



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
10.03.2004 Patentblatt 2004/11

(51) Int Cl.7: **G01B 3/14, B25B 11/00**

(21) Anmeldenummer: **02019961.8**

(22) Anmeldetag: **05.09.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **Ford Global Technologies, Inc.,
A subsidiary of Ford Motor Company
Dearborn, Michigan 48126 (US)**

(72) Erfinder: **Niehren, Manfred
66636 Tholey (DE)**

(74) Vertreter: **Drömer, Hans-Carsten, Dipl.-Ing. et al
Ford-Werke Aktiengesellschaft,
Patentabteilung NH/DRP,
Henry-Ford-Strasse 1
50725 Köln (DE)**

(54) **Messvorrichtung und Verfahren zur Entwicklung eines Trägerarms für ein Werkzeug**

(57) Die Erfindung betrifft eine Meßvorrichtung (10), mit deren Hilfe die Entwicklung eines individuell angepaßten Trägerarms zur Halterung eines Werkzeugs (12) an einer Basis (1) erleichtert wird. Die Meßvorrichtung (10) weist hierzu ein an der Basis (1) zu befestigendes Installationselement (3) sowie einen Werkzeughalter (7) auf, an welchem das Werkzeug (12) angebracht wird. Installationselement (3) und Werkzeughalter (7) sind

durch mindestens ein Armsegment (4) verbunden, wobei die entsprechenden Kopplungen als Schamiergeelenke (9, 11) oder Lineargelenke (6) ausgebildet sind. Nachdem das Werkzeug (12) in seine gewünschte Position gebracht worden ist, können die Gelenke der Meßvorrichtung arretiert und die dabei angenommenen Gelenkpositionen an entsprechenden Skalen abgelesen werden. Mit Hilfe dieser Daten kann dann unmittelbar ein passender Trägerarm konstruiert werden.

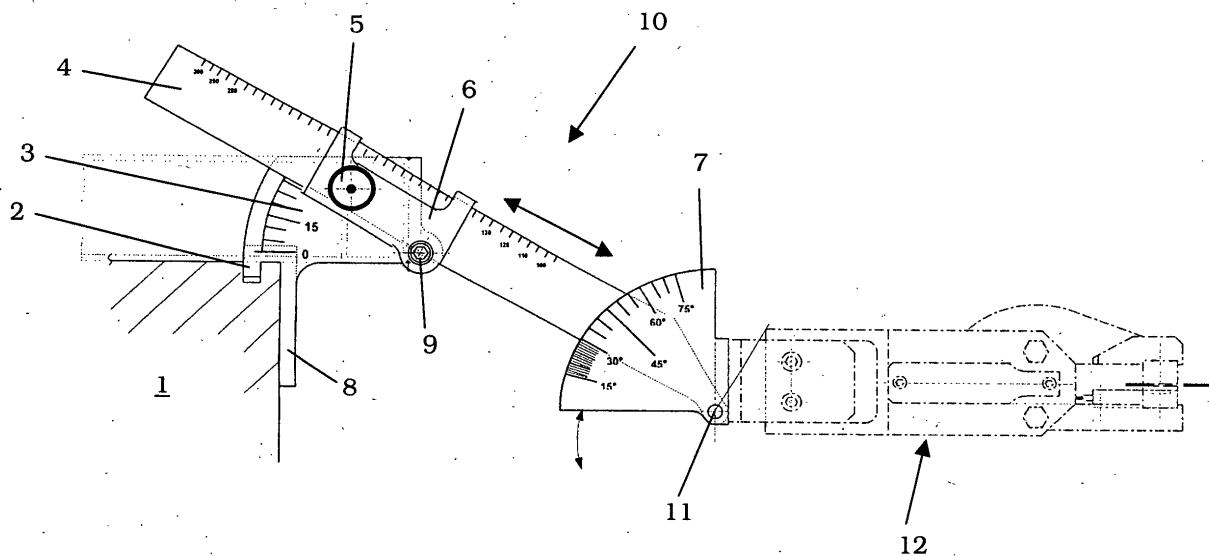


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Meßvorrichtung zur Entwicklung eines Trägerarms für ein Werkzeug sowie ein unter Verwendung dieser Meßvorrichtung durchführbares Verfahren.

[0002] Im Rahmen der industriellen Produktion müssen oft Bearbeitungswerkzeuge wie beispielsweise pneumatische Greifer in bestimmten, durch den Arbeitsvorgang vorgegebenen Positionen an einer Basis befestigt werden. Zur Überbrückung des Abstandes zwischen der Basis und dem Einsatzort des Werkzeuges ist dabei ein individuell angepaßter Trägerarm zu entwickeln und herzustellen, was in der Regel sehr zeit- und arbeitsaufwendig ist.

[0003] Vor diesem Hintergrund war es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, das Verfahren zur Entwicklung eines individuell angepaßten, Trägerarms für ein Werkzeug zu vereinfachen.

[0004] Diese Aufgabe wird durch eine Meßvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch ein Verfahren mit dem Merkmalen des Anspruchs 9 gelöst.

[0005] Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen enthalten.

[0006] Die erfindungsgemäße Meßvorrichtung zur Entwicklung eines Trägerarms für ein Werkzeug enthält zum einen ein Installationselement, welches die Anbringung der Meßvorrichtung an einer zum Beispiel ortsfesten Basis ermöglicht, und zum anderen einen Werkzeughalter, welcher die Befestigung des zu halternden Werkzeuges an der Meßvorrichtung ermöglicht. Weiterhin enthält die Meßvorrichtung eine (funktionale) Kette aus einem oder mehreren miteinander gekoppelten Armsegmenten, wobei die Kette an einem Ende mit dem Installationselement und am anderen Ende mit dem Werkzeughalter gekoppelt ist. Mindestens eine der internen und externen Kopplungen, d.h. der Kopplungen von Armsegmenten der Kette untereinander bzw. von Kopplungen zwischen der Kette und dem Installationselement oder dem Werkzeughalter, ist als arretierbares Gelenk ausgebildet. Vorzugsweise enthält dieses Gelenk darüber hinaus Mittel zur Anzeige der eingestellten Gelenkposition.

[0007] Eine derartige Meßvorrichtung kann als Simulator für den zu entwickelnden Trägerarm eingesetzt werden, wobei die Position des Werkzeuges mit Hilfe des mindestens einen arretierbaren und vorzugsweise mit Maßskalen versehenen Gelenkes nach Bedarf eingestellt werden kann. Die am Ende dieses Prozesses erreichte Konfiguration der Meßvorrichtung kann durch das Ablesen der Gelenkposition quantifiziert werden, und mit Hilfe der so gewonnenen Daten kann dann ein stabiler Trägerarm für den dauerhaften Einsatz hergestellt werden. Fehlproduktionen und aufwendige iterative Anpassungen des Trägerarmes können auf diese Weise vermieden werden.

[0008] Für die Ausgestaltung der Gelenke zwischen

den Armsegmenten beziehungsweise zwischen den Armsegmenten und dem Installationselement oder dem Werkzeughalter kommen im Prinzip alle Gelenktypen in Betracht. Bevorzugt werden indes Scharniergelenke, welche nur eine Schwenkung um eine körperfeste Achse zulassen, sowie Lineargelenke, welche eine Verschiebung in eine vorgegebene Richtung erlauben. Die Gelenkposition derartiger Gelenke läßt sich einerseits als Winkel beziehungsweise Strecke verhältnismäßig einfach und genau ablesen und andererseits gut im herzustellenden Trägerarm reproduzieren.

[0009] Für die Arretierung der Gelenke in einer bestimmten Position werden vorzugsweise Klemmschrauben eingesetzt, welche durch ein Anziehen die gegeneinander beweglichen Gelenkteile fest aufeinander pressen und dabei durch Reibschluß gegeneinander fixieren. Derartige stufenlos einstellbare Klemmarretierungen lassen sich verhältnismäßig leicht realisieren.

[0010] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Meßvorrichtung weist diese ein erstes Armsegment auf, welches einerseits schwenkbeweglich mit dem Werkzeughalter verbunden ist, an dem das Werkzeug befestigt wird, und welches andererseits schwenkbeweglich sowie in der Achsrichtung des genannten ersten Armsegmentes verschiebbeweglich mit einem vorangehenden Glied der Meßvorrichtung gekoppelt ist.

[0011] Das genannte vorangehende Glied, an welches das erste Armsegment schwenk- und verschiebbeweglich gekoppelt ist, kann im einfachsten Falle das Installationselement sein. In diesem Falle ist die "Kette" zwischen Werkzeughalter und Installationselement einteilig.

[0012] Alternativ kann das vorangehende Glied, an welches das erste Armsegment schwenk- und verschiebbeweglich gekoppelt ist, ein fest mit dem Installationselement verbundenes zweites Armsegment sein, wobei das erste Armsegment hieran so gekoppelt ist, daß es zusätzlich auch in Achsrichtung des zweiten Armsegmentes verschiebbeweglich ist. In diesem Falle ist die aus dem ersten und dem zweiten Armsegment bestehende Kette zweiteilig, wobei sowohl die jeweilige Länge der beiden Armsegmente als auch der von ihnen eingeschlossene Winkel einstellbar ist.

[0013] Gemäß einer anderen Weiterbildung der Erfindung weist das Installationselement eine Hakeneinrichtung auf, mit deren Hilfe es in korrespondierende Ausnehmungen an der Basis eingehängt werden kann. Dies ermöglicht eine besonders einfache Fixierung der Meßvorrichtung an der Basis.

[0014] Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Entwicklung eines Trägerarms für ein Werkzeug, welches dadurch gekennzeichnet ist, daß eine Meßvorrichtung der oben beschriebenen Art mit ihrem Installationselement an einer Basis befestigt wird, die sich am späteren Anbringungsort des zu entwickelnden Trägerarms befindet, und daß das in Rede stehende Werkzeug am Werkzeughalter der Meßvorrichtung montiert wird, wobei es auf die Reihenfolge dieser Schritte nicht an-

kommt. Danach wird das Werkzeug in die an seinem Einsatzort anzunehmende Arbeitsposition gebracht, und die verstellbaren Gelenke der Meßvorrichtung werden in den hierbei angenommenen Positionen arretiert. Diese arretierten Positionen der Gelenke werden schließlich abgelesen, und mit Hilfe der so gewonnenen, Daten wird ein bezüglich der Position des Installationselementes und des Werkzeughalters korrespondierender Trägerarm hergestellt.

[0015] Der Vorteil eines derartigen Verfahrens liegt darin, daß das Werkzeug stabil in seine Arbeitsposition gebracht werden kann, und daß quasi im selben Moment durch die Gelenke der Meßvorrichtung die Arbeitsposition relativ zur Basis quantifiziert ist, so daß sich ohne erneutes Anpassen und Ausprobieren der gewünschte individuelle Trägerarm herstellen läßt.

[0016] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens besteht der herzustellende Trägerarm aus unter einem Winkel fest miteinander verbundenen Trägerarmsegmenten sowie einem Installationselement zur Anbringung an der Basis und einem Werkzeughalter zur Befestigung des Werkzeuges, wobei die Längen und relativen Winkel dieser Teile den Längen und Winkeln bei den korrespondierenden Teilen der Meßvorrichtung entsprechen. In diesem Falle haben die Längen von Armsegmenten und die relativen Winkel bei der Meßvorrichtung eine unmittelbare Entsprechung im herzustellenden Trägerarm, so daß die Umsetzung von der Meßvorrichtung zum Trägerarm besonders einfach und der Trägerarm sehr stabil wird.

[0017] Im Folgenden wird die Erfindung mit Hilfe der Figuren beispielhaft näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine einarmige Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Meßvorrichtung;

Fig. 2 eine zweiarmige Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Meßvorrichtung;

Fig. 3 einen unter Einsatz der Meßvorrichtung nach Figur 1 hergestellten einarmigen Trägerarm, und

Fig. 4 einen unter Verwendung der Meßvorrichtung nach Figur 2 hergestellten zweiarmigen Trägerarm.

[0018] In Figur 1 ist als Beispiel für ein während eines Verarbeitungsvorganges zu positionierendes Werkzeug ein pneumatischer Greifer 12 gestrichelt angedeutet. Der Greifer 12 soll in der dargestellten Position relativ zu einer Basis, zum Beispiel relativ zu einem Maschinengerüst, befestigt werden. Hierzu ist ein die Distanz überbrückender, individuell angepaßter Trägerarm zu entwickeln, was gemäß dem Stand der Technik verhältnismäßig zeit- und kostenaufwendig durch einen iterativen Anpassungsprozeß geschieht. Um diesen Vorgang zu vereinfachen, wird die in Figur 1 dargestellte

erfindungsgemäße Meßvorrichtung 10 eingesetzt.

[0019] Die Meßvorrichtung 10 enthält zunächst ein Installationselement 3, welches an der Basis 1 befestigt werden kann. Bei dem in Figur 1 dargestellten Beispiel wird die Basis durch einen sogenannten Simulator 1 gebildet, welcher speziell für den Entwicklungszweck an den Ort der späteren Trägerarmbefestigung gebracht wird. Dieser Simulator 1 weist an seiner Oberseite eine Nut oder Ausnehmung auf, in welche das Installationselement 3 mit einem korrespondierenden Hakenvorsprung 2 eingehängt werden kann, wobei es sich gleichzeitig durch einen vertikal nach unten gerichteten Schenkel 8 an der vertikalen Vorderwand des Simulators 1 abstützt.

[0020] Mit dem Installationselement 3 ist in einem Scharniergelenk 9 ein Klemmhalter 6 schwenkbeweglich verbunden, wobei der Klemmhalter 6 einen geraden Führungskanal für ein quaderförmiges, langgestrecktes Armsegment 4 enthält. Das Armsegment 4 kann in seiner Achsrichtung relativ zum Klemmhalter 6 verschoben werden (s. Doppelpfeil, wobei eine eingestellte Position durch Anziehen einer im Klemmhalter 6 gelagerten Klemmschraube 5 arretiert werden kann).

[0021] Am in Figur 1 unteren Ende des Armsegmentes 4 ist in einem weiteren Scharniergelenk 11, dessen Drehachse vorzugsweise parallel zur Drehachse des ersten Scharniergelenkes 9 ist, ein sogenannter Werkzeughalter 7 schwenkbeweglich angeordnet. Der Werkzeughalter 7 ist dazu eingerichtet, daß das Werkzeug 12 an ihm befestigt werden kann, zum Beispiel durch Verschrauben. Die eingestellte Schwenkposition des Werkzeughalters 7 relativ zum Armsegment 4 kann entweder durch eine Klemmschraube (nicht dargestellt) oder aber durch eine ohnehin vorhandene hohe Reibung arretiert werden.

[0022] Des Weiteren ist wichtig, daß an allen verstellbaren Gelenken, d.h. dem ersten Scharniergelenk 9, dem durch den Klemmhalter 6 gebildeten Lineargelenk und dem zweiten Scharniergelenk 11 Skalen angebracht sind, an welchen die eingestellte Gelenkposition abgelesen werden kann. Die Gelenkposition wird dabei an den Scharniergelenken durch einen Winkel in Grad und am Lineargelenk durch eine Länge in Millimeter repräsentiert.

[0023] Beim Einsatz der Meßvorrichtung 10 wird unter Einstellung aller verfügbaren Gelenke das Werkzeug 12 in die für den Arbeitsvorgang gewünschte Position gebracht, und anschließend werden die Gelenke in den hierbei angenommenen Positionen arretiert. Die Arretierung hat den Vorteil, daß die angenommene Position des Werkzeugs in Ruhe verifiziert werden kann und daß bei Bedarf Gelenke einzeln verstellt werden können. Nach Abschluß dieser Justierung können die Gelenkpositionen an den entsprechenden Skalen sorgfältig und mit hoher Genauigkeit abgelesen werden. Mit Hilfe der so gewonnenen Meßdaten läßt sich dann ein fester Trägerarm konstruieren, der bei Anbringung an der Basis 1 das Werkzeug 12 genau an dem in Figur 1 darge-

stellten Ort und mit der entsprechenden Haltung positioniert.

[0024] Ein mit der Meßvorrichtung 10 von Figur 1 entwickelter Trägerarm 40 ist in Figur 3 beispielhaft dargestellt. Der Trägerarm 40 besteht aus einem geraden Trägerarmsegment 42, an dessen Enden unter einem Winkel eine Installationsplatte 41 zur Anbringung an der Basis beziehungsweise eine Montageplatte 43 zur Befestigung des pneumatischen Greifers 44 angebracht ist. Die Länge des Trägerarmsegmentes 42 entspricht dabei genau der Länge, die an der Millimeterskala des Armsegmentes 4 der Meßvorrichtung 10 von Figur 1 abgelesen wird. In ähnlicher Weise entsprechen die Winkel, unter denen die Platten 41 und 43 am Trägerarmsegment 42 ansetzen, den an den Winkelskalen des Installationselementes 3 beziehungsweise des Werkzeughalters 7 der Meßvorrichtung 10 von Figur 1 abgelesenen Winkeln. Die Umsetzung einer mit der Meßvorrichtung 10 ermittelten Konfiguration in einen Trägerarm ist daher denkbar einfach.

[0025] In Figur 2 ist eine zweiarmige Version einer erfindungsgemäßen Meßvorrichtung 20 dargestellt, wobei funktional gleiche Teile wie in Figur 1 um den Zähler 20 erhöhte, korrespondierende Bezugswerte tragen. Die Meßvorrichtung 20 enthält wiederum ein Installationselement 23, welches mit einer Hakenanordnung 22, 28 in die Nut einer Simulationsbasis 21 eingehängt werden kann. Am Installationselement 23 ist horizontal ein erstes Armsegment 24 mit einer linearen Skala fest angebracht. Auf dem genannten Armsegment 24 ist weiterhin ein in Achsrichtung des Armsegmentes 24 linear verschiebbeweglicher Klemmhalter 31 angeordnet, dessen Position auf dem Armsegment 24 mit Hilfe einer Klemmschraube 30 bei Bedarf arretiert werden kann.

[0026] Mit dem Klemmhalter 31 ist ein zweites Armsegment 25 vermöge einer zweiten Klemmschraube 33 verbunden, wobei sich die Klemmschraube 33 durch den Längsschlitz 26 des zweiten Armsegmentes 25 erstreckt. Das zweite Armsegment 25 ist daher in Richtung seiner Achse beziehungsweise seines Längsschlitzes 26 relativ zum Klemmhalter 31 linear verschiebbeweglich. Darüber hinaus kann das zweite Armsegment 25 auch relativ zum Klemmhalter 31 schwenkbar sein. Bei der dargestellten Ausführungsform ist dies jedoch nicht der Fall, sondern der Relativwinkel zwischen dem zweiten Armsegment 25 und dem Klemmhalter 31 (und damit auch dem ersten Armsegment 24) ist fest vorgegeben, zum Beispiel als 45° bzw. 135°.

[0027] Am unteren Ende des zweiten Armsegmentes 25 befindet sich in einem Scharniergelenk 29 angekopelt ein Werkzeughalter 27, an dem ein Werkzeug 32 montiert ist.

[0028] Der Einsatz der Meßvorrichtung 20 erfolgt prinzipiell in ähnlicher Weise wie derjenige der Meßvorrichtung 10, wobei die Werkzeugposition durch das durch den Klemmhalter 31 und das erste Armsegment 24 gebildete erste Lineargelenk, durch das durch den Klemmhalter 31 und das zweite Armsegment 25 gebil-

dete zweite Lineargelenk sowie durch das Scharniergelenk 29 einstellbar ist. Als Resultat einer einmal festgelegten Konfiguration lassen sich dann die effektiven Längen des ersten Armsegmentes 24 und des zweiten Armsegmentes 25 sowie der Winkel zwischen dem zweiten Armsegment und dem Werkzeug ablesen.

[0029] Figur 4 zeigt einen festen Trägerarm 50, welcher unter direkter Umsetzung der Meßergebnisse der Meßvorrichtung 20 von Figur 2 gewonnen wurde. Das heißt, daß die Längen seiner beiden Armsegmente 52a und 52b durch die abgelesenen Längen der Armsegmente 24 und 25 der Meßvorrichtung 20 bestimmt sind. Weiterhin ist der Winkel, unter welchem die den pneumatischen Greifer 54 tragende Montageplatte 53 am zweiten Trägerarmsegment 52b ansetzt, durch den Winkel des Werkzeughalters 27 relativ zum zweiten Armsegment 25 der Meßvorrichtung 20 gegeben. Der Winkel zwischen den beiden Trägerarmsegmenten 52a und 52b (z.B. 135°) ist dagegen ebenso wie der rechte Winkel, unter dem die Montageplatte 51 am ersten Trägerarmsegment 52a ansetzt, fest vorgegeben.

[0030] In der Praxis konnte durch die erfindungsgemäßen Meßvorrichtungen die Entwicklungsdauer von typischerweise zwei Stunden auf etwa 15 Minuten reduziert werden.

Patentansprüche

1. Meßvorrichtung (10, 20) zur Entwicklung eines Trägerarms (40, 50) für ein Werkzeug (12, 32, 44, 54), **gekennzeichnet durch:**

a) ein Installationselement (3, 23), welches die Anbringung der Meßvorrichtung an einer Basis (1, 21) ermöglicht;

b) einen Werkzeughalter (7, 27), welcher die Befestigung eines Werkzeugs (12, 32) an der Meßvorrichtung ermöglicht;

c) eine Kette aus einem oder mehreren miteinander gekoppelten Armsegmenten (4, 24, 25), wobei die Kette an einem Ende mit dem Installationselement und am anderen Ende mit dem Werkzeughalter gekoppelt ist, und wobei mindestens eine der internen und externen Kopplungen als arretierbares Gelenk (6, 9, 11, 26, 29, 31, 33) ausgebildet ist und vorzugsweise Mittel zur Anzeige der eingestellten Gelenkposition aufweist.

2. Meßvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß**

mindestens eines der Gelenke als Scharniergelenk (9, 11, 29, 33) ausgebildet ist.

3. Meßvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder

- 2,
dadurch gekennzeichnet, daß
mindestens eines der Gelenke als Linearge-
lenk (6, 26, 31) ausgebildet ist. 5
4. Meßvorrichtung nach mindestens einem der An-
sprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, daß
das Gelenk eine Klemmschraube zur Arretie-
rung aufweist. 10
5. Meßvorrichtung nach mindestens einem der An-
sprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, daß
diese ein erstes Armsegment (4, 25) aufweist, 15
welches einerseits schwenkbeweglich mit dem
Werkzeughalter (3, 23) und andererseits verschie-
bebeweglich in Richtung der Achse des ersten Arm-
segmentes (4, 24) mit einem vorangehenden Glied
(3, 24) gekoppelt ist. 20
6. Meßvorrichtung nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, daß
das vorangehende Glied das Installationsele-
ment (3) ist, und daß das erste Armsegment (4) zu-
sätzlich schwenkbeweglich mit diesem gekoppelt
ist. 25
7. Meßvorrichtung nach Anspruch 5,
dadurch, gekennzeichnet, daß 30
vorangehende Glied ein fest mit dem Installa-
tionselement (23) verbundenes zweites Armseg-
ment (24) ist, und daß das erste Armsegment (25)
mit dem zweiten Armsegment (24) zusätzlich ver-
schiebebeweglich in Achsrichtung des zweiten 35
Armsegmentes (24) gekoppelt ist.
8. Meßvorrichtung nach mindestens einem der An-
sprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, daß 40
das Installationselement (3, 23) eine Haken-
einrichtung (2, 8, 22, 28) zum Einhängen in eine
korrespondierende Aufnahme an der Basis (1, 21)
aufweist. 45
9. Verfahren zur Entwicklung eines Trägerarms (40,
50) für ein Werkzeug (44, 54),
dadurch gekennzeichnet, daß
- a) eine Meßvorrichtung (10, 20) nach minde-
stens einem der Ansprüche 1 bis 8 mit ihrem
Installationselement (3, 23) an einer Basis (1,
21) befestigt wird, die sich am Anbringungsort
des zu entwickelnden Trägerarms befindet; 50
- b) das Werkzeug (12, 32) am Werkzeughalter
(7, 27) der Meßvorrichtung befestigt wird; 55
- c) das Werkzeug in die gewünschte Arbeitspo-
sition gebracht und die Gelenke (6, 9, 11, 26,
29, 31, 33) der Meßvorrichtung (10, 20) in den
dabei eingestellten Positionen arretiert werden;
- d) die arretierten Positionen der Gelenke abge-
lesen und ein bezüglich der Position des Instal-
lationselementes (3, 23) und des Werkzeughal-
ters (7, 27) korrespondierender Trägerarm (40,
50) hergestellt wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Trägerarm (40, 50) aus Trägerarmseg-
menten (42, 52a, 52b), einem Installationselement
(41, 51) und einem Werkzeughalter (43, 53) be-
steht, die fest miteinander verbunden sind und de-
ren Längen und relative Winkel denjenigen der kor-
respondierenden Teile der Meßvorrichtung (20, 30)
entsprechen.

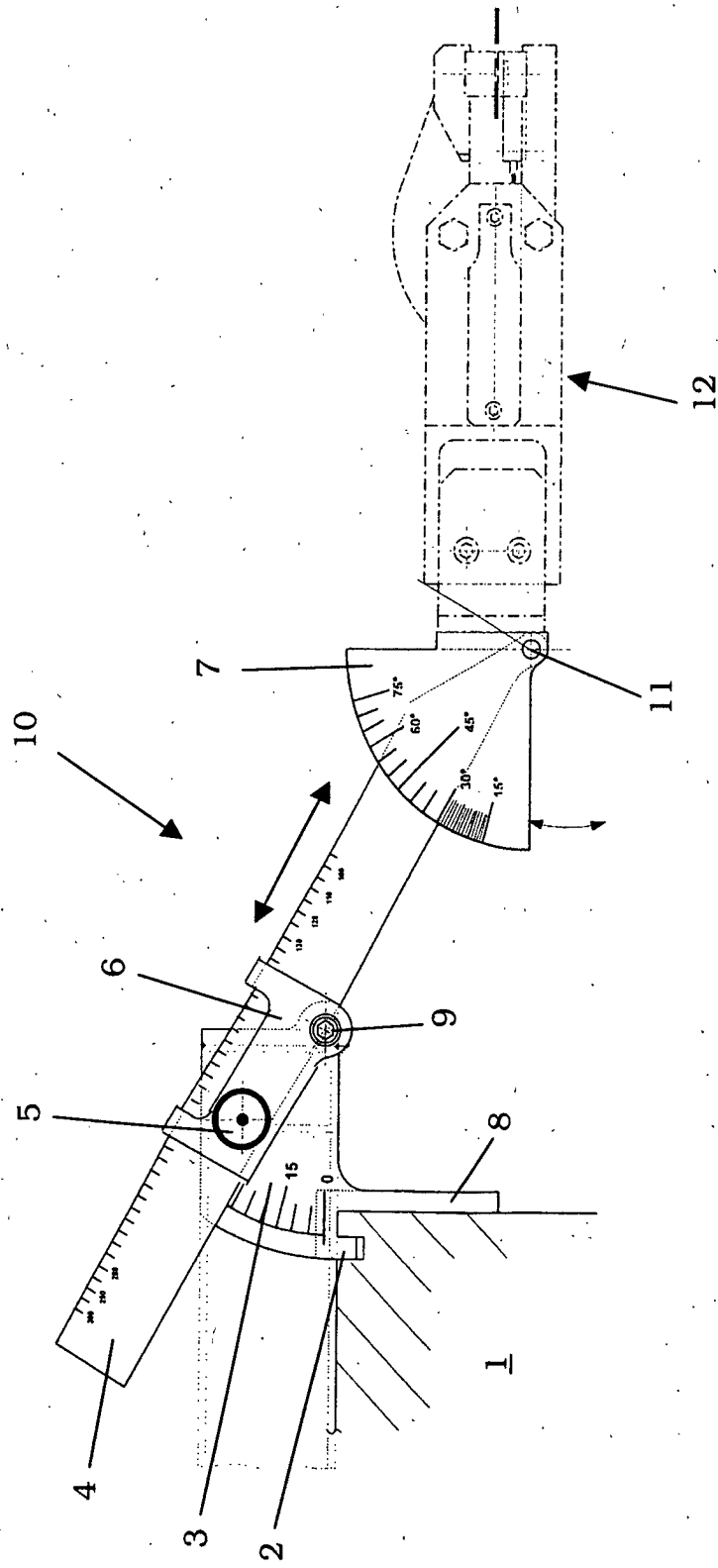


Fig. 1

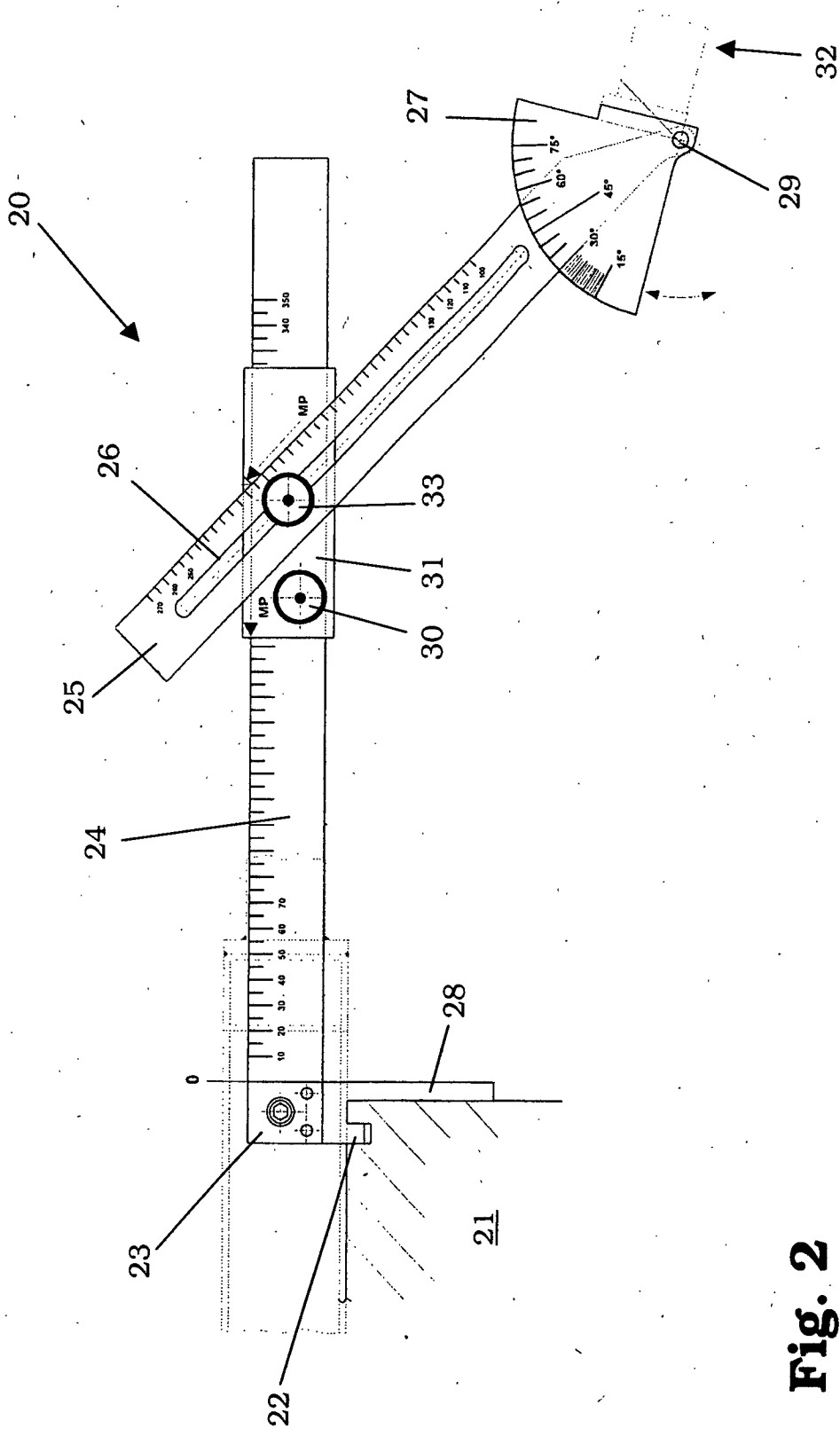


Fig. 2

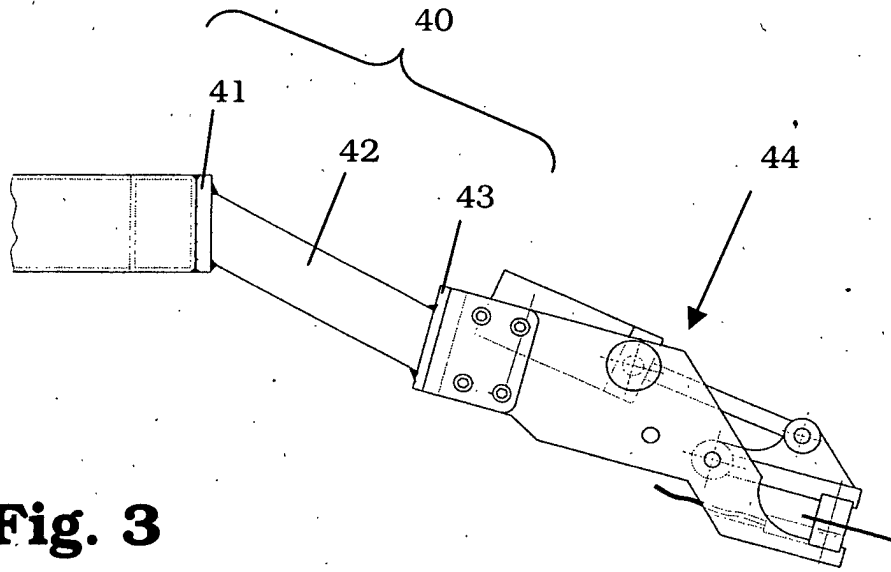


Fig. 3

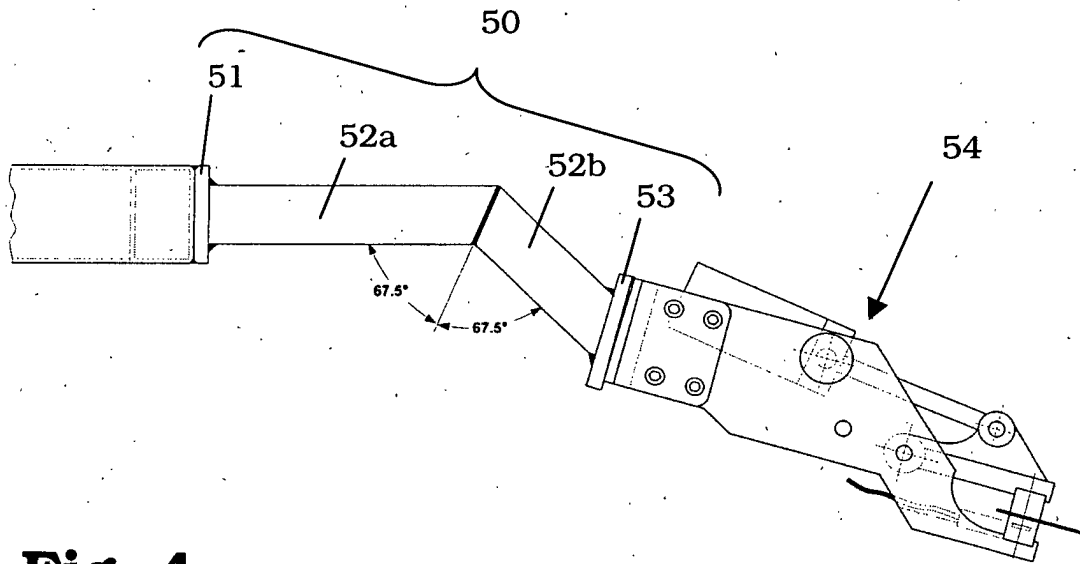


Fig. 4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 01 9961

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	DE 128 677 C (W. KÖCHLIN) 3. März 1902 (1902-03-03)	1-5,8-10	G01B3/14 B25B11/00
Y	* das ganze Dokument *	6,7	

Y	US 3 431 653 A (MUDON THOMAS J) 11. März 1969 (1969-03-11) * Spalte 2, Zeile 40 - Spalte 3, Zeile 17; Abbildungen *	6,7	

A	US 4 648 733 A (MERKT ROBERT) 10. März 1987 (1987-03-10) * Zusammenfassung; Anspruch 8; Abbildungen *	1-3,9,10	

A	GB 2 261 287 A (BREED ANTHONY JAMES) 12. Mai 1993 (1993-05-12) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1-5,8	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 3. Februar 2003	Prüfer Kühn, T
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) G01B B25B

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 02 01 9961

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

03-02-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 128677	C	KEINE	
US 3431653	A	11-03-1969	KEINE
US 4648733	A	10-03-1987	DE 3426024 A1 16-01-1986 CA 1238477 A1 28-06-1988 EP 0168764 A2 22-01-1986 JP 61116601 A 04-06-1986
GB 2261287	A	12-05-1993	KEINE

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82