



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**16.04.2008 Patentblatt 2008/16**

(51) Int Cl.:  
**H01R 43/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **07117888.3**

(22) Anmeldetag: **04.10.2007**

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

(72) Erfinder: **Signer, Daniel**  
**6020 Emmenbrücke (CH)**

(74) Vertreter: **Gaussmann, Andreas et al**  
**c/o Inventio AG,**  
**Seestrasse 55,**  
**Postfach**  
**6052 Hergiswil/NW (CH)**

(30) Priorität: **09.10.2006 EP 06121963**

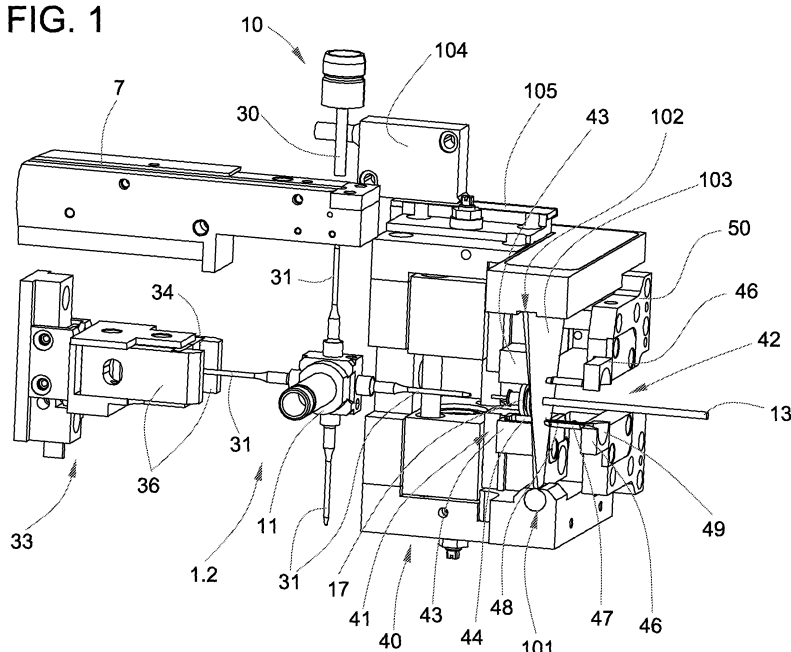
(71) Anmelder: **Komax Holding AG**  
**6036 Dierikon (CH)**

(54) **Einrichtung und Verfahren zur Bestimmung der Lage einer Kabelbestückung an einem Kabel**

(57) Dieser Bestückungskopf (40) weist ein Tüllenaufnahmeteil (41) und ein Aufspreizteil (42) auf, wobei der Bestückungskopf (40) in Richtung der Kabellängsachse eines Kabels (13) vor-/rückwärts verschiebbar ist. Am Bestückungskopf (40) angeordnet sind auch ein Sender (101) und ein Empfänger (102). Der Sender (101) erzeugt einen zwischen Tüllenaufnahmeteil (41) und Aufspreizteil (42) liegenden, vorhangartigen Strahl (103), der vom Empfänger (102) messbar ist. Sender (101) und Empfänger (102) sind wie das Tüllenaufnahmeteil (41)

und das Aufspreizteil (42) vor-/rückwärts in Richtung der Kabellängsachse verschiebbar, wobei bei der Vorwärtsbewegung die Kabelbestückung bzw. die Tülle (17) am Kabel (13) bestückt wird und bei der Rückwärtsbewegung die Tülle (17) lagemässig ausgemessen wird. Die Bewegung des Bestückungskopfes (40) wird mittels eines feststehenden Messkopfes (104) und eines sich mit dem Bestückungskopf (40) mitbewegenden Massstabes (105) gemessen. Bei der Auswertung der Messergebnisse werden Bestückungsfehler festgestellt.

**FIG. 1**



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Einrichtung und ein Verfahren zur Bestückung von elektrischen Kabeln mit Kabelbestückungen, wobei ein Bestückungsmodul einen von einer Ausgangslage in eine Endlage und zurück bewegbaren Bestückungskopf aufweist, der die feststehenden Kabel mit den Kabelbestückungen bestückt.

**[0002]** Aus der Patentschrift EP 0 626 738 B1 ist eine Einrichtung zur Tüllenbestückung von elektrischen Kabeln bekannt geworden. Mit derartigen Einrichtungen können Tüllen, die beispielsweise für feuchtigkeitsdichte Durchführungen von elektrischen Kabeln durch Gehäusewände von Elektroapparaten benötigt werden, rationell auf die Kabel aufgeschoben werden. Die Einrichtung besteht aus einer an einer Stirnseite offenen, mit Tüllen füllbaren Trommel, welche um eine schräg zur Horizontalen verlaufenden Achse antreibbar ist. Im Innern der Trommel angeordnete Schaufeln übergeben einer in die Trommel hineinragenden Förderschneibe bei drehender Trommel Tüllen zum Zwecke der lagerichtigen Speicherung und Weiterbeförderung. Eine Ausstossvorrichtung mit einem auf und ab bewegbaren Zentrierdorn führt jeweils die erste Tülle in der Förderschneibe einer Drehvorrichtung zu, die mehrere Dorne aufweist und schrittweise um einen bestimmten Winkel weiterdrehbar ist, wobei in einer ersten Stellung der Drehvorrichtung jeweils eine Tülle auf die Spitze eines Dornes geschoben wird. In einer zweiten Stellung der Drehvorrichtung wird mittels einer Aufschiebeeinheit die Tülle zum Zwecke des Aufweitens auf einen Teil des Dornes geschoben. In einer weiteren Stellung der Drehvorrichtung wird mittels eines Bestückungskopfes mit Tüllenaufnahmeteil und Aufspreizteil die Tülle vom Dorn abgezogen und die Tülle im aufgeweiteten Zustand auf das Kabel geschoben.

**[0003]** Die Erfindung, wie sie in Anspruch 1 gekennzeichnet ist, löst die Aufgabe, eine Einrichtung und ein Verfahren zur automatischen Bestimmung der Lage einer Kabelbestückung an einem Kabel zu schaffen.

**[0004]** Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Patentansprüchen angegeben.

**[0005]** Die durch die Erfindung erreichten Vorteile sind im wesentlichen darin zu sehen, dass eine Qualitätskontrolle durchgeführt werden kann, ohne die Produktivität des Bestückungsmoduls und der nachfolgenden Bearbeitungsprozesse zu verringern. Während des Bestückungsvorganges wird mit einer Vorwärtsbewegung des Bestückungskopfes die Kabelbestückung auf das Kabel gebracht und bei der Rückwärtsbewegung des Bestückungskopfes die Form und die Lage der Kabelbestückung am Kabel ausgemessen. Mit den Messresultaten kann festgestellt werden, ob die Kabelbestückung lagemässig korrekt am Kabel bestückt ist oder ob die Kabelbestückung in Bezug auf den Kabelmantel und in Bezug auf den freigelegten Kabelleiter ausserhalb einer tolerierbaren Abweichung bestückt ist. Weiter kann mit den Messresultaten festgestellt werden, ob die Achslage der Kabelbestückung von der Kabellängsachse abweicht, ob

die richtige Tülle oder überhaupt eine Tülle bestückt worden ist, ob die Tülle um 180° gedreht ist, ob der zur Tülle passende Dorn eingerichtet oder beschädigt worden ist oder ob beim Bestückungsvorgang Litzen des Kabelleiters aufgefächert worden sind. Weiter vorteilhaft ist, dass das Kabelende während der Lagemessung in Ruhe bleibt, was die Messgenauigkeit wesentlich verbessert. Weiter muss bei der Rückwärtsbewegung des Bestückungskopfes in Sachen Beschleunigung/Verzögerung keine Rücksicht genommen werden auf die Masse des freien Kabelendes mit der Kabelbestückung. Kabel mit unterschiedlichen Abmessungen können mit unterschiedlichen Kabelbestückungssorten bestückt werden ohne eine Wirkung auf die Messgenauigkeit zu haben. Ebenso ist für die Lagemessung die übliche Länge des freien Kabelendes von etwa 40 mm bedeutungslos. Auch wird das Ende des Kabelleiters vermessen und damit die Weiterfahrt des bestückten Kabels für die nachfolgenden Bearbeitungsprozesse freigegeben. Mit der Weiterfahrt des Kabels muss nicht gewartet werden, bis der Bestückungskopf wieder in der Ausgangslage ist.

**[0006]** Anhand der beiliegenden Figuren wird die vorliegende Erfindung näher erläutert.

**[0007]** Es zeigen:

Fig. 1  
ein erfindungsgemässes Bestückungsmodul,

Fig. 2 und Fig. 3  
eine am Bestückungsmodul angeordnete Messeinrichtung und

Fig. 4a bis 4g  
eine Darstellung des Vorganges zur Bestückung von Kabeln mit Kabelbestückungen.

**[0008]** Fig. 1 zeigt Einzelheiten eines Bestückungsmoduls 1.2 einer Einrichtung zur Tüllenbestückung wie in der Anmeldeschrift EP 1 689 049 A1 dargestellt. Eine Ausstossvorrichtung 10 ist oberhalb einer Förderschneibe 7 für Kabelbestückungen, beispielsweise Tüllen 17, angeordnet. Die Ausstossvorrichtung 10 weist einen auf und ab bewegbaren Zentrierdorn 30 auf, der beispielsweise pneumatisch antreibbar ist. Eine Drehvorrichtung 11, die unterhalb der Förderschneibe 7 angeordnet ist, weist vier Dorne 31 auf, die um einen Winkel von 90° voneinander versetzt sind. Die Drehvorrichtung 11 kann mittels eines nicht dargestellten Schrittmotors schrittweise um einen Winkel von 90° weitergedreht werden. Die Dorne 31 weisen zwei verschiedene Durchmesser auf, wobei der Durchmesser im Bereiche der Spitze des Dornes der kleinere ist. Die Drehvorrichtung 11 ist derart angeordnet, dass jeweils ein Dorn 31 in einer ersten Stellung I der Drehvorrichtung 11 mit der vertikalen Bohrung 24 (Fig. 4a-4g) der Förderschneibe 7 fluchtet. Mit 33 ist eine Aufschiebeeinheit bezeichnet, die zwei Formplatten 34 aufweist, in welchen je eine Hälfte einer Bohrung 35 angeordnet ist, die in einer zweiten Stellung II der Dreh-

vorrichtung 11 jeweils mit einem Dorn 31 fluchtet. Die Formplatten 34 sind an Haltern 36 befestigt. Die Aufschiebeeinheit 33 kann (beispielsweise pneumatisch) in Richtung des Dornes 31 geradlinig verschoben werden.

**[0009]** Ein Bestückungskopf 40 weist ein Tüllenaufnahmeteil 41 und ein Aufspreizteil 42 auf, wobei der Bestückungskopf 40 in Richtung der Kabellängsachse vor-/rückwärts verschiebbar ist. Das Tüllenaufnahmeteil 41 besteht aus zwei Backen 43, die je eine Hälfte einer zylindrischen Ausnehmung 44 aufweisen, deren Grösse der Form der zu verarbeitenden Tüllen 17 angepasst ist. Die Backen 43 sind radial gegenläufig (beispielsweise pneumatisch) verschiebbar auf einem nicht sichtbaren Führungsträger angeordnet. Das Aufspreizteil 42 besteht aus zwei weiteren Backen 46, die je eine Hälfte eines hülsenförmigen Ansatzes 47 und einer durch diesen verlaufende Bohrung 48 aufweisen. Die Bohrung 48 weist an der dem hülsenförmigen Ansatz 47 abgewandten Seite der weiteren Backen 46 eine trichterförmige Erweiterung 49 auf und ist so bemessen, dass das zu bestückende Kabel 13 aufgenommen werden kann. Die weiteren Backen 46 sind verschiebbar auf einem weiteren Führungsträger 50 angeordnet, wobei sie gleichzeitig mit den Backen 43 vor-/rückwärts verschiebbar sind. Das Tüllenaufnahmeteil 41 und das Aufspreizteil 42 sind derart angeordnet, dass die zylindrische Ausnehmung 44 und die Bohrung 48 in einer weiteren Stellung IV der Drehvorrichtung 11 mit einem der Dorne 31 fluchten, wobei die weitere Stellung IV gegenüber der zweiten Stellung II um einen Winkel von 180° versetzt ist. Das Tüllenaufnahmeteil 41 ist innerhalb einer u-förmigen Ausnehmung des weiteren Führungsträgers 50 in Achsrichtung der zylindrischen Ausnehmung 44 (beispielsweise pneumatisch) verschiebbar angeordnet. Der weitere Führungsträger 50 ist mit einem Gehäuse verbunden, das in Achsrichtung der zylindrischen Ausnehmung 44 und Bohrung 48 zusammen mit dem Tüllenaufnahmeteil 41 und dem Aufspreizteil 42 (ebenfalls beispielsweise pneumatisch) vor-/rückwärts verschoben werden kann.

**[0010]** Am Bestückungskopf 40 angeordnet sind auch ein Sender 101 mit Linse, beispielsweise ein LED Lichtsender, und ein Empfänger 102, beispielsweise ein CCD Zeilensensor. Der Sender 101 erzeugt einen zwischen Tüllenaufnahmeteil 41 und Aufspreizteil 42 liegenden, vorhangartigen Strahl 103, der vom Empfänger 102 messbar ist. Sender 101 und Empfänger 102 sind am zweiteiligen Tüllenaufnahmeteil 41 montiert und vor-/rückwärts in Richtung der Kabellängsachse verschiebbar, wobei bei der Vorwärtsbewegung die Kabelbestückung bzw. die Tülle 17 am Kabel 13 bestückt wird und bei der Rückwärtsbewegung die Kabelbestückung bzw. die Tülle 17 form- und lagemässig ausgemessen wird.

**[0011]** Am Bestückungsmodul 1.2 angeordnet ist ein Messkopf 104 zur Messung des Weges des Bestückungskopfes 40, insbesondere zur Messung des Weges des Bestückungskopfes 40 bei der Rückwärtsbewegung. Der Messkopf 104 ist gegenüber dem Bestückungskopf

40 ortsfest am Bestückungsmodul 1.2 angeordnet und misst mittels eines am Bestückungskopf 40 angeordneten Massstabes 105 die Relativbewegung in Richtung der Kabellängsachse des Bestückungskopfes 40 gegenüber dem Bestückungsmodul 1.2.

**[0012]** Fig. 2 und Fig. 3 zeigen die am Bestückungsmodul 1.2 bzw. am Bestückungskopf 40 angeordnete Messeinrichtung bestehend aus Sender 101 mit Strahl 103, Empfänger 102 und Messkopf 104 mit Massstab 105. Die Position des Strahls 103 wie gezeigt in Fig. 2 entspricht etwa der Position des Strahls wie gezeigt in Fig. 4e. Das Kabel 13 wird von einem Greifer 106 gehalten, der während des Bestückungsvorganges und während des Messvorganges nicht bewegt wird. Der Bestückungskopf 40 ist während des Bestückungsvorganges in die Endlage 109 vorwärts bewegt worden, wobei der Strahl 103 den Grundriss des Kabelmantels bei der Position des Strahls 103 am Empfänger 102 abbildet. Im Ausschnitt 107 des Bestückungskopfes 40 ist ein Zeilensensor, beispielsweise ein CCD Zeilensensor 102.1 sichtbar, der den vorhangartigen Strahl 103, beispielsweise eines LED Lichtsenders detektiert. Die Elemente des CCD Zeilensensors 102.1 erfassen den Strahl 103 wie auch den durch den Kabelgrundriss verursachten Strahlschatten 108. Der Strahlschatten 108 entspricht dem Kabelgrundriss.

**[0013]** Wie in Fig. 3 gezeigt, ist der Bestückungskopf 40 in Richtung Ausgangslage bewegt bzw. verschoben worden, was mit einem Pfeil 110 symbolisiert ist. Die Position des Strahls 103 wie gezeigt in Fig. 3 entspricht etwa der Position des Strahls 103 wie gezeigt in Fig. 4f. Die Verschiebung des Bestückungskopfes 40 ist auch am Massstab 105 ablesbar, der sich gegenüber dem feststehenden Messkopf 104 in Richtung Ausgangslage gleich wie der Bestückungskopf 40 verschoben hat. Die Elemente des CCD Zeilensensors 102.1 erfassen den Strahl 103 wie auch den durch den Tüllengrundriss verursachten Strahlschatten 108. Der Strahlschatten 108 entspricht dem Tüllengrundriss.

**[0014]** Ein Kabel 13 wird wie folgt mit einer Kabelbestückung bzw. einer Tülle 17 bestückt und ausgemessen (Fig. 4a bis 4g): Nachdem die Tüllen 17 lagerichtig auf der Förderschiene 7 gespeichert sind, wird jeweils die vorderste Tülle 17 im Puffer 20 über die vertikale Bohrung 24 gefördert (Fig. 4a). Die Tülle 17 wird nun mittels des Zentrierdornes 30 der Ausstossvorrichtung 10 auf die Spitze des in der ersten Stellung I befindlichen Dornes 31 geschoben (Fig. 4a, 4b). Gleichzeitig wird eine auf einem in der zweiten Stellung II befindlichen Dorn 31 sitzende Tülle 17 mittels der Aufschiebeeinheit 33 auf den dickeren Teil des Dornes 31 geschoben, womit sie aufgeweitet und in die richtige Position gebracht wird. Da die Bohrung 35 kleiner als der Dorn 31 ist, werden hierbei die Formplatten 34 entgegen einer Federkraft auseinandergedrückt (Fig. 4b). Während der gleichen Zeit wird eine auf einem in der weiteren Stellung IV befindlichen Dorn 31 sitzende Tülle 17 von den Backen 43 des Tüllenaufnahmeteil 41 umfasst, wobei auch die weiteren

Backen 46 des Aufspreizteiles 42 geschlossen werden (Fig. 4a, 4b). Dann wird der Zentrierdorn 30 der Ausstossvorrichtung 10 zurückgezogen und das Tüllenaufnahmeteil 41 mit der Tülle 17 gegen das Aufspreizteil 42 geschoben, wobei der hülsenförmige Ansatz 47 des Aufspreizteiles 42 in die Tüllenbohrung eindringt und die Tülle 17 nochmals etwas aufgeweitet wird (Fig. 4c). Danach wird die Aufschiebeeinheit 33 zurückgeschoben, sowie die Tülle 17 mittels des Tüllenaufnahmeteiles 41 vom Dorn 31 abgezogen und in Richtung Kabel 13 transportiert. Hierbei wird die Tülle 17 vom Aufspreizteil 42 im aufgeweiteten Zustand gehalten bis die richtige Position auf dem Kabel 13 erreicht ist. Sodann wird das Aufspreizteil 42 relativ zum Tüllenaufnahmeteil 41 verschoben, wobei die Tülle 17 abgestreift wird und sich auf dem Kabel 13 festklemmt (Fig. 4d). Danach öffnen sich die Backen 43 und 46, so dass das bestückte Kabel 13 entfernt und ein neues zugeführt werden kann. Gleichzeitig dreht sich die Drehvorrichtung 11 um einen Winkel von 90°, wobei der leere Dorn 31 in die erste Stellung I und die bereits bestückten Dorne 31 in die zweite und die weitere Stellung II bzw. IV gedreht werden (Fig. 4e).

**[0015]** In den Verfahrensschritten der Fig. 4a bis 4e hat sich der Bestückungskopf 40 bzw. haben sich das Tüllenaufnahmeteil 41 und das Aufspreizteil 42 in Vorwärtsrichtung von der Ausgangslage gemäss Fig. 4a in die Endlage gemäss Fig. 4e bewegt und mit ihnen auch der Sender 101, der Empfänger 102 und der Massstab 105. Beim Bestückungsvorgang und beim Messvorgang bleibt das Kabel 13 ortsfest bzw. wird nicht bewegt. Nach Abschluss des Bestückungsvorganges wird wie in Fig. 4e gezeigt erstmals der Sender 101 eingeschaltet und der Strahl 103 vom Empfänger 102 gemessen. Gleichzeitig misst der ortsfeste Messkopf 104 mittels des Massstabes 105 die Position des Bestückungskopfes 40 bzw. die Lage des Strahls 103. In Fig. 4e wird der Grundriss des Kabelmantels an der Position der Strahls 103 am Empfänger 102 abgebildet. Danach wird der Bestückungskopf 40 von der Endlage gemäss Fig. 4e in Richtung und bis zur Ausgangslage gemäss Fig. 4a rückwärts bewegt bzw. verschoben. Wie in Fig. 4f gezeigt, ist der Strahl 103 etwa in der Mitte der Kabelbestückung bzw. in der Mitte der Tülle 17 positioniert. Dann misst der Empfänger 102 den Grundriss der Kabelbestückung bzw. der Tülle 17 an der Position der Strahls 103. Danach wird der Bestückungskopf 40 erneut rückwärts bewegt bzw. verschoben bis der Strahl 103 etwa am vom Kabelmantel befreiten Kabelleiter positioniert ist, wie in Fig. 4g gezeigt. Dann wird der Grundriss des Kabelleiters an der Position der Strahls 103 am Empfänger 102 abgebildet. Dann wird das Tüllenaufnahmeteil 41 und das Aufspreizteil 42 in Rückwärtssrichtung weiter bewegt, bis die in Fig. 4a gezeigte Ausgangslage erreicht ist.

**[0016]** In der Realität werden nicht 3 Messungen durchgeführt sondern mehrere Hundert Messungen, beispielsweise alle 50 Mikrometer, wobei zu jeder Messung die Position des Strahls 103 gegenüber dem feststehenden Kabel 13 mittels des Messkopfes 104 und des Mass-

stabes 105 erfasst wird. Die Steuerung des Messkopfes 104 initialisiert bei jeder Positionsmessung den Sender 101 und den Empfänger 102. Sender 101 und Empfänger 102 werden auf den Messkopf 104 synchronisiert. Aus den Abbildungen im Empfänger 102 zusammen mit den Positionsmessungen wird dann ein Schattenbild des Kabels 13 mit der bestückten Tülle 17 bzw. der Kabelbestückung erzeugt und mit einem Musterbild oder Merkmalen der Tülle 17 verglichen. Musterbild und die Merkmale der Tülle sind beispielsweise als Tabelle in der Steuerung des Bestückungsmoduls 1.2 abgelegt. Beispielsweise durchstochene und deshalb schräg auf das Kabel aufgesetzte Tüllen, zu weit oder zu wenig weit vom Kabelmantelende entfernte Tüllen, falsche Tüllen, um 180° gedrehte Tüllen, beschädigter oder falscher Dorn oder beim Bestückungsvorgang aufgefacherte Litzen des Kabelleiters können so festgestellt werden. Die Steuerung des Bestückungsmoduls kennt auch die Merkmale der zu den Tüllen passenden Dornen, wobei die Dornen mittels separatem Messlauf vermessen werden. Auch wird das Ende des Kabelleiters vermessen und damit die Weiterfahrt des bestückten Kabels für die nachfolgenden Bearbeitungsprozesse freigegeben. Mit der Weiterfahrt des Kabels muss nicht gewartet werden, bis der Bestückungskopf in der Ausgangslage ist.

**[0017]** Der Bestückungskopf 40 kann auch für andere Kabelbestückungen als Tüllen 17 eingerichtet sein. Beispielsweise können die vom Kabelmantel befreiten Kabelleiter mit Endhülsen bestückt werden. Die Endhülsen werden mit einer Vorwärtsbewegung des Bestückungskopfes auf den Kabelleiter aufgeschoben und verpresst. Bei der Rückwärtsbewegung von der Endlage in die Ausgangslage wird das Kabel zusammen mit der Endhülse vergleichbar mit der Tülle vermessen und bei der Auswertung der Messergebnisse Bestückungsfehler festgestellt.

**[0018]** Andere Messsysteme als die oben erwähnte optische Messeinrichtung sind auch denkbar, beispielsweise auf Ultraschall oder Radar basierende Messeinrichtungen.

## Patentansprüche

1. Einrichtung zur Bestückung von elektrischen Kabeln (13) mit Kabelbestückungen (17), wobei ein Bestückungsmodul (1.2) einen von einer Ausgangslage in eine Endlage und zurück bewegbaren Bestückungskopf (40) aufweist, der die feststehenden Kabel (13) mit den Kabelbestückungen (17) bestückt, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** am Bestückungsmodul (1.2) ein Messkopf (104) und am Bestückungskopf (40) ein Sender (101) und ein Empfänger (102) angeordnet sind, wobei bei der Bewegung des Messkopfes (40) von der Endlage in die Ausgangslage das Kabel (13) zusammen mit der Kabelbestückung (17) vermessbar ist und bei der Auswertung der Messergebnisse Be-

stückungsfehler feststellbar sind.

2. Einrichtung nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** am Bestückungskopf (40) ein Massstab (105) angeordnet ist, wobei die Verschiebung des Bestückungskopfes (40) gegenüber dem Bestückungsmodul (1.2) mittels Massstab (105) und Messkopf (104) messbar ist. 5
  
3. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Kabel (13) mit den Kabelbestückungen (17) während des Messvorganges in Ruhe sind. 10
  
4. Verfahren zur Vermessung von elektrischen Kabeln (13) mit Kabelbestückungen (17), die mittels Bestückungsmodul (1.2) und einem von einer Ausgangslage in eine Endlage und zurück bewegbaren Bestückungskopf (40) an den feststehenden Kabeln (13) bestückt werden, 15  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Kabel (13) bei der Bewegung des Bestückungskopfes (40) von der Ausgangslage in die Endlage mit Kabelbestückungen (17) bestückt werden und 25  
**dass** die Kabel (13) mit den Kabelbestückungen (17) bei der Bewegung des Bestückungskopfes (40) von der Endlage in die Ausgangslage vermessen werden und bei der Auswertung der Messergebnisse Bestückungsfehler festgestellt werden. 30
  
5. Verfahren nach Anspruch 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** ein am Bestückungskopf (40) angeordneter Sender (101) einen Strahl (103) aussendet, wobei die zu vermessenden Kabel (13) und Kabelbestückungen (17) im Strahl (103) liegen, der mittels eines am Bestückungskopf (40) angeordneten Empfängers (102) gemessen wird. 35 40
  
6. Verfahren nach Anspruch 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Verschiebung des Bestückungskopfes (40) gegenüber dem Bestückungsmodul (1.2) mittels eines am Bestückungskopf (40) angeordneten Massstabes (105) und mittels eines am Bestückungsmodul (1.2) angeordneten Messkopfes (104) gemessen wird. 45 50
  
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** aus den Messwerten des Empfängers (102) und aus den Messwerten des Messkopfes (104) ein Schattenbild des Kabels (13) mit der Kabelbestückung (17) erzeugt wird und mit einem Musterbild oder Merkmalen der Kabelbestückung (17) vergli- 55

chen wird und aus dem Vergleich Bestückungsfehler festgestellt werden.

8. Verfahren nach Anspruch 7,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Musterbild oder die Merkmale der Kabelbestückung (17) in der Steuerung des Bestückungsmoduls (1.2) abgelegt sind.
  
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 oder 8,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Ende des Kabelleiters vermessen wird und damit die Weiterfahrt des bestückten Kabels (13) für die nachfolgenden Bearbeitungsprozesse freigegeben wird.

FIG. 1

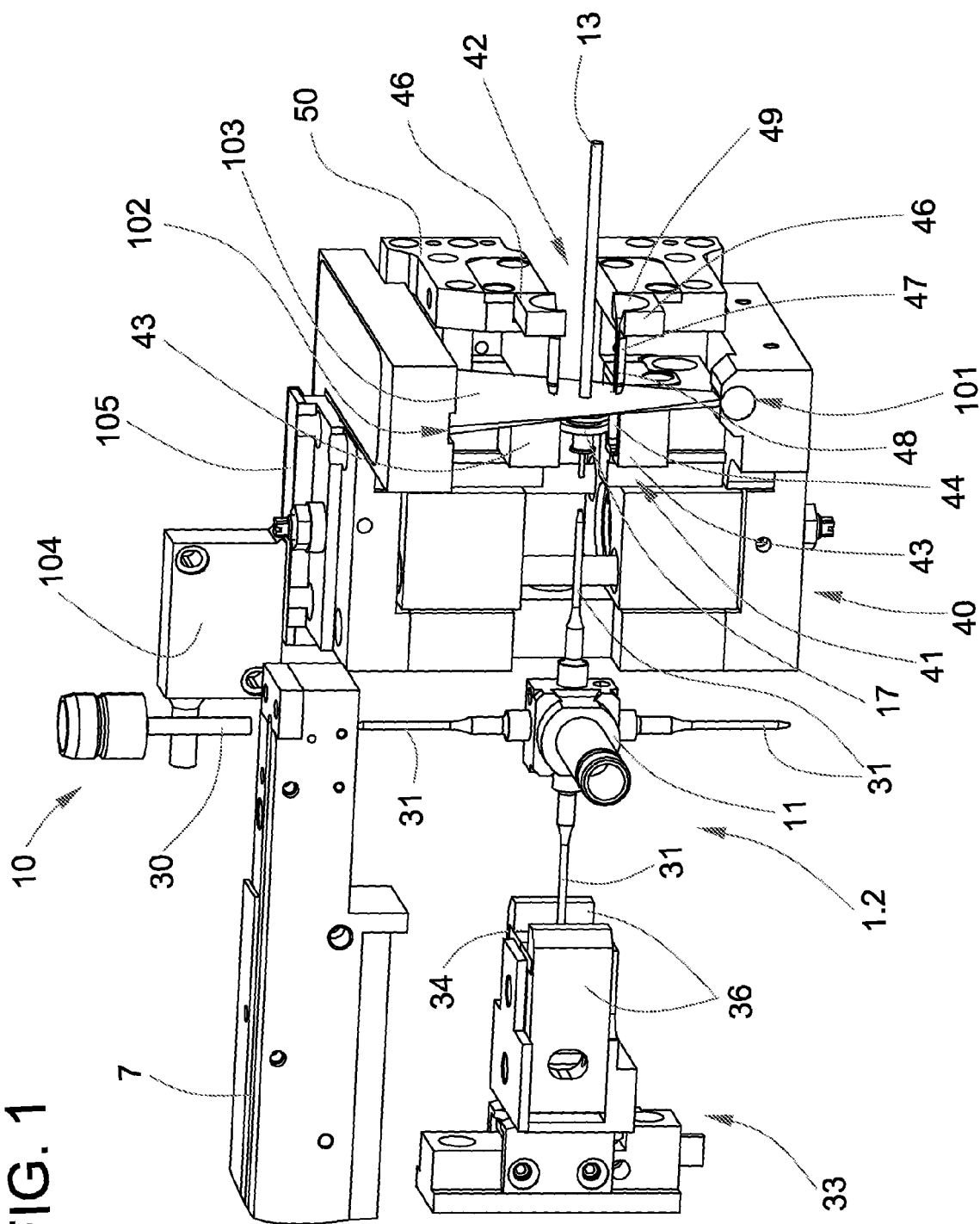


FIG. 2

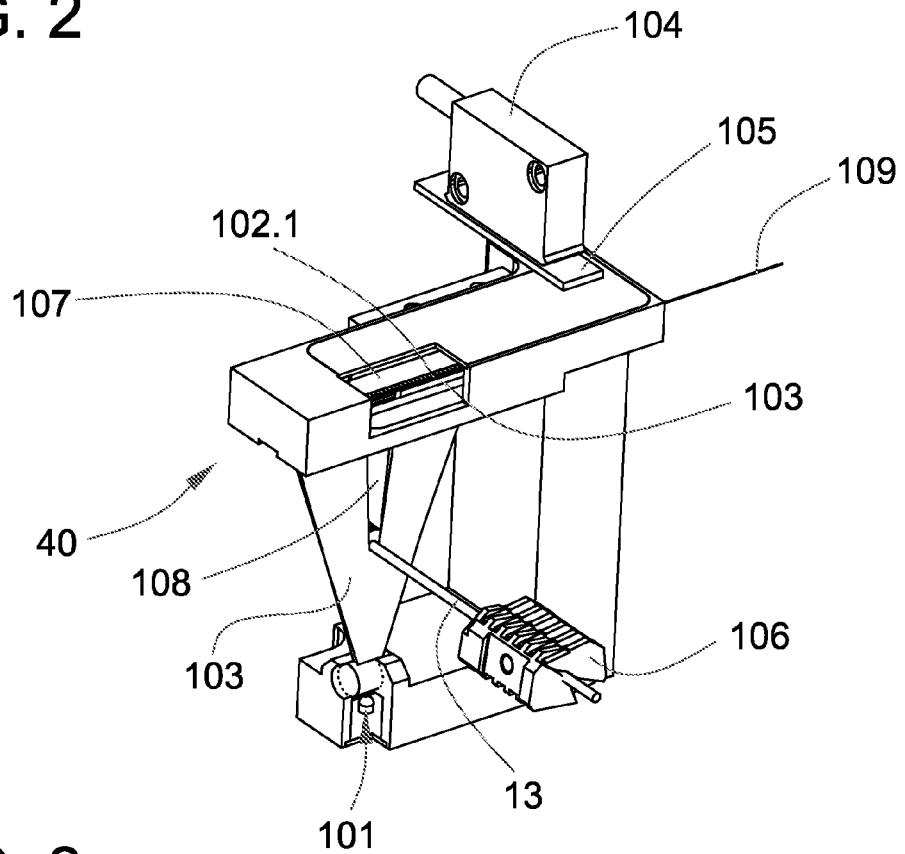


FIG. 3

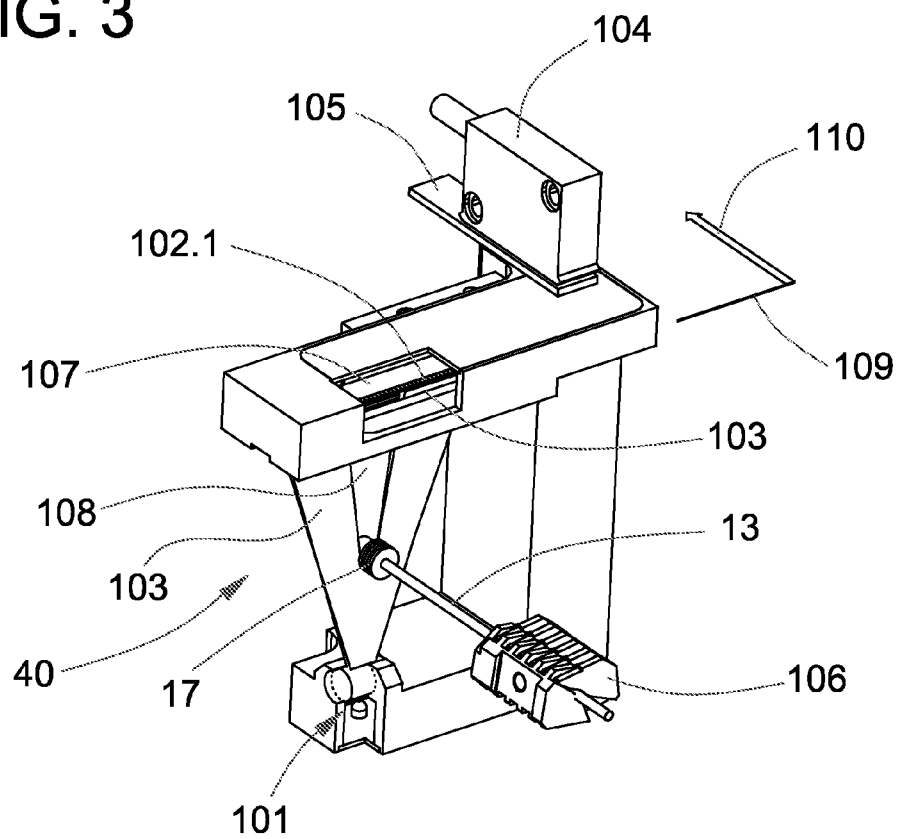


FIG. 4a

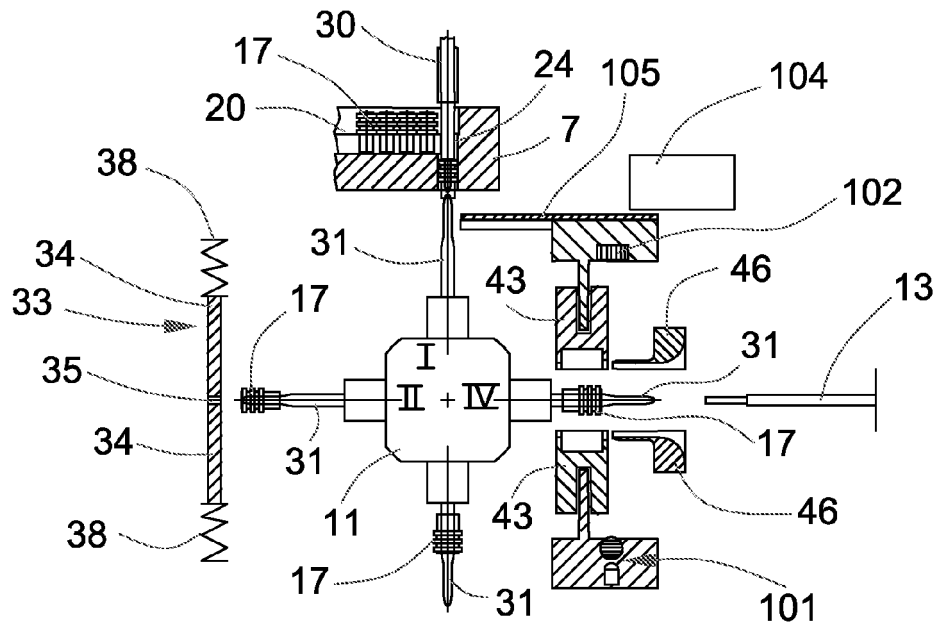


FIG. 4b

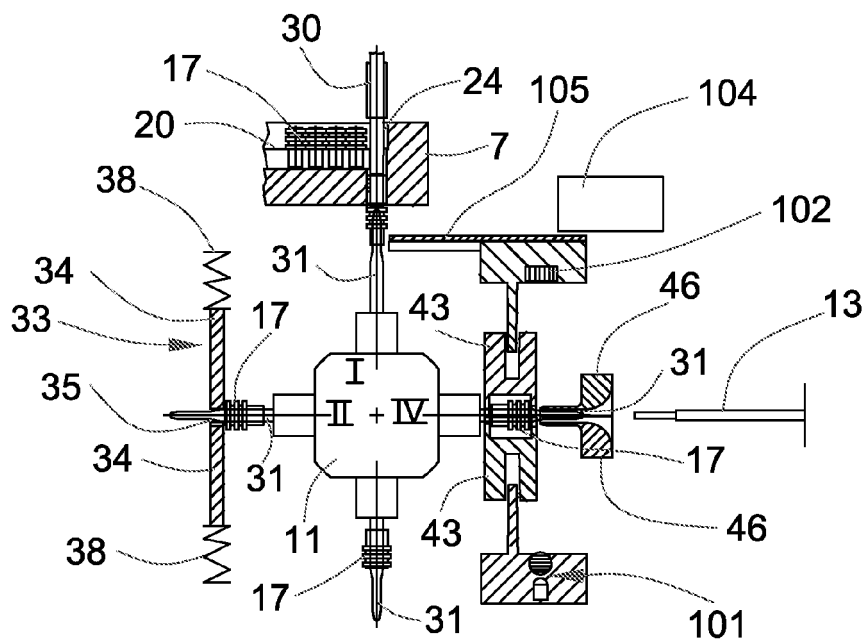


FIG. 4c

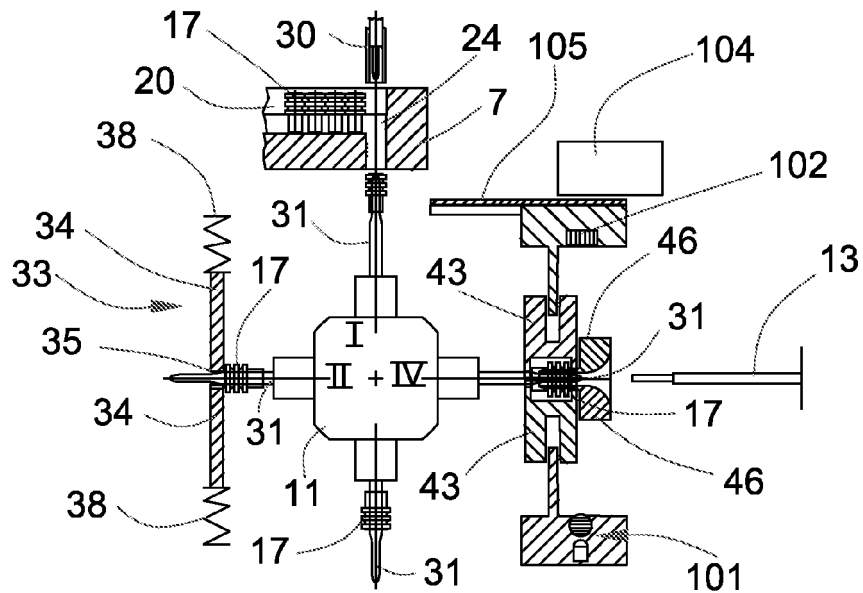


FIG. 4d

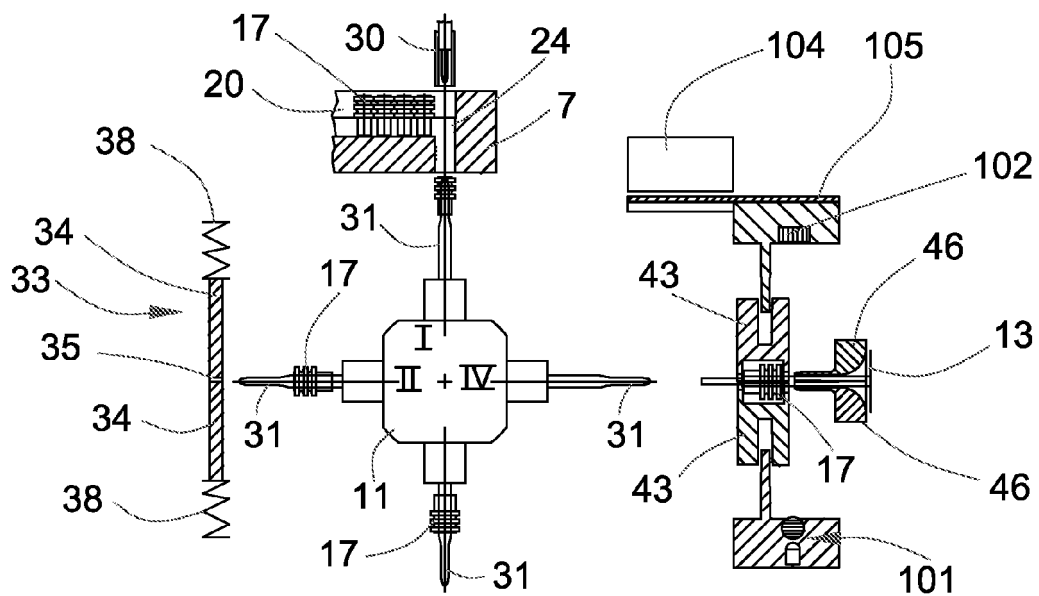


FIG. 4e

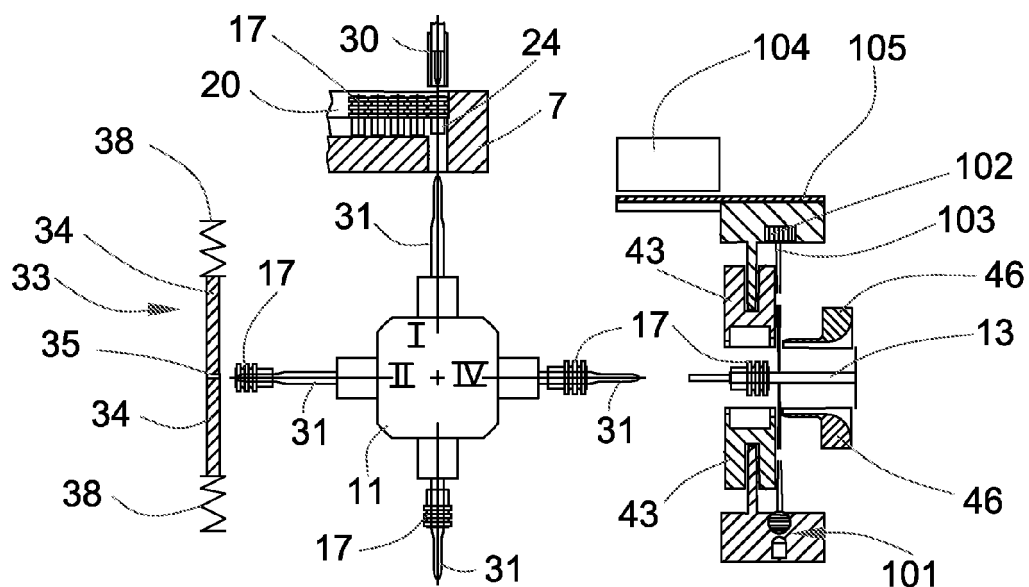


FIG. 4f

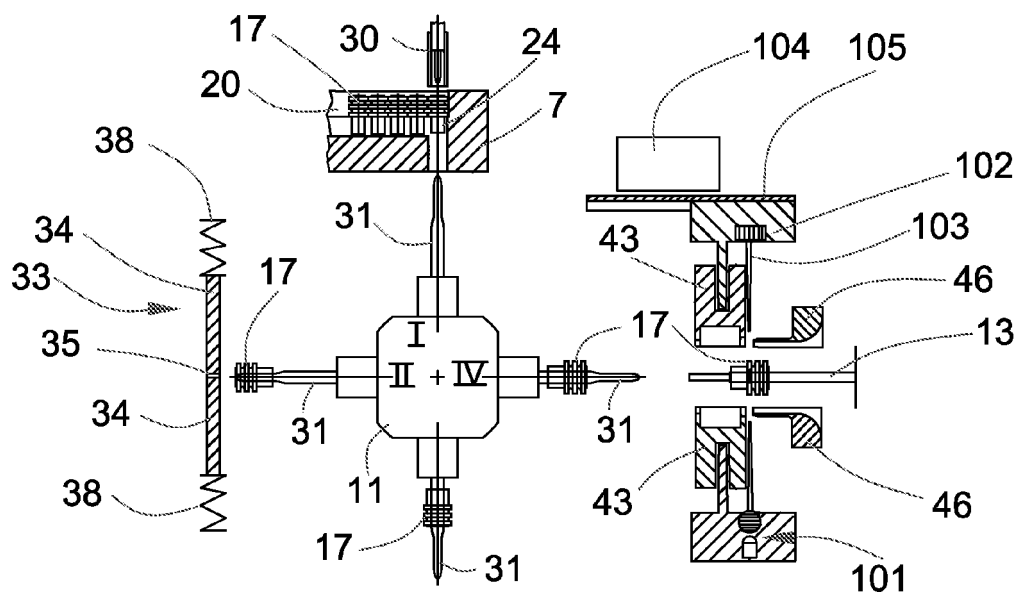
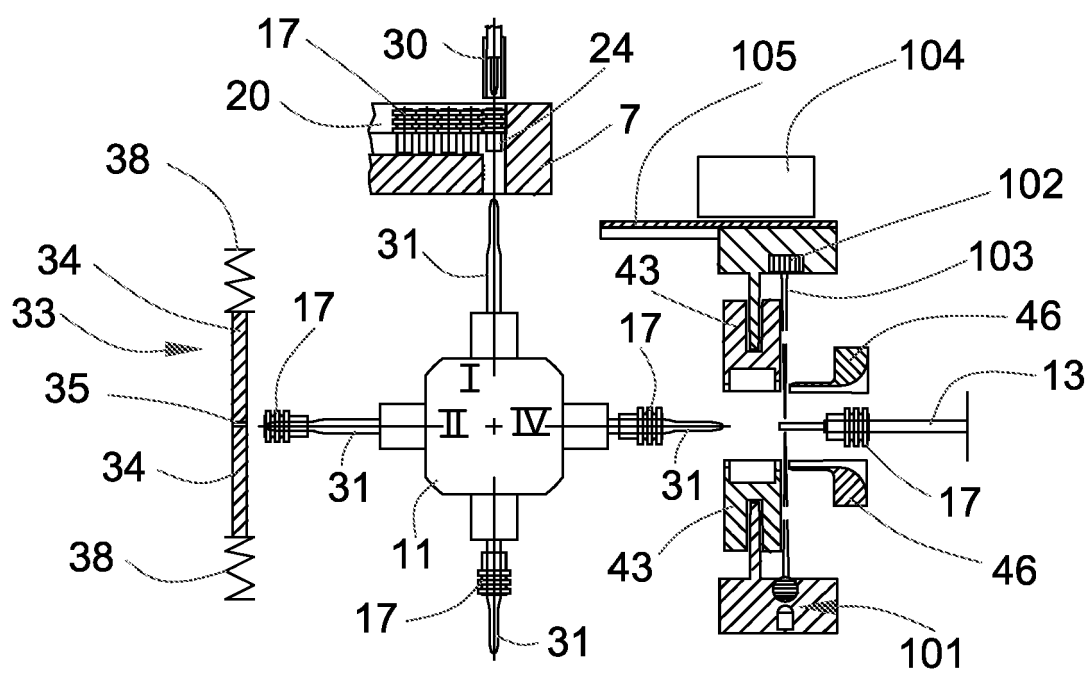


FIG. 4g





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 07 11 7888

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                         | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                      | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| D,A                                                                                                                                                                                                                                                                               | EP 0 626 738 A1 (KOMAX HOLDING AG [CH])<br>30. November 1994 (1994-11-30)<br>* Zusammenfassung *                                         | 1,4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | INV.<br>H01R43/00                  |
| D,A                                                                                                                                                                                                                                                                               | EP 1 689 049 A (KOMAX HOLDING AG [CH])<br>9. August 2006 (2006-08-09)<br>* Zusammenfassung *                                             | 1,4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                 | US 5 724 723 A (SALIBA KENNETH NORMAN [US] ET AL)<br>10. März 1998 (1998-03-10)<br>* Spalte 7, Zeile 20 - Zeile 30; Abbildung 10 *       | 1,4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                 | US 2001/039707 A1 (MASUDA YOSHIMI [JP] ET AL)<br>15. November 2001 (2001-11-15)<br>* Absatz [0065] - Absatz [0066];<br>Abbildungen 1-9 * | 1,4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                 | EP 1 016 496 A1 (YAZAKI CORP [JP])<br>5. Juli 2000 (2000-07-05)<br>* Absatz [0025] - Absatz [0026];<br>Abbildungen 1-8 *                 | 1,4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | H01R                               |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                    |
| Recherchenort<br><b>München</b>                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                          | Abschlußdatum der Recherche<br><b>17. Januar 2008</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Prüfer<br><b>Tappeiner, Roland</b> |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                                          | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>.....<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                    |

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 07 11 7888

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.

17-01-2008

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| EP 0626738 A1                                      | 30-11-1994                    | CH 689272 A5                      | 15-01-1999                    |
|                                                    |                               | DE 59404859 D1                    | 05-02-1998                    |
|                                                    |                               | JP 3347874 B2                     | 20-11-2002                    |
|                                                    |                               | JP 7007833 A                      | 10-01-1995                    |
|                                                    |                               | US 5432996 A                      | 18-07-1995                    |
| EP 1689049 A                                       | 09-08-2006                    | KEINE                             |                               |
| US 5724723 A                                       | 10-03-1998                    | US 5625731 A                      | 29-04-1997                    |
| US 2001039707 A1                                   | 15-11-2001                    | CH 695046 A5                      | 30-11-2005                    |
|                                                    |                               | JP 3706295 B2                     | 12-10-2005                    |
|                                                    |                               | JP 2001275231 A                   | 05-10-2001                    |
| EP 1016496 A1                                      | 05-07-2000                    | JP 2000184547 A                   | 30-06-2000                    |
|                                                    |                               | PT 1016496 T                      | 29-08-2003                    |
|                                                    |                               | US 6401331 B1                     | 11-06-2002                    |

EPO FORM P0461

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

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- EP 0626738 B1 [0002]
- EP 1689049 A1 [0008]