

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 143 579 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
10.10.2001 Patentblatt 2001/41

(51) Int Cl. 7: H01R 43/048

(21) Anmeldenummer: 01810283.0

(22) Anmeldetag: 20.03.2001

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 04.04.2000 EP 00810295

(71) Anmelder: Pawo Systems A.G.  
6314 Unterägeri (CH)

(72) Erfinder: Burger, Markus  
6312 Steinhäusen (CH)

(74) Vertreter: Falk, Urs, Dr.  
Patentanwaltsbüro Dr. Urs Falk,  
Eichholzweg 9A  
6312 Steinhäusen (CH)

### (54) Kontaktverarbeitungsstation

(57) Eine Kontaktverarbeitungsstation mit einer mechanischen Pressvorrichtung zur Befestigung eines Kontaktes an einem Kabel weist eine erste Pressbacke (1) und eine von einem Antrieb (5) gesteuerte zweite Pressbacke (2) auf. Die erste oder die zweite Pressbacke (1, 2) ist federnd gelagert. Für die federnde Lagerung ist ein elastisch deformierbares Element vorhanden, beispielsweise ein deformierbarer Pleuel (9) oder eine Feder (18; 25; 32). Das elastisch deformierbare Element wird während des Crimpvorganges zunehmend deformiert, bis die auf den Kontakt einwirkende Kraft ein Maximum erreicht hat, wobei die auf den Kontakt einwirkende Kraft mit zunehmender Deformation des elastisch deformierbaren Elementes kontinuierlich zunimmt. Die Federkonstante des elastischen Elementes ist so weich angesetzt, dass die Kraft, mit der der Kontakt am Kabel verpresst wird, annähernd unabhängig von Schwankungen der Drahtdicke ist.

Fig. 1

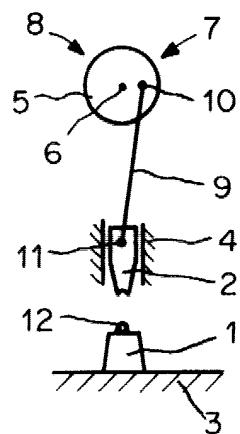


Fig. 2

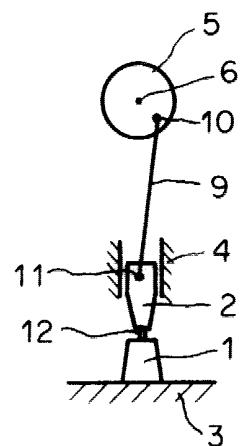
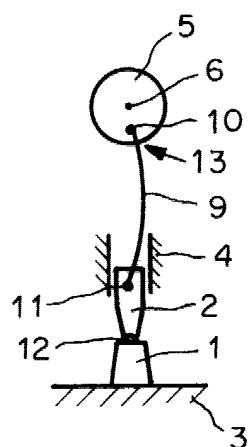


Fig. 3



**Beschreibung**

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kontaktverarbeitungsstation der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art.

[0002] Solche Kontaktverarbeitungsstationen werden verwendet, um einen elektrischen Kontakt, beispielsweise einen Stecker, an einem Kabel durch Verpressen zu befestigen. Der Kontakt wird dabei plastisch deformiert, so dass er das abgesetzte Kabelende mit festem Presssitz umschliesst. Diesen Prozess nennt man crimpen. Eine solche Kontaktverarbeitungsstation kann auch verwendet werden, um einen Dichtungsring, im Fachjargon seal genannt, am Kabel zu befestigen. Der Kontakt und der Dichtungsring können in einer Kontaktverarbeitungsstation oder in zwei Kontaktverarbeitungsstationen am Kabel befestigt werden.

[0003] Solche Kontaktverarbeitungsstationen werden von der Anmelderin wie auch von anderen Firmen hergestellt und verkauft. Bei diesen Kontaktverarbeitungsstationen werden die Kontakte mit einer möglichst steif ausgebildeten Presse auf eine vorbestimmte Crimphöhe gecrimpt. Die Kraft, die beim Crimpvorgang auf den Kontakt einwirkt und diesen am Draht verpresst, hängt sehr stark ab vom Durchmesser des abgesetzten Drahtendes. Schwankungen des Drahtdurchmessers treten natürlicherweise auf, da der Draht in der Regel aus vielen Litzen gebildet ist und da es beim Abisolieren durchaus vorkommt, dass auch die eine oder andere Litze abgeschnitten wird und verloren geht. Auch die Dicke der Litzen kann variieren. Wenn das Drahtende dünner ist als vorgesehen, wird bei einer marktüblichen, mit einer starren Presse ausgebildeten Kontaktverarbeitungsstation, die auf eine vorgegebene Crimphöhe verpresst, mangels Crimpwiderstand die Crimpkraft reduziert und somit die Qualität der Verpressung vermindert. Aus diesem Grund wird die bei der Crimpung auftretende Kraft gemessen, in der Regel mit Piezosensoren. Der gecrimpte Kontakt wird als fehlerhaft ausgeschieden, falls die gemessene Kraft nicht innerhalb vorgegebener Grenzwerte liegt. Es ist sogar üblich, den zeitlichen Verlauf der Kraft während des Crimpvorganges zu erfassen und den Kontakt als fehlerhaft auszuscheiden, wenn die Kraft im zeitlichen Verlauf nicht innerhalb eines vorgegebenen Toleranzbandes liegt.

[0004] Eine Kontaktverarbeitungsstation der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art ist z.B. in der europäischen Patentanmeldung EP 884811 beschrieben.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Ausschussrate derartiger Kontaktverarbeitungsstationen zu verringern und die Prozesssicherheit zu erhöhen.

[0006] Die genannte Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die Merkmale des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0007] Die Erfindung basiert auf der Idee, die Presse der Kontaktverarbeitungsstation mit einem elastisch deformierbaren Element zu versehen, das sich beim Crimpvorgang in Abhängigkeit der auftretenden Kraft kontrolliert deformiert. Das elastisch deformierbare Element wird während des Crimpvorganges zunehmend deformiert, bis die auf den Kontakt einwirkende Kraft ein Maximum erreicht hat, wobei die auf den Kontakt einwirkende Kraft mit zunehmender Deformation des elastisch deformierbaren Elementes kontinuierlich zunimmt. Die Federkonstante des elastischen Elementes ist so weich angesetzt, dass die Kraft, mit der der Kontakt am Drahtende verpresst wird, annähernd unabhängig von Schwankungen der Drahtdicke ist. Auf diese Weise wird selbst bei Drahtenden, die für eine Verarbeitung mit einer konventionellen Presse zu stark vom Sollwert abweichen und daher als Ausschuss ausgeschieden werden müssten, eine gasdichte Crimpung erreicht.

[0008] Die erfindungsgemäße Kontaktverarbeitungsstation mit einem elastisch deformierbaren Element zeichnet sich dadurch aus, dass bei einer Abweichung der effektiven Crimphöhe von beispielsweise 0.2 mm von der optimalen Soll-Crimphöhe die maximale Crimpkraft nur wenig ändert, während die Crimpkraft bei einer aus dem Stand der Technik bekannten, steifen Kontaktverarbeitungsstation um mindestens den Faktor 2 zu- oder abnimmt.

[0009] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert.

[0010] Es zeigen:

- Fig. 1 - 3 eine Kontaktverarbeitungsstation zu drei verschiedenen Zeitpunkten während eines Crimpvorganges,  
 Fig. 4A - F verschiedene Pleuel,  
 Fig. 5 geometrische Details der Kontaktverarbeitungsstation,  
 Fig. 6 eine weitere Kontaktverarbeitungsstation,  
 Fig. 7 eine Kontaktverarbeitungsstation mit einem Messsystem zur Ermittlung der auf den zu crimpenden Kontakt ausgeübten Kraft,  
 Fig. 8 eine Kontaktverarbeitungsstation mit einer Kniehebelpresse, und  
 Fig. 9 eine Kontaktverarbeitungsstation mit einer Linearresse.

[0011] Die Fig. 1 - 3 zeigen in schematischer Darstellung die für das Verständnis der Erfindung notwendigen Teile einer Kontaktverarbeitungsstation zu drei verschiedenen Zeitpunkten während eines Crimpvorganges. Die Kontaktverarbeitungsstation umfasst eine mechanische Pressvorrichtung, die eine erste Pressbacke 1 und eine von einem Antrieb gesteuerte zweite Pressbacke 2 aufweist. Die erste Pressbacke 1, die üblicherweise auch als Werkzeugmatrize oder Amboss bezeichnet wird, ist auf einer Grundplatte 3 ortsfest angeordnet. Die zweite Pressbacke 2, die üblicher-

weise auch als Werkzeugstempel oder Crimper bezeichnet wird, ist mittels eines Führungselementes 4 in vertikaler Richtung geführt. Der als Exzenter ausgebildete Antrieb umfasst eine Exzентerscheibe 5, die von einem nicht dargestellten Motor um ihre horizontal verlaufende Drehachse 6 mit wechselnder Drehrichtung zwischen zwei oberen Wendepunkten 7 und 8 hin- und her gedreht wird, die einen Pleuel 9 antreibt. Der Pleuel 9 ist am äusseren Rand der Exzентerscheibe 5 und an der zweiten Pressbacke 2 mit Gelenken 10 bzw. 11 gelagert. Der Pleuel 9 transformiert die Drehbewegung der Exzентerscheibe 5 in eine vertikale Längsbewegung der zweiten Pressbacke 2. Auf der ersten Pressbacke 1 befindet sich als Werkstück ein auf ein abisoliertes Drahtende aufgesteckter Kontakt 12. Die Litze wird mit nicht dargestellten Mitteln in dieser Lage gehalten. Bei diesem ersten Ausführungsbeispiel ist der Pleuel 9 als elastisch deformierbares Element ausgebildet. Dadurch ergibt sich, dass die zweite Pressbacke 2 federnd gelagert ist.

**[0012]** Die Fig. 1 zeigt die Pressvorrichtung zu Beginn eines Crimpvorganges in einem Zustand A, in dem der Abstand zwischen den beiden Pressbacken 1 und 2 maximal ist. Der Pleuel 9 ist unbelastet und daher nicht deformiert. Als Länge  $L_0$  des unbelasteten Pleuels 9 kann der Abstand zwischen den beiden Gelenken 10 und 11 angesehen werden. Die Fig. 2 zeigt die Pressvorrichtung in einem Zustand B, bei dem die zweite Pressbacke 2 den Kontakt 12 soeben berührt hat, bei dem die beiden Pressbacken 1 und 2 aber noch keine nennenswerte Kraft auf den Kontakt 12 ausüben.

Der Pleuel 9 ist daher auch jetzt noch nicht deformiert. Die Fig. 3 zeigt die Pressvorrichtung in einem Zustand C, bei dem das Gelenk 10 den unteren Totpunkt 13 durchläuft, an dem das obere Ende des Pleuels 9 den tiefsten Punkt während des Crimpvorganges einnimmt. Während des Überganges der Pressvorrichtung vom Zustand B in den Zustand C baut sich zwischen dem Kontakt 12 und der zweiten Pressbacke 2 zunehmend eine Kraft  $F$  auf, die im Zustand C ihr Maximum  $F_{max}$  erreicht. Die Kraft  $F$  bewirkt einerseits das Verpressen des Kontaktes 12 am blanken Drahtende und andererseits eine elastische Deformation des Pleuels 9, wobei die Deformation des Pleuels 9 im Zustand C der Pressvorrichtung am grössten wird. In der Fig. 3 ist die Deformation des Pleuels 9 als Verbiegung des Pleuels 9 dargestellt. Bei der Deformation des Pleuels 9 verkürzt sich der Abstand zwischen den beiden Gelenken 10 und 11: diese Verkürzung  $\Delta L$  kann als Mass für die Deformation des Pleuels 9 benutzt werden. Wird die Exzентerscheibe 5 nun über den unteren Totpunkt 13 hinaus weitergedreht, dann nimmt die Kraft  $F$  wieder ab und der Pleuel 9 streckt sich wieder, bis der Abstand zwischen den beiden Gelenken 10 und 11 wieder seine ursprüngliche Länge  $L_0$  erreicht. Sobald die Exzентerscheibe 5 den oberen Wendepunkt 8 erreicht, wird die Drehrichtung gewechselt und der nächste Crimpvorgang mit dem nächsten Werkstück durchgeführt.

**[0013]** Die zweite Pressbacke 2 ist lösbar am Pleuel 9 befestigt. Bei vielen marktüblichen Kontaktverarbeitungsstationen ist die Presse derart dimensioniert, dass der Abstand zwischen der Grundplatte 3 und dem unteren Ende des Pleuels 9 bei abgenommener Pressbacke 2 genau 135.78 mm beträgt, wenn die Exzентerscheibe 5 den unteren Totpunkt 13 durchläuft.

**[0014]** Die Fig. 4A - F zeigen beispielhaft eine Vielzahl möglicher Ausführungsformen des Pleuels 9. Ein solcher Pleuel 9 ist vorzugsweise aus einem Stück gefertigt, kann aber auch aus mehreren Teilen und klassischen Federn bestehen. Der Pleuel 9 weist an seinem unteren und oberen Ende je eine kreisrunde Öffnung 15 bzw. 16 auf, in die ein an der zweiten Pressbacke 2 (Fig. 1) bzw. ein an der Exzентerscheibe 5 befestigter Bolzen eingreift. Die Öffnung 15 und der zugeordnete Bolzen bilden das erste Gelenk 10 (Fig. 1), die Öffnung 16 und der zugeordnete Bolzen bilden das zweite Gelenk 11. Die in den Fig. 4A - E dargestellten Pleuel 9 sind als symmetrisch aufgebaute Federn ausgebildet, die von der beim Crimpvorgang auf sie einwirkenden Kraft  $F$  zusammengedrückt werden. Der in der Fig. 4F dargestellte Pleuel 9 ist als asymmetrisches Element mit einem die Gelenke verbindenden, gebogenen Steg 17 ausgebildet, dessen Biegung sich unter der beim Crimpvorgang einwirkenden Kraft  $F$  vergrössert.

**[0015]** Aus der Fig. 5 kann abgeleitet werden, dass die maximale Deformation  $\Delta L_{max}$  des Pleuels 9 gegeben ist durch die Gleichung

$$\Delta L_{max} = R_1 + R_2 + L_0 + H_{crimp} - D \quad (1)$$

**[0016]** Dabei bezeichnen  $R_1$  den Abstand des Drehpunktes des ersten Gelenkes 10 von der Drehachse 6 der Exzентerscheibe 5,  $R_2$  den Abstand des Drehpunktes des zweiten Gelenkes 11 von der Pressfläche des zweiten Pressbackens 2,  $L_0$  die Länge des Pleuels 9, d.h. den Abstand der beiden Gelenke 10 und 11 im unbelasteten Zustand des Pleuels 9, und  $H_{crimp}$  die Höhe des verpressten Kontaktes 12, die sogenannte Crimphöhe. Aus der Kennlinie  $F(\Delta L)$  des Pleuels 9 zwischen der Kraft  $F$  und der Längenänderung  $\Delta L$  ergibt sich die maximale Kraft, die sogenannte Crimpkraft  $F_{crimp}$ , die im Zustand C der Pressvorrichtung auf den Kontakt 12 einwirkt. Falls die Kennlinie linear ist:

$$F = K * \Delta L \quad (2)$$

wobei die Grösse K die Federkonstante des Pleuels 9 bezeichnet, erhält man

$$F_{\text{crimp}} = K * (R_1 + R_2 + L_0 + H_{\text{crimp}} - D) \quad (3)$$

- 5 [0017] Wenn bei der Produktion der Crimpverbindungen die Crimphöhe  $H_{\text{crimp}}$  des verpressten Kontaktes 12 also zwischen Werten  $H_{\text{crimp}, \text{min}}$  und  $H_{\text{crimp}, \text{max}}$  variiert, beispielsweise aufgrund einer unterschiedlichen Anzahl von Litzen am Drahtende, dann schwankt die beim Crimpvorgang einwirkende maximale Kraft zwischen den Werten  $F_{\text{crimp}, \text{min}}$  und  $F_{\text{crimp}, \text{max}}$ , die mit der Gleichung (3) berechnet werden können.
- 10 [0018] Es ist durchaus möglich, den Pleuel 9 derart auszubilden, dass die Beziehung zwischen der Kraft F und der Längenänderung  $\Delta L$  im Gegensatz zu Gleichung (2) nichtlinear ist.
- 15 [0019] Aus der Gleichung (3) ist ersichtlich, dass die Stärke der Kraft F von der Distanz D zwischen der Pressfläche der ersten Pressbacke 1 (Fig. 1), auf der der Kontakt 12 beim Crimpvorgang aufliegt, und der Drehachse 6 der Exzenter scheibe 5 abhängt. Die Kontaktverarbeitungsstation ist deshalb bevorzugt so ausgebildet, dass diese Distanz D veränderbar ist: Die Drehachse 6 der Exzenter scheibe 5 kann beispielsweise eine am Mantel eines Zylinders angeordnete Welle sein, der um seine bezüglich der Grundplatte 3 ortsfest angeordnete Längsachse drehbar ist. Der Zylinder kann von Hand, vorzugsweise aber mittels eines programmgesteuerten Motors um seine Längsachse gedreht werden. Auf diese Weise kann die einer vorbestimmten Crimphöhe  $H_{\text{crimp}}$  zugeordnete Kraft  $F_{H, \text{crimp}}$  innerhalb bestimmter Grenzen verändert werden.
- 20 [0020] Die Federkonstante K beträgt beispielsweise 5000 N/mm. Bei einer typischen Deformation des Pleuels 9 um die Länge  $\Delta L = 2$  mm, ergibt sich die Crimpkraft  $F_{\text{crimp}}$ , die auf den Kontakt 12 einwirkt, zu  $F = 10'000$  N. Beträgt die Deformation des Pleuels 9 hingegen nur 1.8 mm, dann beträgt die Crimpkraft  $F_{\text{crimp}}$  immer noch 9'000 N, d.h. nur 10 Prozent weniger. Bei einer konventionellen Kontaktverarbeitungsstation wäre die Crimpkraft  $F_{\text{crimp}}$  hingegen um mindestens 50% reduziert.
- 25 [0021] Mit der erfindungsgemässen Kontaktverarbeitungsstation wird der Crimpvorgang robuster: Schwankungen der Umgebungstemperatur mögen zwar Variationen der Distanz D bewirken. Trotzdem werden gleichbleibend gute Crimpungen erreicht, da die Crimpkraft  $F_{\text{crimp}}$  dabei nur unwesentlich variiert.
- 30 [0022] Die Fig. 6 zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei dem nicht der Pleuel 9 deformiert wird, sondern bei dem die erste Pressbacke 1 mittels einer Feder 18 auf der Grundplatte 3 gelagert ist. Die Haltevorrichtung für den Draht ist in diesem Fall vorzugsweise an der Pressbacke 1 befestigt, damit sich der Kontakt 12 und der Draht beim Einfedern der Pressbacke 1 während des Crimpvorganges relativ zur Haltevorrichtung nicht verschieben.
- 35 [0023] Die Fig. 7 zeigt das erste Ausführungsbeispiel mit einem Messsystem zur Messung der während des Crimpvorganges auf den Kontakt 12 einwirkenden Crimpkraft  $F_{\text{crimp}}$ , das ist die Kraft, die auf den Kontakt 12 einwirkt, wenn das Gelenk 10 (Fig. 3) den unteren Totpunkt 13 passiert. Die Messung der Crimpkraft  $F_{\text{crimp}}$  erfolgt durch eine Messung der maximalen Deformation  $\Delta L_{\text{max}}$  des Pleuels 9 und der Berechnung der Crimpkraft aufgrund der bekannten oder durch einen Eichvorgang bestimmten Kennlinie  $F_{\text{crimp}} = F(\Delta L_{\text{max}})$ .
- 40 [0024] Als Messsystem kann irgendein handelsübliches Messsystem eingesetzt werden. Aus der Gleichung (1) ist ersichtlich, dass anstelle der Deformation  $\Delta L$  des Pleuels 9 in äquivalenter Weise die Crimphöhe  $H_{\text{crimp}}$  gemessen werden kann. Während des Crimpvorganges wird deshalb bevorzugt die Höhe  $H_1(t)$  des zweiten Pressbackens 2 bezüglich des unbeweglichen Führungselementes 4 in Funktion der Zeit t erfasst, gespeichert und dann deren Minimum  $H_{1, \text{min}}$  bestimmt. Die Höhe  $H_{1, \text{min}}$  und die Crimphöhe  $H_{\text{crimp}}$  sind durch die Gleichung  $H_{1, \text{min}} = H_{\text{crimp}} + H_0$  verknüpft, wobei die Grösse  $H_0$  eine durch eine Eichung zu bestimmende Konstante darstellt.
- 45 [0025] Die Crimpkraft  $F_{\text{crimp}}$  ergibt sich dann aus der Gleichung (3) zu

$$F_{\text{crimp}} = K * (R_1 + R_2 + L_0 + H_{1, \text{min}} - H_0 - D) \quad (4)$$

- 50 [0026] Die Kontaktverarbeitungsstation ist, wie bereits erwähnt, bevorzugt so ausgebildet, dass die Distanz D manuell oder motorisch verstellbar ist. Es ist deshalb ein zweites Messsystem vorgesehen, damit die Distanz D nach einer Änderung selbsttätig ermittelt werden kann.
- 55 [0027] Die Erfindung ist nicht auf eine besondere Art von Pressen beschränkt. Neben Exzenterpressen können auch andere mechanische Pressvorrichtungen, beispielsweise Kniehebelpressen oder Linearpressen verwendet werden. Bei einer Kniehebelpresse ist beispielsweise einer der beiden Kniehebel oder sind beide Kniehebel als elastisch deformierbares Element ausgebildet.
- 55 [0028] Anhand der Fig. 8 und 9 werden zwei Ausführungsbeispiele erläutert, bei denen als elastisch deformierbares Element eine Feder für die Lagerung der Pressbacke 2 vorgesehen ist. Beim Crimpvorgang wird diese Feder zusammengedrückt.

**[0029]** Die Fig. 8 zeigt eine Kontaktverarbeitungsstation mit einer Kniehebelpresse. Die Kontaktverarbeitungsstation umfasst ein Basisgerüst 19, in das die erste Pressbacke 1 integriert ist, einen in der Höhe über der ersten Pressbacke 1 verstellbaren Körper 20, einen Stab 9a, an dem die zweite Pressbacke 2 befestigt ist, einen Exzenterantrieb 21, zwei Kniehebel 22 und 23, einen Stab 24, der die beiden Kniehebel 22, 23 und den Exzenterantrieb 21 verbindet, eine erste Feder 25 und eine zweite Feder 26. Das Führungselement 4 für die vertikale Führung des Stabes 9a ist am Basisgerüst 19 befestigt. Der Körper 20 dient als Anschlag für den Stab 9a bzw. die zweite Pressbacke 2. Das Basisgerüst 19 weist eine Anschlagsfläche 27 auf, die mit einer am Stab 9a fest angebrachten Hülse 28 zusammenwirkt zur Begrenzung der Abwärtsbewegung des Stabes 9a, um zu verhindern, dass die zweite Pressbacke 2 mit voller Wucht auf die erste Pressbacke 1 aufschlägen und diese beschädigen könnte. Am Stab 9a ist eine zweite Hülse 29 verschiebbar gelagert. Das eine Ende des ersten Kniehebels 22 ist am Stab 9a, das andere Ende am Stab 24 gelagert. Das eine Ende des zweiten Kniehebels 23 ist an der zweiten Hülse 29, das andere Ende am Stab 24 gelagert. Die Feder 26 zieht den Stab 24 in vertikaler Richtung nach oben. Somit wird die mit dem Stab 9a fest verbundene Pressbacke 2 im Ruhezustand nach oben gezogen, bis sie am Körper 20 zum Anschlag kommt. Die Feder 25 ist als elastisch deformierbares Element zwischen dem Basisgerüst 19 und der Hülse 29 angeordnet. Um die Soll-Crimpkraft einzustellen zu können, ist die Feder 25 mit nicht dargestellten Mitteln manuell oder motorisiert in vertikaler Richtung verschiebbar am Basisgerüst 19 befestigt. Mit einer nicht dargestellten Verstellschraube kann die Feder 25 zudem vorgespannt werden, beispielsweise auf eine Kraft  $F_v$  von 1000 N. Die Höhe des Körpers 20 über der ersten Pressbacke 1 ist verstellbar, damit der Hub, den die zweite Pressbacke 2 ausführt, einstellbar ist. Gebräuchliche Werte für den Hub sind 30 mm oder 40 mm

**[0030]** Im Betrieb dreht der Exzenterantrieb 21 kontinuierlich um seine Drehachse 6. Die Kniehebelpresse durchläuft dabei folgende Phasen:

1. Der Exzenterantrieb 21 nähert sich zunächst seiner rechten Totpunktage. Dabei wird der Stab 24 nach rechts gezogen. Infolgedessen verkleinert sich der Winkel  $\varphi$  zwischen den beiden Kniehebeln 22, 23. Wegen der Feder 26 wird der Stab 24 und damit auch die beiden Kniehebel 22, 23 nach oben gezogen. Die Pressbacke 2 wird nach oben gezogen, bis sie am Körper 20 zum Anschlag kommt. Gleichzeitig wird die Hülse 29 nach unten gezogen. In der rechten Totpunktage des Exzenterantriebs 21 ist die Hülse 29 nicht mehr in Kontakt mit der Feder 25.
2. Während der nun folgenden weiteren Drehung des Exzenterantriebs 21 bewegt sich die Hülse 29 nach oben, bis sie an der Feder 25 zum Anschlag kommt, wo die Bewegung der Hülse 29 vorläufig gestoppt wird. Dafür wird nun die zweite Pressbacke 2 nach unten gestossen, bis sie auf den zu crimpenden Kontakt 12 auftrifft. Nun baut sich zwischen der zweiten Pressbacke 2 und dem Kontakt 12 die Crimpkraft auf. Sobald die Crimpkraft den Wert der Vorspannkraft  $F_v$  der Feder 25 erreicht, wird die Feder 25 weiter zusammengedrückt.
3. In der linken Totpunktage des Exzenterantriebs 21 wird die Hülse 29 gegen die Feder 25 und die Pressbacke 2 gegen den auf der ersten Pressbacke 1 liegenden Kontakt 12 gedrückt, wobei die Crimpkraft gleich der Kraft der Feder 25 ist.
4. Während der nun folgenden weiteren Drehung des Exzenterantriebs 21 wird die vom Exzenterantrieb 21 über die Kniehebel 22, 23 auf die Feder 25 bzw. den Kontakt 12 ausgeübte Kraft kontinuierlich abgebaut, wobei die zweite Pressbacke 2 nach oben bewegt wird bis sie am Körper 20 zum Anschlag kommt. Daraufhin wird die Hülse 29 nach unten gezogen, wobei sie sich von der Feder 25 löst.

**[0031]** Bei einer anderen Variante der Kniehebelpresse fehlt die Feder 25. Anstelle der Feder 25 ist ein in der Höhe verstellbarer Körper vorgesehen, an dem die Hülse 29 im Betrieb anschlägt. Die Hülse 29 ist mit einem Federgelenk ausgebildet, das eine Kraft aufbaut, wenn die Hülse 29 nach oben gegen diesen Körper gedrückt wird. Die Lage des Körpers in vertikaler Richtung bestimmt den Weg, um den das Federgelenk beim Crimpvorgang einfedert und damit die Soll-Crimpkraft.

**[0032]** Die Fig. 9 zeigt eine Kontaktverarbeitungsstation mit einer Linearpresse, die einen von einer Spindel 30 in vertikaler Richtung angetriebenen, verdrehgesicherten Körper 31 aufweist. Die zweite Pressbacke 2 ist am Ende eines Stabes 9a, der mittels einer Feder 32 am Körper 31 federnd ist gelagert, befestigt. Mittels einer Verstellschraube 33 kann die Feder 32 auf eine vorbestimmte Kraft vorgespannt werden. Die Spindel 30 wird von einem Motor 34 angetrieben, wobei ein Getriebe 35 zwischen die Spindel 30 und den Motor 34 geschaltet ist. Der Hub, den die zweite Pressbacke 2 jeweils zurücklegt, und damit die beim Crimpvorgang wirkende maximale Crimpkraft, ist einstellbar über die Zahl der Umdrehungen des Motors 34. Da die Feder 32 den vom Kontakt 12 beim Crimpvorgang auf die zweite Pressbacke 2 ausgeübten Schlag abfedert, wird das Gewinde der Spindel 30 nur unwesentlich belastet.

**[0033]** Die beiden Pressbacken 1 und 2 sind oft integriert in einem Modul, das in die Pressvorrichtung eingesetzt wird. Dies erlaubt eine rasche Auswechselung, da die Pressbacken 1 und 2 entsprechend dem zu verarbeitenden Kabeltyp und Kontakttyp geformt sind. Es ist daher auch möglich, ein elastisch deformierbares Element, beispielsweise

eine Feder, innerhalb dieses Moduls vorzusehen, um die federnde Lagerung der ersten und/oder zweiten Pressbacke 1, 2 zu bewirken.

[0034] Es ist auch möglich, die federnde Lagerung der ersten und/oder zweiten Pressbacke 1, 2 zu bewirken, indem irgendwo innerhalb des Kraftflusses von der ersten zur zweiten Pressbacke 1 bzw. 2 ein oder mehrere Teile elastisch sind oder federnd gelagert sind. So könnte z.B. bei dem anhand der Fig. 8 beschriebenen Ausführungsbeispiel das Basisgerüst 19 selbst als Feder ausgebildet sein.

[0035] Zudem ist es möglich, den zeitlichen Verlauf der Deformation des elastisch deformierbaren Elementes während des Crimpvorganges mittels des Messsystems zu erfassen und daraus den zeitlichen Verlauf der Crimpkraft zu ermitteln. Diese Daten können im Sinne einer Qualitätskontrolle verwendet werden, um vercrimpte Kabel dann als Ausschuss auszuscheiden, wenn der zeitliche Verlauf der Crimpkraft ausserhalb eines vorbestimmten Toleranzbandes liegt.

## Patentansprüche

1. Kontaktverarbeitungsstation zum Vercrimpen eines Kontaktes (12) an einem Draht, mit einer mechanischen Pressvorrichtung, die eine erste Pressbacke (1) und eine von einem Antrieb (5; 21, 22, 23, 24; 30, 31) gesteuerte zweite Pressbacke (2) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein elastisch deformierbares Element (9; 18; 25; 32; 19) für die federnde Lagerung der ersten oder zweiten Pressbacke (1, 2) vorhanden ist, das während des Crimpvorganges zunehmend deformiert wird, bis die auf den Kontakt (12) einwirkende Kraft ein Maximum erreicht hat, und dass die auf den Kontakt (12) einwirkende Kraft mit zunehmender Deformation des elastisch deformierbaren Elementes (9; 18; 25; 32) kontinuierlich zunimmt.
2. Kontaktverarbeitungsstation nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elastisch deformierbare Element eine Feder (18; 25; 32) ist.
3. Kontaktverarbeitungsstation nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elastisch deformierbare Element ein deformierbarer Pleuel (9) ist.
4. Kontaktverarbeitungsstation nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lage des elastisch deformierbaren Elementes (9; 18; 25; 32) verstellbar ist.
5. Kontaktverarbeitungsstation nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Basisgerüst (19) der mechanischen Pressvorrichtung elastisch deformierbar oder federnd ausgebildet ist.
6. Kontaktverarbeitungsstation nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste und die zweite Pressbacke Teil eines in die mechanische Pressvorrichtung einsetzbaren Moduls sind und dass die federnde Lagerung der ersten Pressbacke (1) oder der zweiten Pressbacke (2) innerhalb des Moduls erfolgt.
7. Kontaktverarbeitungsstation nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Messsystem vorhanden ist, um den zeitlichen Verlauf der Deformation und/oder die maximale Deformation des elastisch deformierbaren Elementes (9; 18; 25; 32) während des Crimpvorganges zu erfassen.
8. Kontaktverarbeitungsstation nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein vercrimptes Kabel als Ausschuss ausgeschieden wird, wenn der zeitliche Verlauf der Deformation des elastisch deformierbaren Elementes (9; 18; 25; 32) ausserhalb eines vorbestimmten Toleranzbandes liegt.

Fig. 1

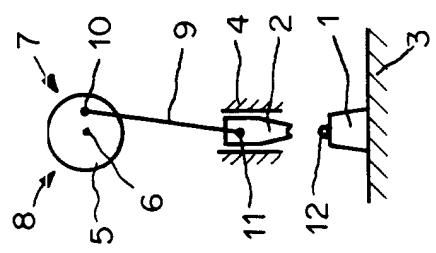


Fig. 2

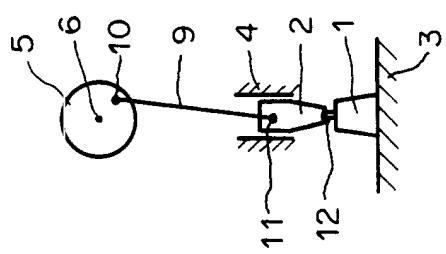


Fig. 3

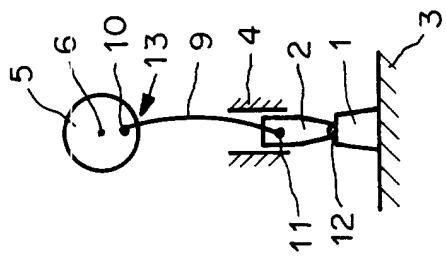


Fig.4A

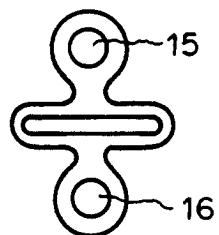


Fig.4B

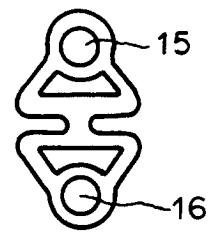


Fig.4C

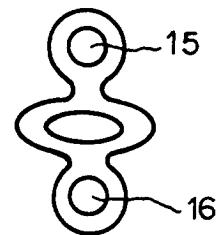


Fig.4D

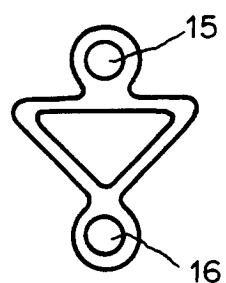


Fig.4E

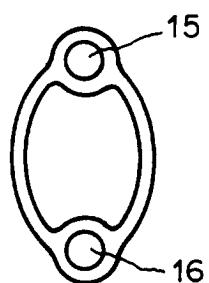


Fig.4F

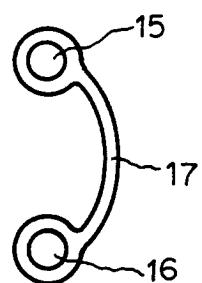


Fig.5

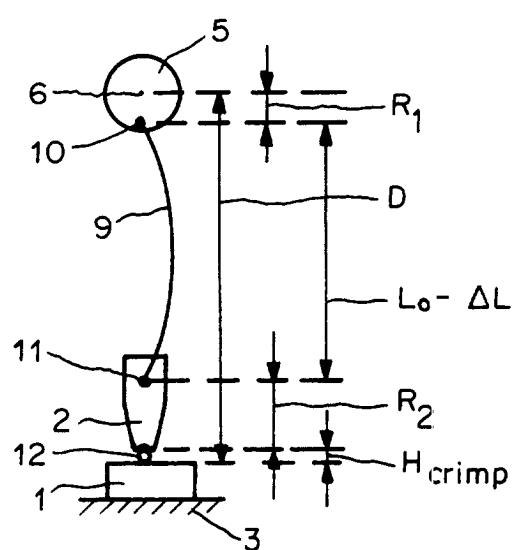


Fig.6

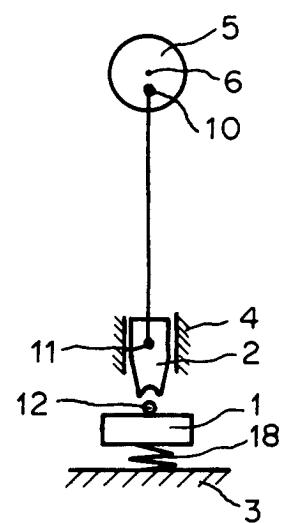


Fig. 8

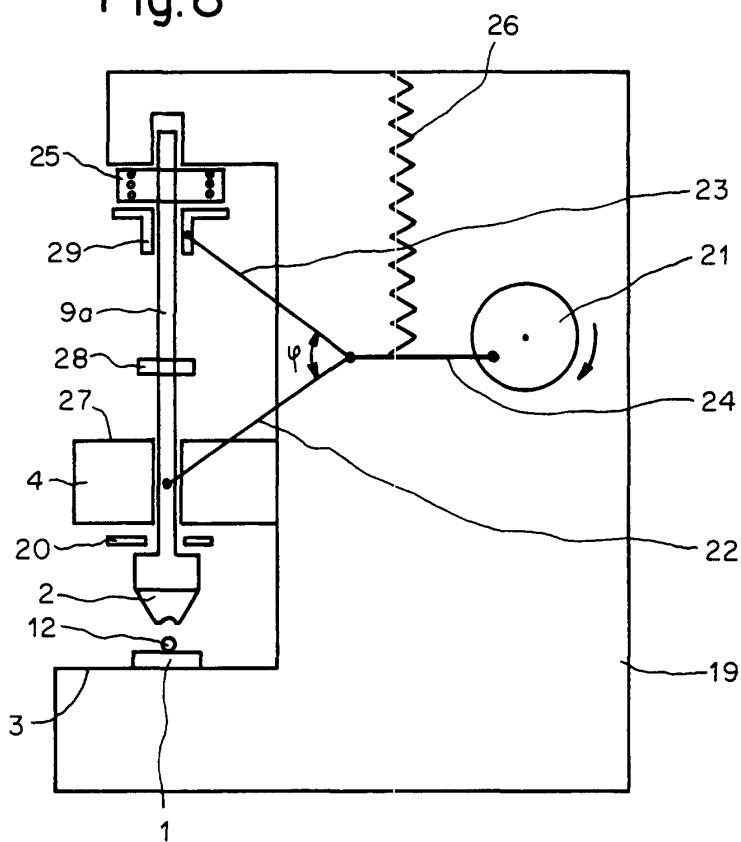


Fig. 9

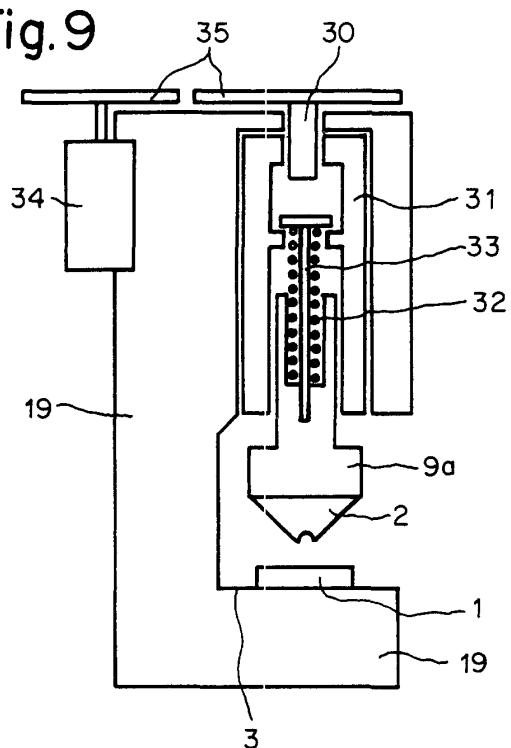
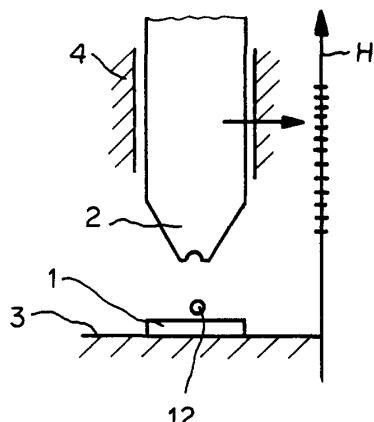


Fig. 7





Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 01 81 0283

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrift Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 3 484 922 A (FRITZ COEY WILLIAM ET AL) 23. Dezember 1969 (1969-12-23) * Spalte 5, Zeile 32 - Spalte 6, Zeile 58 * * Abbildung 2 ---	1,2,6	H01R43/048
X	US 2 768 378 A (N. ZWICK) 30. Oktober 1956 (1956-10-30) * Spalte 2, Zeile 62 - Spalte 3, Zeile 28 * * Abbildungen 8,9 ---	1,2,6	
A	DE 196 22 390 A (WHITAKER CORP) 19. Dezember 1996 (1996-12-19) * Spalte 3, Zeile 56 - Spalte 4, Zeile 63 * * Abbildungen 3,4 ---	3,7	
A	DE 195 48 534 A (YAZAKI CORP) 11. Juli 1996 (1996-07-11) * Spalte 3, Zeile 25 - Spalte 5, Zeile 14 * * Abbildung 8 -----	7,8	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.7)</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">H01R</div>
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
BERLIN	24. Juli 2001	Stirn, J-P	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet			
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie			
A : technologischer Hintergrund			
O : nichtschriftliche Offenbarung			
P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

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

EP 01 81 0283

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

24-07-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3484922 A	23-12-1969		BE 722780 A DE 1805663 A ES 359689 A ES 377033 A FR 1589858 A GB 1211486 A JP 49009834 B NL 6814847 A,B SE 355699 B	01-04-1969 07-08-1969 16-09-1970 16-05-1972 06-04-1970 04-11-1970 06-03-1974 02-05-1969 30-04-1973
US 2768378 A	30-10-1956		KEINE	
DE 19622390 A	19-12-1996		KEINE	
DE 19548534 A	11-07-1996		CN 1131834 A,B JP 3107146 B JP 8236251 A KR 216309 B US 5697146 A	25-09-1996 06-11-2000 13-09-1996 16-08-1999 16-12-1997