


 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>4</sup> :</b><br><br><b>H01B 13/00</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>A1</b> | <b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 87/05741</b><br><br><b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 24. September 1987 (24.09.87)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/DE87/00083<br><b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 28. Februar 1987 (28.02.87)<br><br><b>(31) Prioritätsaktenzeichen:</b> P 36 08 243.0<br><b>(32) Prioritätsdatum:</b> 12. März 1986 (12.03.86)<br><b>(33) Prioritätsland:</b> DE<br><br><b>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):</b> KO-MAX CORPORATION [CH/CH]; Industriestrasse, CH-6036 Dierikon-Luzern (CH).<br><br><b>(72) Erfinder; und</b><br><b>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US) :</b> SCHLAICH, Gerd [DE/DE]; Schellingstrasse 12, D-7255 Rutesheim (DE).<br><br><b>(74) Anwalt:</b> PATENTSTELLE FÜR DIE DEUTSCHE FORSCHUNG DER FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT E.V.; Leonrodstr. 68, D-8000 München 19 (DE).                                 |           | <b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), DK, FI, FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), NO, SE (europäisches Patent), US.<br><br><b>Veröffentlicht</b><br><i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i><br><i>Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i> |
| <b>(54) Title: PROCESS FOR PRODUCING CABLE LOOMS</b><br><b>(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON KABELBÄUMEN</b><br><br><b>(57) Abstract</b><br><br>Process for producing cable looms with the aid of an industrial robot. The industrial robot is controlled by an electronic control unit which can perform individual movement steps with the aid of fixed predetermined programmes. According to the invention, the industrial robot positions cable-laying aids and plug-casing receiving systems on the mounting board according to the cable loom geometrical data inputted for example by a CAD system, after which it lays the cable with the aid of tools which, by means of the fixed inputted single programs, it picks up, handles and puts back. |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>(57) Zusammenfassung</b><br><br>Verfahren zur Herstellung von Kabelbäumen mit Hilfe eines Industrieroboters. Der Industrieroboter wird von einer elektronischen Steuereinheit gesteuert, die einzelne Bewegungsschritte mit Hilfe festvorgegebener Programme ausführen kann. Erfindungsgemäss positioniert der Industrieroboter Verlegehilfen und Steckergehäuse-Aufnahmeeinrichtungen auf dem Montagebrett entsprechend den beispielsweise von einem CAD-System eingegebenen Geometriedaten des Kabelbaumes und verlegt anschliessend das Kabel mit Hilfe von Werkzeugen, die er mit den fest eingegebenen Einzelprogrammen ergreift handhabt und ablegt.                                                                                                            |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

### **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

|           |                                |           |                                   |           |                                |
|-----------|--------------------------------|-----------|-----------------------------------|-----------|--------------------------------|
| <b>AT</b> | Österreich                     | <b>FR</b> | Frankreich                        | <b>MR</b> | Mauritanien                    |
| <b>AU</b> | Australien                     | <b>GA</b> | Gabun                             | <b>MW</b> | Malawi                         |
| <b>BB</b> | Barbados                       | <b>GB</b> | Vereinigtes Königreich            | <b>NL</b> | Niederlande                    |
| <b>BE</b> | Belgien                        | <b>HU</b> | Ungarn                            | <b>NO</b> | Norwegen                       |
| <b>BG</b> | Bulgarien                      | <b>IT</b> | Italien                           | <b>RO</b> | Rumänien                       |
| <b>BJ</b> | Benin                          | <b>JP</b> | Japan                             | <b>SD</b> | Sudan                          |
| <b>BR</b> | Brasilien                      | <b>KP</b> | Demokratische Volksrepublik Korea | <b>SE</b> | Schweden                       |
| <b>CF</b> | Zentrale Afrikanische Republik | <b>KR</b> | Republik Korea                    | <b>SN</b> | Senegal                        |
| <b>CG</b> | Kongo                          | <b>LI</b> | Liechtenstein                     | <b>SU</b> | Soviet Union                   |
| <b>CH</b> | Schweiz                        | <b>LK</b> | Sri Lanka                         | <b>TD</b> | Tschad                         |
| <b>CM</b> | Kamerun                        | <b>LU</b> | Luxemburg                         | <b>TG</b> | Togo                           |
| <b>DE</b> | Deutschland, Bundesrepublik    | <b>MC</b> | Monaco                            | <b>US</b> | Vereinigte Staaten von Amerika |
| <b>DK</b> | Dänemark                       | <b>MG</b> | Madagaskar                        |           |                                |
| <b>FI</b> | Finnland                       | <b>ML</b> | Mali                              |           |                                |

- 1 -

Verfahren zur Herstellung von KabelbäumenBeschreibungTechnisches Gebiet

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung eines Kabelbaums mit Hilfe eines Industrieroboters gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Stand der Technik

Bei Herstellungsverfahren mit Hilfe eines Industrieroboters ist bislang so vorgegangen worden, daß der Industrieroboter innerhalb einer festinstallierten Peripherie Handhabungsaufgaben ausführt. Diese Vorgehensweise hat eine Reihe von Nachteilen:

- Die Raumkoordinaten der einzelnen Punkte in der Peripherie, die der Industrieroboter anfahren soll, müssen genau bekannt sein, um sie mit Hilfe der Off-Line erstellten Programme anfahren zu können.
- Bei der off-line-Programmierung müssen die Raumpunkte absolut angegeben und entsprechend angefahren werden. Beispielsweise aufgrund von Fertigungstoleranzen der Industrieroboterkinematik, von Rundungsfehlern bei der Berechnung der Sollkoordinaten der Einzelachsen usw. liegt die Ist-Position des Industrieroboters üblicherweise 0,1 mm bis 10 mm neben der Off-Line-programmierten Sollposition. Damit stellen

**Ersatzblatt**

- 2 -

die Off-Line-erstellten Programme nur die "Rohversion" eines lauffähigen Industrieroboter-Steuerprogramms dar, das durch nachträglich, manuell durchzuführende Korrekturen verbessert werden muß. Derartige Korrekturen sind zeitaufwendig und verhindern gegenwärtig beispielsweise den Einsatz von Industrierobotern für die Herstellung von Einzelstücken.

#### Darstellung der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung eines Kabelbaums mit Hilfe eines Industrieroboters anzugeben, bei dem es nicht erforderlich ist, erstellte Ablauf-Programme an Ist-Positionen anzupassen.

Eine erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe ist mit ihren Weiterbildungen in den Patentansprüchen angegeben.

#### Wege zur Ausführung der Erfindung

Der grundlegende Erfindungsgedanke steht darin, daß sich der Industrieroboter die Peripherie, die er zur Herstellung des zu fertigenden Kabelbaums benötigt, selbst aufbaut und in dieser Peripherie die durchzuführenden Handha-

bungsaufgaben erledigt. Da die einzelnen Herstellungsschritte, wie Bestücken der Steckergehäuse-Aufnahmeeinrichtungen, Verlegen der Kabel, Befestigen der Kabel an Stecker, Abbinden des Kabelbaums, Entnahme des Kabelbaums usw. weitgehend unabhängig von der Geometrie des Kabelbaums sind, können diese Einzelschritte quasi als Unterprogramme durch fest eingegebene Ablaufprogramme der Steuereinheit durchgeführt werden. Damit benötigt das erfindungsgemäße Verfahren nur noch die folgenden Schritte:

Zunächst werden die Geometriedaten (Länge der einzelnen Verzweigungen, Steckergröße an den einzelnen Endpunkten, Kabelzahl etc.) in die Steuereinheit eingegeben. Entsprechend diesen Geometriedaten positioniert der Industrieroboter Verlegehilfen wie Kabelhalter etc. und Steckergehäuse-Aufnahmeeinrichtungen. Diese "Off-Line" eingegebene Position wird vom Industrieroboter zwar nur mit der üblichen Genauigkeit (0,1 mm bis 10 mm) eingehalten, da die Wiederholgenauigkeit des Anfahrens der einzelnen Punkte jedoch sehr viel größer ist, fährt der Industrieroboter während der nachfolgenden Schritte problemlos erneut die vorher eingegebenen Punkte und damit beispielsweise die Steckergehäuse-Aufnahmeeinrichtungen an.

Damit ist es - obwohl die vorgegebenen Absolutkoordinaten der Industrieroboter-Steuerung nicht mit den tatsächlichen Absolutpositionen der Peripheriekomponenten übereinstimmen - jederzeit möglich, auch ohne nachträglichen Korrekturen off-line-programmierte Ablaufprogramme zu verwenden.

Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Gemäß Anspruch 2 ist es besonders vorteilhaft, wenn als Montageplatte eine Magnetspannplatte verwendet wird, deren Magnetfeld der Industrieroboter ein- und ausschaltet. Auf dieser Platte können alle benötigten Komponenten, wie Steckergehäuse- Aufnahmeeinrichtungen, Verlegehilfen etc. wahlfrei angeordnet werden.

Ferner ist es gemäß Anspruch 5 vorteilhaft, neben dem Montagebrett alle benötigten Peripheriekomponenten, wie Verlegewerkzeuge, Abbindewerkzeug, Anschlagwerkzeug, verschiedene Greifer, Steckergehäuse-Aufnahmeeinrichtungen, Verlegehilfen sowie Kabelrollen bereitzustellen. Die Bereitstellung kann dabei ebenfalls durch den Industrieroboter erfolgen, so daß sich keine Probleme hinsichtlich eventuellen Diskrepanzen zwischen Ist- und Sollkoordinaten ergeben.

Für die Kabelbaummontage mit Hilfe eines Industrieroboters ist es besonders geeignet, wenn gemäß Anspruch 3 die Kabel an den Steckern angeschlagen werden.

#### Gewerbliche Verwertbarkeit

Durch das erfindungsgemäße Verfahren wird die Programmierung des Industrieroboters soweit vereinfacht, daß nur noch die Geometrie des Kabelbaums beispielsweise von einem CAD-System eingegeben werden muß. Aus diesen Kabelbaum-Geometriedaten wird das vollständige Ablaufprogramm für den Industrieroboter erzeugt, wobei die einzelnen Verfah-

rensschritte, wie Anschlagen der Kabel an den Steckern Abbinden der Kabel usw. als fest vorgegebene Unterprogramme aufgerufen werden, die zum Holen und Ablegen der einzelnen Peripheriekomponenten sowie zum Durchführen einzelner Schritte dienen.

Damit hat das erfindungsgemäße Verfahren den Vorteil, daß es sich ohne weiteres auch zum Herstellen von einzelnen Kabelbäumen eignet, da keinerlei "Nachprogrammierung" des Ablaufprogramms am Industrieroboter-Arbeitsplatz erforderlich ist.

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher beschrieben,

deren einzige Figur eine Aufsicht auf einen Industrieroboter-Arbeitsplatz zeigt.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnung

In der Zeichnung ist schematisch ein Industrieroboter (1) dargestellt, dessen Arbeitsraum durch Linien (2) angedeutet ist. Innerhalb des Arbeitsraums (2) ist ein Verlegebrett (3), das vorzugsweise eine Magnetspann-Platte ist, angeordnet. Außerhalb des Verlegebretts (3), aber innerhalb des Arbeitsraums (2) des Industrieroboters sind die einzelnen benötigten Komponenten, Verlegehilfen (4), Kabel (5), Kabelbinder (6), Werkzeuge (7), wie Verlegewerkzeuge, Abbindewerkzeuge, Anschlagewerkzeuge, verschiedene Greifer etc. sowie Steckergehäuse-Aufnahmeeinrichtungen (8) bereitgestellt. Ferner ist ein beispielsweise sensorunter-

- 6 -

stützter Vibrations-Wendelförderer (9) vorgesehen, der Steckergehäuse in den Arbeitsraum (2) des Industrieroboters fördert.

Typische Abmessungen des Industrieroboter-Arbeitsraums sind ebenfalls in der Zeichnung enthalten.

Mit dieser Peripheriekonfiguration ist es möglich, wie folgt bei der Herstellung von Kabelbäumen vorzugehen:

Zunächst werden beispielsweise mittels eines CAD-Systems die Kabelbaum-Geometriedaten festgelegt und in die Steuereinheit des Industrieroboters eingegeben. Die Steuereinheit des Industrieroboters erzeugt aus diesen Geometriedaten ein Ablaufprogramm für die Herstellung des Kabelbaums, in dem fest vorgegebene Unterprogramme aufgerufen werden, die zum Holen, Bedienen und Ablegen der einzelnen Peripheriekomponenten dienen.

Zunächst holt sich der Industrieroboter (1) ein Greifwerkzeug (7) und setzt mit diesem Greifer wahlfrei auf dem als Magnetspannplatte ausgebildeten Verlegebrett (3) Steckergehäuse-Aufnahmeeinrichtungen (8) sowie Verlegehilfen (4) auf. Die Positionen der Komponenten (4) und (8) sind durch die zuvor eingegebenen Geometriedaten des Kabelbaums gegeben, die von CAD-System übernommen worden sind. Durch Aktivierung des Magnetfeldes der Magnetspannplatte durch den Industrieroboter werden die Komponenten (4) bzw. (8) sicher auf der Magnetspannplatte gehalten.

Das Aufnehmen des Greifers sowie das Ablegen des Greifers ist dabei als festes Unterprogramm in der Steuereinheit

- 7 -

des Industrieroboters gespeichert. Nach dem Ablegen des Greifers nimmt der Industrieroboter einen anderen Greifer auf, mit dem er alle Steckergehäuse-Aufnahmeeinrichtungen (8) mit Schneidklemmverbindern bestückt, die er dem Vibrationswendelförderer (9) entnimmt. Anschließend wird auch dieser Greifer abgelegt und ein Verlegewerkzeug eingewechselt. Dieses Ablegen des Greifers und Einwechseln des Verlegewerkzeugs wird wiederum durch ein fest vorgegebenes Programm gesteuert. Mit diesem Verlegewerkzeug verlegt der Industrieroboter die einzelnen Kabel wahlfrei entsprechend den Off-Line eingegebenen Geometriedaten. Anschließend schlägt der Industrieroboter die Kabelstränge an den Schneidklemmverbindern an, bindet die Kabelstränge ab und entnimmt den Kabelbaum dem System, worauf er zur Montage des nächsten Kabelbaums zur Verfügung steht. Diese Vorgehensweise hat eine Reihe von Vorteilen:

Durch die Kombination fest vorgegebener Unterprogramme, mittels derer sich der Industrieroboter Komponenten von um das Verlegebrett angeordneten Stellen, wie Magazinen etc. holt, mit Off-Line eingegebenen Geometriedaten des Kabelbaums, wobei sich der Industrieroboter die Verlegehilfen mit diesen Off-Line-Daten selbst bereitstellt, wird erreicht, daß der Industrieroboter die Verlegehilfen direkt und ohne Nachprogrammierung anfahren kann. Damit müssen die Unterprogramme, mit denen sich der Industrieroboter beispielsweise spezielle Greifer holt, nur einmal eingegeben werden, während die Bewegungsprogramme für die eigentliche Montage an einem CAD-System-off-line erstellt werden können. Hierdurch wird eine große Zeitersparnis bei der Vorbereitung der Herstellung erreicht. Damit ermöglicht das erfindungsgemäße Verfahren auch die Fertigung von einzelnen Kabelbäumen.

In jedem Falle hat das erfindungsgemäße Verfahren den Vorteil, daß das Bewegungsprogramm des Industrieroboters Off-Line erstellt werden kann, ohne daß nachträglich Bewegungspunkte geändert werden müssen.

### P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zur Herstellung von Kabelbäumen mit Hilfe eines Industrieroboters, den eine elektronische Steuereinheit steuert, in die einzelne Verfahrensschritte eingebbar sind,

gekennzeichnet durch die Kombination folgender Schritte

(a) die Geometrie des Kabelbaums wird in die Steuereinheit eingegeben, in der einzelne, von der speziellen Geometrie des Kabelbaums unabhängige Verfahrensschritte fest gespeichert sind

(b) der Industrieroboter (1) positioniert entsprechend den eingegebenen Geometriedaten Verlegehilfen (4) und Steckergehäuse-Aufnahmeeinrichtungen (8) auf einem Montagebrett (3),

(c) der Industrieroboter ergreift ein Greifwerkzeug, bestückt die Aufnahmeeinrichtungen (8) mit Steckern, und legt das Greifwerkzeug ab

(d) der Industrieroboter ergreift ein Verlegewerkzeug, verlegt das oder die Kabel, und legt das Verlegewerkzeug ab,

(e) der Industrieroboter ergreift ein Montagewerkzeug, befestigt das oder die Kabel an den Steckern und legt das

- 10 -

Montagewerkzeug ab, und

(f) der Industrieroboter entnimmt das Kabel.

2. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, daß das Montagebrett (3) eine  
Magnetspannplatte ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Steckergehäuse Schneid-  
klemmverbinder sind.

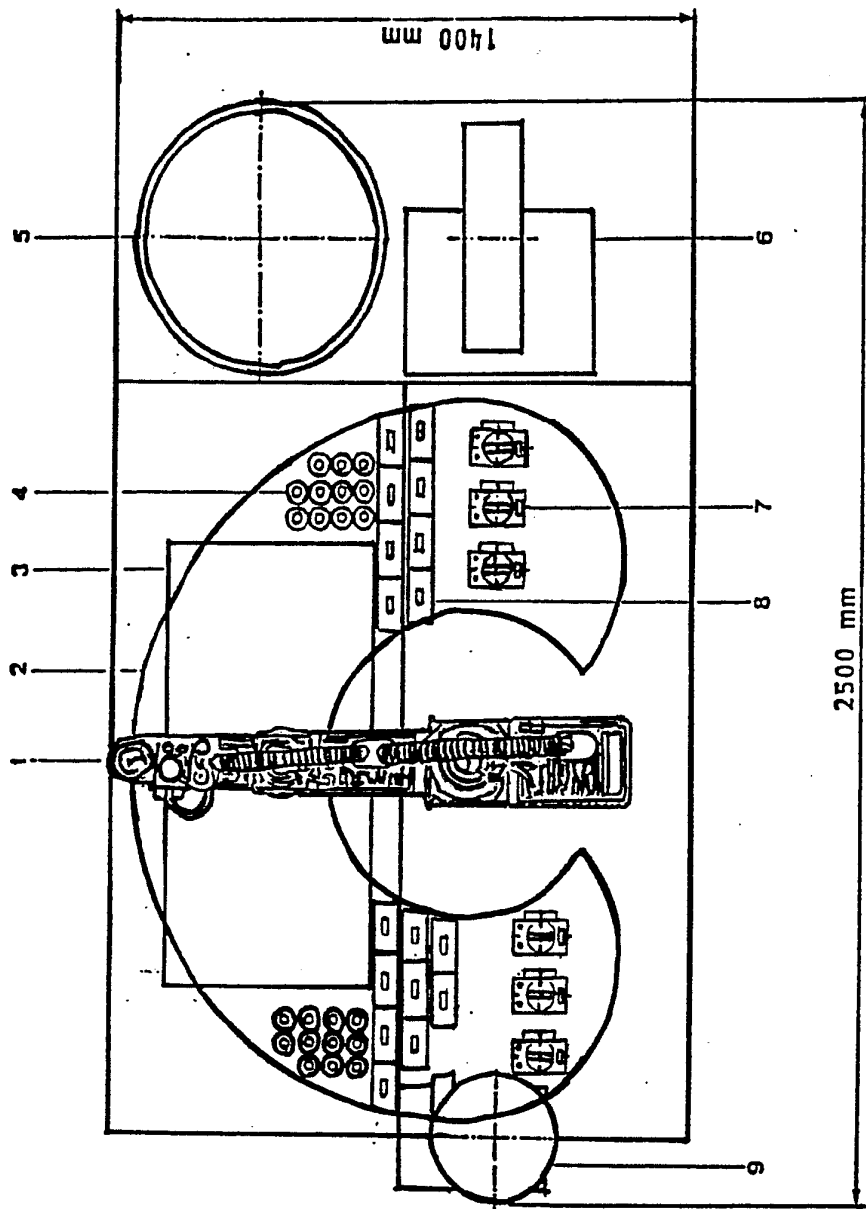
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
dadurch gekennzeichnet, daß der Industrieroboter die Kabel  
abbindet.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet, daß Verlegehilfen (4), Steckerge-  
häuse-Aufnahmeeinrichtungen (8), Werkzeuge (7), Kabel (5)  
sowie Steckergehäuse (9) neben dem Montagebrett (3) posi-  
tioniert sind.

6. Verfahren nach Anspruch 5,  
dadurch gekennzeichnet, daß der Industrieroboter zur  
Einrichtung seines Arbeitsplatzes Verlegehilfen (4),  
Steckergehäuse-Aufnahmeeinrichtungen (8), Werkzeuge (7)  
etc. neben dem Montagebrett positioniert.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Geometriedaten von einem  
CAD-System in die Steuereinheit eingegeben werden.

1/1



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE87/00083

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <b>I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> (if several classification symbols apply, indicate all) <sup>6</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                     |
| According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                     |
| Int.Cl. <sup>4</sup> H 01 B 13/00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                     |
| <b>II. FIELDS SEARCHED</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                     |
| Minimum Documentation Searched <sup>7</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                     |
| Classification System                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Classification Symbols                                                                                                                                                                                                           |                                                     |
| Int.Cl. <sup>4</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | H 01 B; H 05 K; H 01 R                                                                                                                                                                                                           |                                                     |
| Documentation Searched other than Minimum Documentation<br>to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched <sup>8</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                     |
| <b>III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <sup>9</sup></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                     |
| Category <sup>*</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Citation of Document, <sup>11</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>12</sup>                                                                                                                   | Relevant to Claim No. <sup>13</sup>                 |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | EP, A, 0008155 (LANSING BAGNALL) 20 February 1980, see page 5, line 6 - page 9, line 33; figures 1-12<br>-----                                                                                                                   | 1,4,5                                               |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | IBM Technical Disclosure Bulletin, vol. 27, No. 4B, September 1984 (New York, USA) R.H. APP et al. , "Computer-controlled cable harness manufacturing using a robot", pages 2467-2470, see the whole document; figure 1<br>----- | 1,7                                                 |
| P,A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | EP, A, 0182591 (UNIMATION) 28 May 1986, see page 8, line 23 - page 24, line 28; figures 1-14<br>-----                                                                                                                            | 1                                                   |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p><sup>*</sup> Special categories of cited documents: <sup>10</sup></p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 48%;"> <p>"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</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"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.</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p> </div> </div> |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                     |
| <b>IV. CERTIFICATION</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                     |
| Date of the Actual Completion of the International Search                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                  | Date of Mailing of this International Search Report |
| 5 June 1987 (05.06.87)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                  | 14 July 1987 (14.07.87)                             |
| International Searching Authority                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                  | Signature of Authorized Officer                     |
| European Patent Office                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                     |

ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT ON

INTERNATIONAL APPLICATION NO. PCT/DE 87/00083 (SA 16315)

This Annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 22/06/87

The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

| Patent document<br>cited in search<br>report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s)       | Publication<br>date  |
|----------------------------------------------|---------------------|----------------------------------|----------------------|
| EP-A- 0008155                                | 20/02/80            | GB-A, B 2024052<br>US-A- 4348805 | 09/01/80<br>14/09/82 |
| EP-A- 0182591                                | 28/05/86            | JP-A- 61121212<br>US-A- 4607430  | 09/06/86<br>26/08/86 |

For more details about this annex :  
see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/82

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE 87/00083

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <b>I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS</b> (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben; <sup>6</sup><br>Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC<br>Int. Cl. 4 <b>H 01 B 13/00</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                     |
| <b>II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                     |
| Recherchierter Mindestprüfstoff <sup>7</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                     |
| Klassifikationssystem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Klassifikationssymbole                                                                                                                                                                                                          |                                                     |
| Int. Cl. 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>H 01 B; H 05 K; H 01 R</b>                                                                                                                                                                                                   |                                                     |
| Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen <sup>8</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                     |
| <b>III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN<sup>9</sup></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                     |
| Art*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Kennzeichnung der Veröffentlichung <sup>11</sup> , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile <sup>12</sup>                                                                                                        | Betr. Anspruch Nr. <sup>13</sup>                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | EP, A, 0008155 (LANSING BAGNALL) 20. Februar 1980, siehe Seite 5, Zeile 6 - Seite 9, Zeile 33; Figuren 1-12<br>--                                                                                                               | 1, 4, 5                                             |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | IBM Technical Disclosure Bulletin, Band 27, Nr. 4B, September 1984 (New York, USA), R.H. APP et al., "Computer-controlled cable harness manufacturing using a robot", Seiten 2467-2470, siehe das ganze Dokument; Figur 1<br>-- | 1, 7                                                |
| P, A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | EP, A, 0182591 (UNIMATION) 28. Mai 1986, siehe Seite 8, Zeile 23 - Seite 24, Zeile 28; Figuren 1-14<br>-----                                                                                                                    | 1                                                   |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen<sup>10</sup>:</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"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</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"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</p> <p>"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> </div> </div> |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                     |
| <b>IV. BESCHEINIGUNG</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                     |
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                 | Absendedatum des internationalen Recherchenberichts |
| <b>5. Juni 1987</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                 | <b>14 JUL 1987</b>                                  |
| Internationale Recherchenbehörde                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                 | Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten      |
| <b>Europäisches Patentamt</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                 | <b>M. VAN MOL</b>                                   |

ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE

INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR. PCT/DE 87/00083 (SA 16315)

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben. Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 22/06/87

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie  | Datum der Veröffentlichung |
|--------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------|----------------------------|
| EP-A- 0008155                                    | 20/02/80                   | GB-A,B 2024052<br>US-A- 4348805 | 09/01/80<br>14/09/82       |
| EP-A- 0182591                                    | 28/05/86                   | JP-A- 61121212<br>US-A- 4607430 | 09/06/86<br>26/08/86       |

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