgerät als
20 Lichtsender Lumineszenzdiolen (LED's) oder Laser und als
Lichtempfänger ladungsgekoppelte Zeilen (CCD's) verwendet
werden, wobei zur Erhöhung der Messgenauigkeit die Anzahl
der Lichtsender unter Beibehaltung der Anzahl der
Lichtempfänger erhöht, vorzugsweise verdreifacht werden
25 können. Dabei soll auch daran gedacht sein, dass als
Lichtempfänger auch CMOS Empfangseinheiten verwendet werden
können.

Bei der Auswertung der erfassten geometrischen Daten werden
30 die Lichtsender, vorzugsweise die LED's, sequenziell
angesteuert und die Lichtempfänger, vorzugsweise CCD's,
parallel ausgelesen.

Damit das erfindungsgemäße Verfahren vorteilhaft mit einer autarken handgeführten Art Messgabel durchgeführt werden kann, ist es ferner zweckmäßig, dass diese mit einer integrierten eigenen Energiequelle wie einen Akkumulator betrieben wird.

Auch ist es zweckmäßig, und zwar unabhängig wie das Verfahren im einzelnen durchgeführt wird, dass die Art Messgabel mit Hilfe eines integrierten Mikroprozessors sowie DSP Elektronik und optischer Sensorik derart betrieben wird, dass mit trigonometrischen Funktionen auf dem Prinzip des Schattenwurfs jeweils eine 3D Position der Mittelachse des jeweils zu messenden Bauteils innerhalb eines Messfeldes erfasst wird, wobei hierbei das Rechensystem eine vektorielle Darstellung des zu messenden Bauteils generiert.

Hierbei ist es ferner von Vorteil, wenn bei einer von der Mittelachse abweichenden Führung der Art Messgabel, was insbesondere bei deren Handführung vorkommen kann, vornehmlich automatisch über die Wegstrecke, Beschleunigung und/oder Winkelabweichung korrigiert wird.

Auch kann es zweckmäßig sein, dass die durch die Art Messgabel erfassten 3D-Daten des gemessenen Bauteils an ein übergeordnetes System wie PC, IPC, Notebook, Palm oder ähnliche Systeme drahtlos oder mittels mindestens eines Kabels übertragen werden. Diese Lösung bietet sich z. B. dann an, wenn das erfindungsgemäße Verfahren mit einem mehrachsigen elektromechanischen Messarm ausgeführt wird. Dieser Messarm wird dann kabelgebunden mit der Art

Messgabel verbunden und als eine Einheit an ein übergeordnetes System wie PC usw. angeschlossen. In diesem Fall kann die Energiezufuhr auch extern erfolgen. Die Navigation der Art Messgabel kann dabei im
5 dreidimensionalen Raum ohne den Messarm mittels integrierter Beschleunigungs-, Rotations- und Magnetfeldsensoren auf der Basis eines damit gebildeten Navigationssystems erfolgen.

10 Bei der Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens im freien „handheld“ Betrieb ist es dagegen zweckmäßig, das Speichern von Messdaten innerhalb der Art Messgabel zu ermöglichen, und zwar in einem integrierten flüchtigen oder nichtflüchtigen Speicher. Außerdem kann über eine drahtlose
15 Verbindung eine direkte Echtzeit-Datenübertragung mit z. B. einer Reichweite von mindestens 5 m, jedoch spezifizierten 30 m zur sofortigen Weiterverarbeitung erfasster Werte aufgebaut werden, wobei zu einem Empfang keine Spezialhardware erforderlich ist.

20 In diesem Zusammenhang ist es von Vorteil, wenn mit der Art Messgabel vorzugsweise entlang der Längsausdehnung eines zu messenden Bauteils, wie entlang eines mehrfach gebogenen Rohrs oder dgl., welches insbesondere als Referenzteil
25 dient, bewegt und dessen räumlichen Verlauf gespeichert wird, um das Ergebnis dann an eine Biegemaschine weiterzuleiten.

Auch kann es zweckmäßig sein, die Speicherung vorzugsweise
30 auf einen UBS-Sticker vorzunehmen, um dann mit diesem Bearbeitungsprozesse innerhalb eines Prozessablaufs, wie

Anlagen zum Biegen von Werkstücken wie Rohren oder dgl., zu steuern.

Um eine handgeführte Datenerfassung z. B. eines Referenzbauteils zu optimieren, ist es schließlich von Vorteil, wenn die Art Messgabel derart ausgebildet ist, dass sie ein akustisches Signal abgibt, wenn durch die Handführung das Hauptmessfeld von dem zu messenden Bauteil verlassen wird.

10

Als Messgerät zum berührungslosen Erfassen des räumlichen Formverlaufs von Bauteilen, insbesondere von gebogenen Rohren, Drähten, Stangenmaterial, Halbzeugen, Blechen oder dgl. eignet sich besonders ein solches, das in der Form einer Messgabel ausgebildet ist, welche an ihren Gabelschenkeln mindestens einen Lichtsender und mindestens einen Lichtempfänger aufweist.

Als Lichtsender haben sich Lumineszenzdiolen (LED's) - auch Laser - und als Lichtempfänger ladungsgekoppelte Zeilen (CCD's) - auch CCD -Kammernsysteme- bewährt.

Das Messgerät selber besteht zweckmäßigerweise aus einem ergonomisch gestalteten, gabelförmigen Schalengehäuse, in welchem zusätzlich ein Mikroprozessor, eine DSP Elektronik und gegebenenfalls eine eigene Energiequelle wie einen Akkumulator integriert sind. Zusammen mit der vorgesehenen optischen Sensorik ist es dann vorteilhaft möglich, dass mit Hilfe von trigonometrischen Funktionen auf dem Prinzip des Schattenwurfs eine 3D Position der Mittelachse des jeweiligen zu messenden Bauteils innerhalb des Messfeldes erfassbar ist. Dabei ist die Ausbildung der Messgabel

30

zweckmäßigerweise derart, dass eine vektorielle Darstellung des zu messenden Bauteils ablesbar ist.

Insbesondere für eine Handführung des Messgerätes ist es
5 besonders hilfreich, wenn in diesem ein Korrekturteil integriert ist, das bei einer abweichenden Führung des Messgeräts von der jeweiligen gedachten Mittelachse des zu messenden Bauteils eine Korrektur vornimmt, und zwar vornehmlich über die Wegstrecke, Beschleunigung und/oder
10 Winkelabweichung.

Auch ist es zweckmäßig, wenn das Messgerät derart ausgebildet ist, dass insbesondere die mit den Gabelschenkeln erfassen 3D-Daten des gemessenen Bauteils
15 drahtlos oder mittels mindestens einem Kabelanschluss an ein übergeordnetes System, wie PC, IPC, Notebook, Palm oder ähnliche Systeme übertragbar sind, wobei sich hierfür auch ein USB - Sticker gut eignet, falls man einen entsprechenden Anschluss am Messgerät vorsieht. Damit sind
20 die mit den Gabelschenkeln erfassten 3D-Daten separat speicherbar und mit diesen Daten insbesondere Bearbeitungsprozesse innerhalb des Prozessablaufs, wie Anlagen zum Biegen von Werkstücken wie Rohre oder dgl. gezielt steuerbar.

25 Ferner ist es zweckmäßig, wenn das gabelförmige Schalengehäuse des Messgerätes zweckgebundene Bedienungsknöpfen sowie mindestens einen Signalgeber aufweist, der ein akustisches Signal ertönen lässt, wenn
30 insbesondere bei einer Handführung des gabelförmigen Messgeräts dessen Gabelschenkel vom Hauptmessfeld des zu messenden Bauteils abweichen. Dadurch wird die das

Messgerät führende Person akustisch aufgefordert, dessen Wegführung zu Gunsten der gedachten Mittellinie zu korrigieren.

- 5 Zweckmäßig verlaufen die wesentlichen Schenkelteile der Messgabel des Messgerätes rechtwinklig zueinander, wobei dann in jedem derartigen Schenkelteil ein Lichtempfänger, vorzugsweise in der Form von einer ladungsgekoppelten Zeile (CCD's) vorgesehen ist. Gleichzeitig sind diese Schenkel an
10 ihren freien Enden mit etwa parallel zueinander verlaufenden Endabschnitten versehen, in welche die Lichtsender, vorzugsweise in der Form von Lumineszenzdiolen (LED's) untergebracht.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung; darin zeigt:

5

Fig.1 eine vereinfacht dargestellte Kommunikationsgrafik der Erfindung,

Fig.2 einen in einem Längsschnitt dargestellten Messgabel-
10 Kopf mit Messfeldern des erfindungsgemäßen Messgeräts,

Fig.3 den Messgabel-Kopf nach Fig. 2 mit einer Skizze zu einer LED - Anordnung,

15 Fig.4 den Messgabel-Kopf nach Fig. 2 mit einer Skizze für eine Korrektur einer CCD - Position und

Fig.5 den Messgabel-Kopf nach Fig.2 mit der Skizze eines
20 Schattenwurfs durch ein eingebrachtes Objekt auf einer Seite.

Die in Fig.1 vereinfacht dargestellte Kommunikationsgrafik zeigt das mit 1 bezeichnete erfindungsgemäße Messgerät mit einem Messgabel-Kopf 2, in welchem Messfelder 3 angedeutet
25 sind. Die durch das Messgerät 1 erfassten Daten können entweder drahtlos - angedeutet bei 4 - per Kabel - angedeutet bei 5 - oder mittels eines USB - Stickers 6 z. B. zu einem Notebook 7 und von diesem oder direkt zu einer Bearbeitungsmaschine, wie eine Rohrbiegemaschine 8
30 übertragen werden.

In Fig.2 ist im Einzelnen der Messgabel-Kopf 2 in einem Längsschnitt gezeigt, und zwar bildet dieser das gabelförmige Arbeitsende eines Schalengehäuses 9, welches in einen ergonomisch gestalteten Handgriff 10 übergeht. Das Schalengehäuse 9 besteht aus Kunststoff, wobei ein geeignetes Leichtmetall ebenfalls möglich ist. Wichtig ist dabei, dass das Gehäusematerial des Messgabel-Kopfes 2 nur minimal reflektiert.

Der Messgabel-Kopf 2 besitzt Gabelschenkel 11 und 12, deren wesentliche Schenkelteile 13 und 14 rechtwinklig zueinander verlaufen und als Lichtempfänger CCD's 15 und 16 in Zeilenform enthalten. Die Schenkelteile 13 und 14 besitzen ferner Endabschnitte 17 und 18, die etwa parallel zueinander verlaufen, in denen jeweils drei Lichtsender in der Form von LED's 19 und 20 untergebracht sind.

Die in Fig.2 in dem Messgabel-Kopf 2 skizzierten Messfelder 3 sind wie folgt hervorgehoben: In den jeweils mit 21 bezeichneten Bereichen wird ein Prüfling nur von einer oder mehreren LED's einer Gabelseite erfasst. Handelt es sich dabei z. B. um nur eine LED, so ist nur eine Objekterkennung, jedoch keine Positionserfassung möglich. Bei zwei oder drei LED's ist jedoch eine sehr grobe Erfassung der Position möglich. Im Normalfall dienen die Bereiche 21 jedoch nicht der Messung.

In dem mit 22 bezeichneten ringartigen Messbereich zwischen den Gabelschenkeln 11 und 12 wird ein Prüfling mindestens von je einer LED einer Seite erfasst. Die zu erwartende Genauigkeit kann für eine Messung ausreichend sein. Will man diese jedoch steigern, so wird in dem Messgerät ein

Signalgeber (nicht dargestellt) vorgesehen, der bewirkt, dass bei einem Verlassen des mit 23 bezeichneten sicheren Hauptfeldes durch den Anwender ein akustischer Warnton ertönt. Je nachdem wo man sich in diesem ringartigen Messbereich mit dem Prüfling befindet, sind zwischen zwei und fünf LED's an der Ausleuchtung der Messobjekt-Kanten beteiligt. Die erreichte Genauigkeit kann daher entsprechend schwanken.

10 Schließlich erfolgt in dem Hauptbetriebsfeld 23 des Messgabel-Kopfes 2 die Beleuchtung des Messobjektes bzw. dessen Kanten durch alle sechs LED's 19 und 20, welche dann über deren Schattenwurf auf die CCD's 15 und 16 vom Messgerät ausgewertet werden. Bei einer entsprechenden
15 Parametrierung ist die Messgenauigkeit innerhalb des zentralen Bereichs des Hauptbetriebsfeldes 23 konstant.

Der Funktionsablauf des erfindungsgemäßen optischen Verfahrens ist wie folgt:

20

Im Grunde genommen besteht das vorliegende Messsystem des Messgeräts 1 aus drei einzelnen Messgabeln nach dem Prinzip des Schattenwurfs. Diese werden sequentiell umgeschaltet und ein Mittelwert aus den Messwerten gebildet. Hierbei
25 liegt das Grundprinzip einer einfachen Messgabel vor, und zwar einer zweiseitigen Beleuchtung eines Prüflings mit idealer weise punktförmigen Lichtquellen und einer Auswertung des geworfenen Schattens durch optische Sensoren. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel dienen zur
30 Beleuchtung die LED's 19 und 20 und zur Aufnahme des Schattens werden CCD -Zeilen 15 und 16 genutzt.

Um nun die Genauigkeit zu erhöhen, wurde das Beleuchtungssystem einfach verdreifacht, wobei die Ausrichtung so gewählt wurde, dass das Sensorsystem beibehalten werden kann. Durch die sequentielle Aussteuerung der LED's 19 und 20 und das parallele Auslesen der CCD's 15 und 16 kann so trotz der im Vergleich zu einem Laser schlechteren Lichtquelle eine hohe Genauigkeit erhalten werden. Außerdem werden dadurch die Kosten drastisch reduziert.

10

Um den Gesamtaufbau des Messgeräts 1 und dessen Messgabelkopf 2 bestimmen zu können, ist es zweckmäßig, die optischen Wege genau zu spezifizieren. Als da wären die Maße sämtlicher Komponenten, die Länge und Position des lichtempfindlichen Bereichs an den CCD's 15 und 16 und die Abstrahlwinkel der LED's 19 und 20.

Hierbei sind bei der Auswahl der Bauteile folgende Kriterien zu beachten: Die Wellenlänge der LED's 19 und 20 sollte in einem der Empfindlichkeitsmaxima der CCD's 15 und 16 liegen und auch für den Menschen gut sichtbar sein. Dabei muss eine möglichst hohe Lichtleistung bei homogener Abstrahlung erreicht werden, sowie muss der Abstrahlwinkel zum System passen. Bezüglich der CCD's 15 und 16 ist es von Vorteil, wenn diese möglichst einfach in der Aussteuerung sind und dabei eine hohe Auflösung und eine möglichst große Zeilenlänge besitzen. Außerdem ist es von Vorteil, wenn deren Empfindlichkeit in einem weiten Bereich variierbar ist, was z. B. durch einen elektronischen Shutter gut zu bewerkstelligen ist.

30

Bei der mechanischen Konstruktion des Schalengehäuses 9 ist vorgesehen, dass zur Reduzierung von Störungen durch Umgebungslicht ein möglichst schmaler Lichtweg zu den CCD's 15 und 16 erfolgt. Zweckmäßigerweise berücksichtigt man dies bei der Positionierung der CCD's 15 und 16, damit durch die Gehäusekanten nicht bereits ein Teil des optischen Systems abgeschattet wird. Die LED's 15 und 16 selbst werden zum CCD -Mittelpunkt ausgerichtet, sodass deren Lichtkegel die gesamte jeweilige CCD - Fläche erreichen kann, was in Fig.3 im Einzelnen durch die Lichtstrahlenbündel 24 - 26 skizziert ist, d. h. das Ergebnis wurde hier durch das Einzeichnen der jeweiligen Abstrahlwinkel verifiziert. Zur Anwendung kommt dabei eine einfache geometrische Optik.

15

Um nun die sichere Ausleuchtung jeder CCD - Zeile 15 bzw. 16 zu verbessern ohne dabei die Gehäuseöffnung im Schalengehäuse 9 viel größer als die Zeile selbst machen zu müssen, ist es von Vorteil, wenn die Position jedes Sensors leicht korrigiert wird. Diese Korrektur erfolgte mit den in Fig.4 gezeigten Hilfslinien 27 und 28, was eine Versetzung um etwas mehr als 1,4 mm bedeutet. Die exakten Messfelder des in Fig.4 gezeigten Messgabel-Kopfes 2 ergeben sich analog dem Beispiel in Fig.2, indem man auch für die andere Seite Hilfslinien einzeichnet.

25

Schließlich ist in Fig.5 der Schattenwurf durch ein eingebrachtes Objekt 29 auf einer Seite gezeigt, woraus zu ersehen ist, dass auf der CCD - Oberfläche der CCD - Zeile 16 tatsächlich drei ausreichend verschiedene Schattenbilder erhalten sind.

30

Insgesamt befinden sich innerhalb des Messgeräts 1 vier Leiterplatten, wobei es sich bei einer um ein fertiges Bluetooth - Modell handelt. In den Fig.2 - 5 sind davon 2 Sensorplatten zu sehen, und zwar bestehend aus der
5 jeweiligen CCD - Zeile 15 bzw. 16 und jeweils einem daran befestigten Gyroskop 30 bzw. 31 (z. B. Fig.5). Außerdem befindet sich eine nicht näher dargestellte Treiberschaltung für die LEDs 19 und 20 der jeweiligen Gabelseite auf der Sensorplatte. Die Auslagerung der
10 Gyroskope 30, 31 auf diese Leiterplatten vereinfacht den Montageaufwand für das 3-Achs-System erheblich.

Im Handgriff 10 des Messgeräts 1 ist u. a. neben einem Mikroprozessor und einer DSP Elektronik noch ein ebenfalls
15 nicht im Einzelnen dargestellter Beschleunigungssensor (wegabhängig) sowie ein Gyroskop als Art Kreiselkompass, zuständig für x, y, z Positionsdaten im Raum, vorgesehen. Ein dadurch erhaltenes Navigationssystem, welches insbesondere bei einer Handführung des Messgeräts zum
20 Tragen kommt, arbeitet dabei auf der Basis von Beschleunigungs-, Rotations- und Magnetfeldsensoren.

Insgesamt sind mit dem erfindungsgemäßen Messverfahren einerseits und mit dem erfindungsgemäßen Messgerät
25 andererseits die verschiedensten Anwendungen möglich. So kann die Erfindung in der Produktion und in der Verarbeitung z. B. von gebogenen Rohren und Vollmaterialien vorteilhaft eingesetzt werden, wobei hier das erfindungsgemäße System dem Erfassen von Meisterteilen und
30 Prototypen genauso wie der Qualitätskontrolle einer laufenden Produktion dienen kann. Um ein Bauteil zu erfassen, ist es lediglich erforderlich, die Messgabel 1

- 16 -

ohne sie abzusetzen, mit oder ohne Messarm, einfach nur über den Prüfling zu führen, wobei dessen geometrischen Daten, genau genommen dessen Mittelachse, erfasst werden.

- 5 Auch kann die Erfindung zur Vermessung von Drehteilen innerhalb einer Drehmaschine bzw. eines Drehzentrums vorteilhaft zum Einsatz kommen. Der Prüfling wird hierbei in Rotation versetzt und die Messgabel mit einem konstanten Vorschub über das sich drehende Teil gefahren.

10

5

Bezugszeichenliste

1	Messgerät (-gabel)	34		67	
2	Messgabel-Kopf	35		68	
3	Messfelder	36		69	
4	drahtlose Übertragung	37		70	
5	Kabelübertragung	38		71	
6	USB-Sticker	39		72	
7	Notebook	40		73	
8	Biegemaschine	41		74	
9	Schalengehäuse	42		75	
10	Handgriff	43		76	
11	Gabelschenkel	44		77	
12	Gabelschenkel	45		78	
13	Schenkelteil	46		79	
14	Schenkelteil	47			
15	Lichtempfänger CCD	48			
16	Lichtempfänger CCD	49			
17	Endabschnitt	50			
18	Endabschnitt	51			
19	Lichtsender LED	52			
20	Lichtsender LED	53			
21	Messfeldbereich	54			
22	ringförmiger Messfeldbereich	55			
23	Hauptbetriebsfeld	56			
24	Lichtstrahlen	57			
25	Lichtstrahlen	58			
26	Lichtstrahlen	59			
27	Hilfslinien	60			
28	Hilfslinien	61			
29	Objekt	62			
30	Gyroskop	63			
31	Gyroskop	64			
32		65			
33		66			

Patentansprüche

- 5 1. Verfahren zur berührungslosen Erfassung des räumlichen
Formverlaufs von Bauteilen, insbesondere von gebogenen
Rohren, Drähten, Stangenmaterial, Halbzeugen, Blechen
oder dgl.,
- 10 **dadurch gekennzeichnet,**
- dass jedes Bauteil fortschreitend entlang seines
Verlaufs durch mindestens einen Lichtsender (19 bzw.
20) beleuchtet und dabei der durch das Bauteil
15 hervorgerufene Schatten durch mindestens einen
Lichtempfänger (15 bzw. 16) erfasst und dadurch eine
Messauswertung initiiert wird.
- 20 2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass
jedes Bauteil fortschreitend entlang seines Verlaufs
beidseitig durch mindestens einen Lichtsender (19; 20)
beleuchtet und gleichzeitig die durch das Bauteil
hervorgerufene Schatten beidseitig durch mindestens
einen Lichtempfänger (15; 16) erfasst werden.
- 25 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch**
gekennzeichnet, dass der mindestens eine Lichtsender
(19; 20) und der diesem zugeordnete mindestens eine
Lichtempfänger (15; 16) in Gabelschenkeln (11; 12) einer
30 Art Messgabel (1) integriert werden, wobei mit Hilfe der
das Bauteil berührungslos übergreifenden Gabelschenkel

(11; 12) während eines Messvorgangs entlang des Verlaufs des Bauteils gemessen wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass
5 die Art Messgabel (1) handgeführt wird.
5. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Lichtsender
(19; 20) Lumineszenzdiolen (LED's) oder Laser und als
10 Lichtempfänger (15; 16) ladungsgekoppelte Zeilen (CCD's)
und/oder CMOS Empfänger (15, 16) verwendet werden.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass
zur Erhöhung der Messgenauigkeit die Anzahl der
15 Lichtsender (19 bzw. 20) unter Beibehaltung der Anzahl
der Lichtempfänger (15; 16) erhöht, vorzugsweise
verdreifacht werden.
7. Verfahren nach den Ansprüchen 5 oder 6, **dadurch**
20 **gekennzeichnet**, dass die Lichtsender, vorzugsweise LED's
(19; 20), sequenziell angesteuert und die
Lichtempfänger, vorzugsweise CCD's (15; 16), parallel
ausgelesen werden.
- 25 8. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden
Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Art
Messgabel (1) mit einer integrierten eigener
Energiequelle wie einem Akkumulator betrieben wird.
- 30 9. Verfahren nach mindestens einem der vorherigen
Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Art
Messgabel (1) mit Hilfe eines integrierten

- 20 -

Mikroprozessors sowie DSP Elektronik und optischer Sensorik derart betrieben wird, dass mit trigonometrischen Funktionen auf dem Prinzip des Schattenwurfs eine 3D Position der Mittelachse des
5 jeweils zu messenden Bauteils innerhalb eines Messfeldes (23) erfasst wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Rechensystem der Art Messgabel (1) eine vektorielle
10 Darstellung des zu messenden Bauteils generiert.

11. Verfahren nach Anspruch 9 und 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mittelachse des jeweils zu messenden Bauteils bei einer von dieser abweichenden
15 Führung der Art Messgabel (1), insbesondere bei einer Handführung, vornehmlich über die Wegstrecke, Beschleunigung und/oder Winkelabweichung automatisch korrigiert wird.

20 12. Verfahren nach mindestens einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die durch die Art Messgabel (1) insbesondere erfassten 3D-Daten des gemessenen Bauteils an ein übergeordnetes System wie PC, IPC, Notebook (7), Palm oder ähnliche Systeme
25 drahtlos (4) oder mittels mindestens eines Kabels (5) übertragen werden.

13. Verfahren nach mindestens einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mit der Art
30 Messgabel (1) vorzugsweise entlang der Längsausdehnung eines zu messenden Bauteils, wie entlang eines mehrfach gebogenen Rohres oder dgl., welches insbesondere als

- 21 -

Referenzbauteil dient, bewegt und dessen räumlicher Formverlauf gespeichert wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**,
5 dass die Speicherung vorzugsweise auf ein UBS-Sticker (6) erfolgt, mit welchem dann Bearbeitungsprozesse innerhalb eines Prozessablaufes, wie Anlagen (8) zum Biegen von Werkstücken wie Rohren oder dgl., gesteuert werden.
- 10
15. Verfahren nach mindestens einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Art Messgabel (1) derart ausgebildet ist, dass sie ein akustisches Signal abgibt, wenn insbesondere bei einer
15 Handführung die Art Messgabel (1) deren Hauptmessfeld (23) von dem zu messenden Bauteil verlassen wird.
16. Messgerät zum berührungslosen Erfassen des räumlichen Formverlaufs von Bauteilen, insbesondere von gebogenen
20 Rohren, Drähten, Stangenmaterial, Halbzeugen, Blechen oder dgl., **dadurch gekennzeichnet**, dass dieses in der Form einer Messgabel (1) ausgebildet ist, deren Gabelschenkel (11 bzw. 12) mindestens einen Lichtsender (19 bzw. 20) und mindestens einen Lichtempfänger (15
25 bzw. 16) aufweist.
17. Messgerät nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, das als Lichtsender (19; 20) Lumineszenzdiolen (LED's) oder Laser und als Lichtempfänger (15; 16)
30 ladungsgekoppelte Zeilen (CCD's) dienen.

18. Messgerät nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, das als Lichtempfänger (15; 16) CCD-Kamerasysteme dienen.
19. Messgerät nach mindestens einem der Ansprüche 16 - 18,
5 **dadurch gekennzeichnet**, dass dieses aus einem ergonomisch gestalteten, gabeförmigen Schalengehäuse (9) besteht, in welchem zusätzlich ein Mikroprozessor sowie eine DSP Elektronik integriert sind.
- 10 20. Messgerät nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Schalengehäuse (9) des Messgeräts eine eigene Energiequelle wie einen Akkumulator integriert ist.
- 15 21. Messgerät nach mindestens einem der Ansprüche 16 - 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass dieses derart ausgebildet ist, dass mit diesem aufgrund des integrierten Mikroprozessors sowie der DSP Elektronik und der optischen Sensorik mit Hilfe von trigonometrischen
20 Funktionen auf dem Prinzip des Schattenwurfs eine 3D Position der Mittelachse des jeweils zu messenden Bauteils innerhalb eines Messfeldes (23) erfassbar ist.
22. Messgerät nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet**,
25 dass die Messgabel (1) des Messgeräts derart ausgebildet ist, damit eine vektorielle Darstellung des zu messenden Bauteils ablesbar ist.
23. Messgerät nach mindestens einem der Ansprüche 16 - 22,
30 **dadurch gekennzeichnet**, dass insbesondere für eine Handführung der Messgabel (1) in dieser ein Korrekturteil integriert ist, welches bei einer

- 23 -

abweichenden Führung der Messgabel (1) von der jeweiligen Mittelachse des zu messenden Bauteils die Abweichung anzeigt.

- 5 24. Messgerät nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Korrektur einer Mittelachsenabweichung automatisch durch das Korrekturteil erfolgt, und zwar vornehmlich über die Wegstrecke, Beschleunigung und/oder Winkelabweichung.
- 10
25. Messgerät nach mindestens einem der Ansprüche 16 - 24, **dadurch gekennzeichnet**, dass dieses derart ausgebildet ist, dass insbesondere die mit den Gabelschenkeln (11; 12) erfassten 3D-Daten des gemessenen Bauteils drahtlos
15 (4) oder mittels mindestens einem Kabelanschluss (5) an ein übergeordnetes System, wie PC, IPC, Notebook (7), Palm oder ähnliche Systeme übertragbar sind.
- 20 26. Messgerät nach Anspruch 25, **dadurch gekennzeichnet**, dass dieses einen Anschluss für einen USB-Sticker (6) aufweist, mit dem die erfassten 3D-Messdaten speicherbar und damit insbesondere Bearbeitungsprozesse innerhalb eines Prozessablaufs, wie Anlagen zum Biegen
(8) von Werkstücken wie Rohren oder dgl. steuerbar
25 sind.
- 30 27. Messgerät nach mindestens einem der Ansprüche 16 - 26, **dadurch gekennzeichnet**, dass dieses mindestens einen Signalgeber aufweist, der ein akustisches Signal ertönen lässt, wenn insbesondere bei einer Handführung des gabelförmigen Messgeräts (1) dessen Gabelschenkel

(11; 12) vom Hauptmessfeld (23) des zu messenden Bauteils abweichen.

28. Messgerät nach mindestens einem der Ansprüche 16 - 27,
5 **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gabelschenkel (11; 12) des Messgerätes (1) eine Messgabel-Kopf (2) bilden, dessen wesentlichen Schenkteile (13; 14) rechtwinklig zueinander verlaufen.
- 10 29. Messgerät nach Anspruch 28, **dadurch gekennzeichnet**, dass in jedem rechtwinklig zueinander verlaufenden Schenkelteil (13 bzw. 14) mindestens ein Lichtempfänger (15; 16), vorzugsweise in der Form von einer ladungsgekoppelten Zeile (CCD's) vorgesehen ist.
- 15 30. Messgerät nach Anspruch 29, **dadurch gekennzeichnet**, dass die rechtwinklig zueinander verlaufenden Schenkelteile (13; 14) an ihren freien Enden mit etwa parallel zueinander verlaufenden Endabschnitten (17; 18) versehen sind, in welche die Lichtsender (19; 20), vorzugsweise in der Form von Lumineszenzdiolen (LED's) untergebracht sind.
- 20 31. Messgerät nach mindestens einem der Ansprüche 16 - 30, **dadurch gekennzeichnet**, dass dessen Navigation im dreidimensionalen Bereich, insbesondere bei einer Handführung des Messgeräts (1) mittels eines in dieses integrierten Navigationssystem durchführbar ist, das auf der Basis von Beschleunigungs-, Rotations- und
30 Magnetfeldsensoren aufgebaut ist.

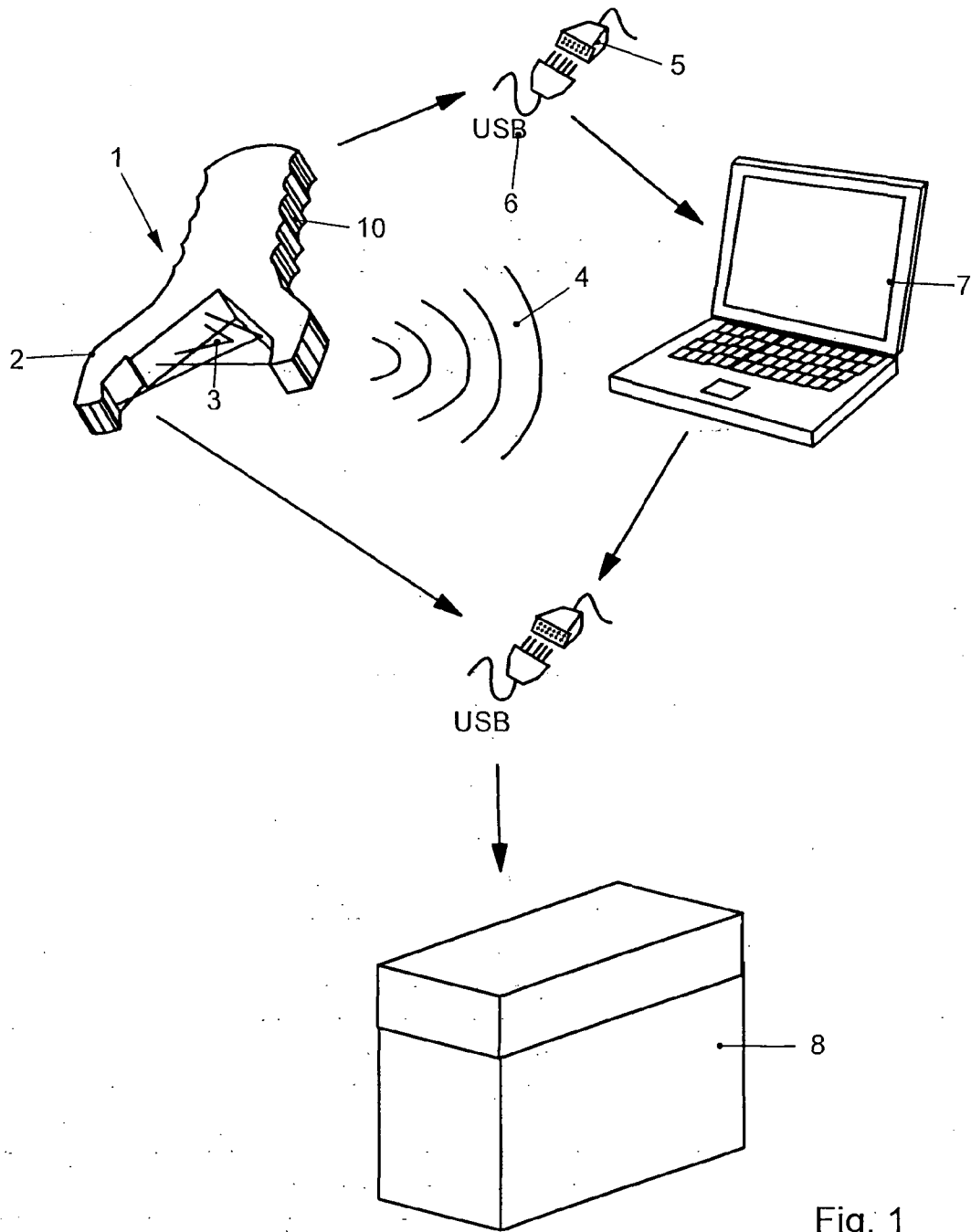
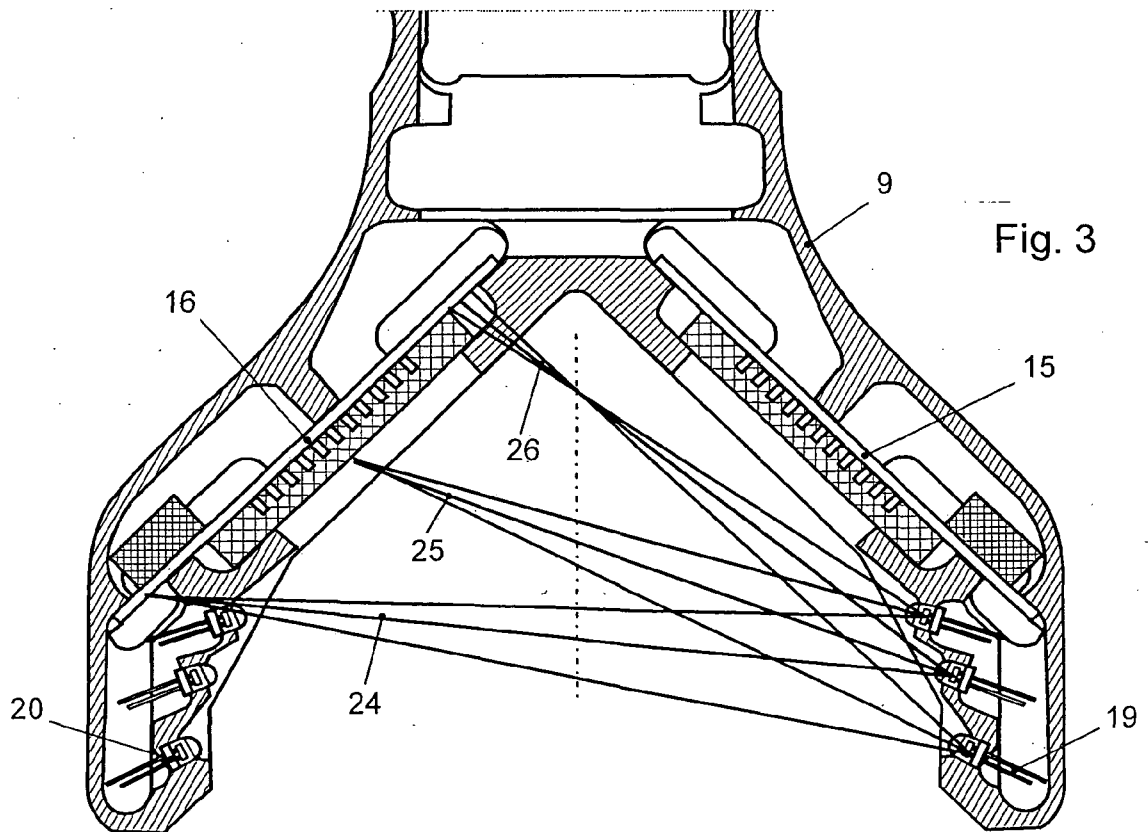
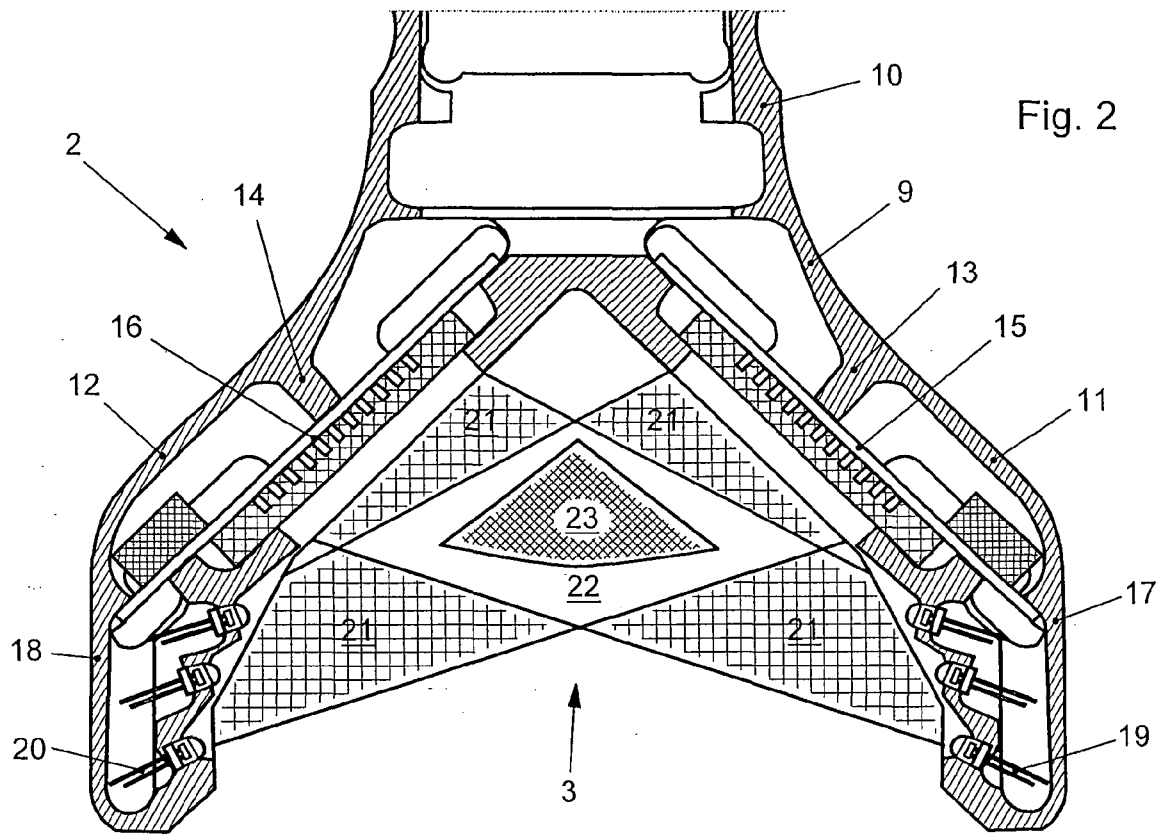


Fig. 1



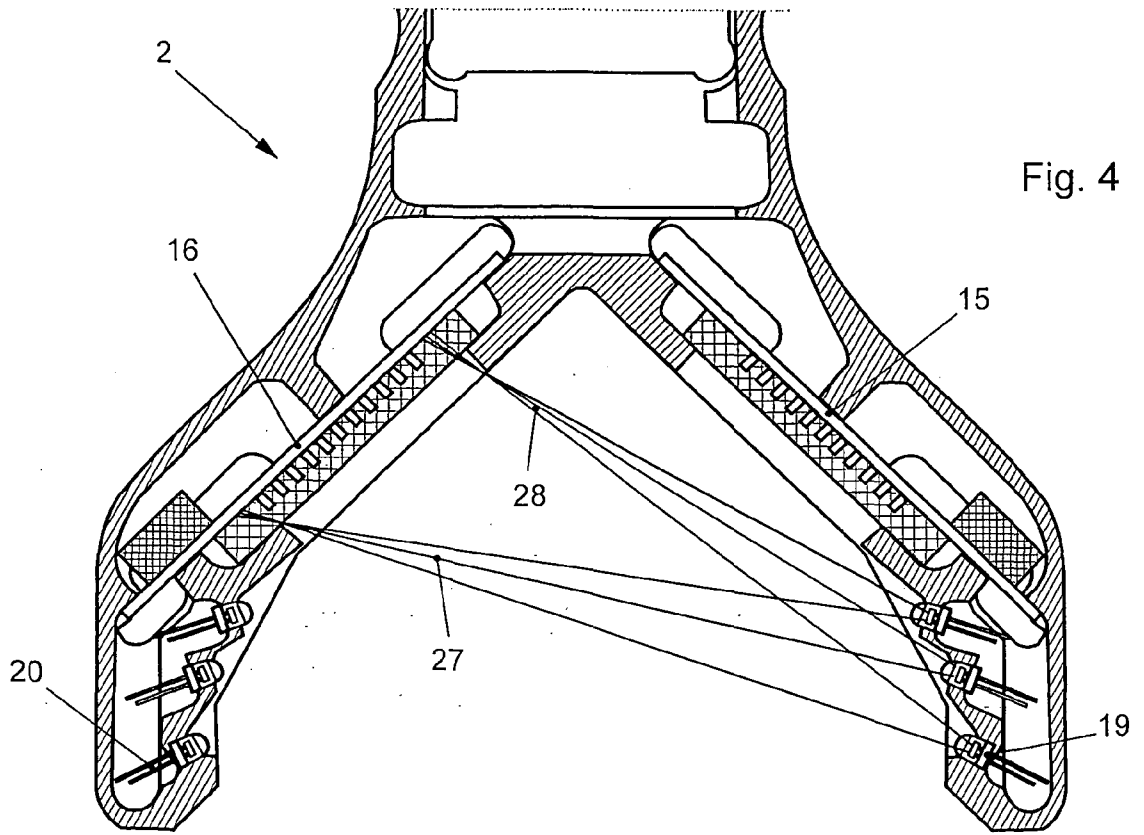


Fig. 4

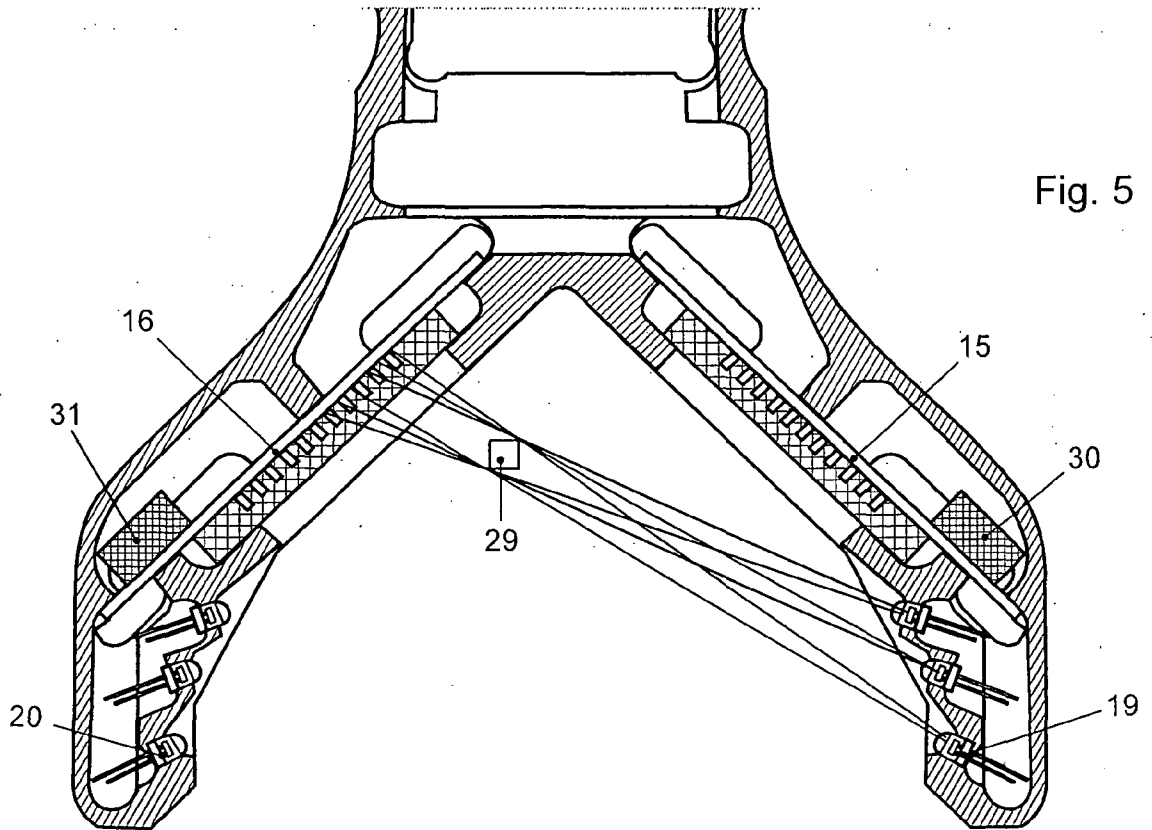


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/009149

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. G01B11/00 G01B11/24 B21B37/16 B23Q17/24

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

B. FIELDS SEARCHED
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 G01B B21B B23Q G01N

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
 EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 554 920 A (EATON LEONARD TECHNOLOGIES [US] EATON LEONARD INC [US]) 11 August 1993 (1993-08-11) page 1, line 1 - line 2 page 2, line 7 - page 6, line 29; figures 1,2,5,6 page 9, column 36 - page 11, column 29; figure 7 ----- -/--	1-14, 16-26, 28-31

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
E earlier document but published on or after the international filing date	*X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	*Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	*&* document member of the same patent family
P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 23 Januar 2009	Date of mailing of the international search report 04/02/2009
--	---

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Petelski, Torsten
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/009149

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 92/20995 A (CRUICKSHANK PARTNERS [GB]) 26 November 1992 (1992-11-26) page 1, line 4 - line 14 page 2, line 2 - page 3, line 22 page 4, line 12 - page 7, line 21; figures 1,2 page 8, line 21 - line 29 page 9, line 19 - page 10, line 17; figure 8	1-3,5-8, 12-20, 25-31
X A	US 4 880 991 A (BOEHNLEIN ALBERT J [US] ET AL) 14 November 1989 (1989-11-14) column 1, line 10 - column 4, line 44; figures 1,2	1,16 2-15, 17-31

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/009149

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
EP 0554920	A	11-08-1993	DE 68916010 D1	14-07-1994
			DE 68916010 T2	22-09-1994
			EP 0395811 A2	07-11-1990
			JP 2302603 A	14-12-1990
WO 9220995	A	26-11-1992	AT 136641 T	15-04-1996
			DE 69209836 D1	15-05-1996
			EP 0586428 A1	16-03-1994
			US 5408325 A	18-04-1995
US 4880991	A	14-11-1989	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2008/009149

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. G01B11/00 G01B11/24 B21B37/16 B23Q17/24
 Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE
 Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 G01B B21B B23Q G01N
 Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
 EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 554 920 A (EATON LEONARD TECHNOLOGIES [US] EATON LEONARD INC [US]) 11. August 1993 (1993-08-11) Seite 1, Zeile 1 - Zeile 2 Seite 2, Zeile 7 - Seite 6, Zeile 29; Abbildungen 1,2,5,6 Seite 9, Spalte 36 - Seite 11, Spalte 29; Abbildung 7 ----- -/--	1-14, 16-26, 28-31

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
23. Januar 2009	04/02/2009

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Petelski, Torsten
--	--

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/009149

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 92/20995 A (CRUICKSHANK PARTNERS [GB]) 26. November 1992 (1992-11-26) Seite 1, Zeile 4 - Zeile 14 Seite 2, Zeile 2 - Seite 3, Zeile 22 Seite 4, Zeile 12 - Seite 7, Zeile 21; Abbildungen 1,2 Seite 8, Zeile 21 - Zeile 29 Seite 9, Zeile 19 - Seite 10, Zeile 17; Abbildung 8 -----	1-3,5-8, 12-20, 25-31
X	US 4 880 991 A (BOEHNLEIN ALBERT J [US] ET AL) 14. November 1989 (1989-11-14)	1,16
A	Spalte 1, Zeile 10 - Spalte 4, Zeile 44; Abbildungen 1,2 -----	2-15, 17-31