



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer : **0 239 559 B1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift :
10.04.91 Patentblatt 91/15

(51) Int. Cl.⁵ : **C25D 21/12, C25D 7/06**

(21) Anmeldenummer : **87890030.7**

(22) Anmeldetag : **17.02.87**

(54) **Verfahren und Einrichtung zur kontinuierlichen elektrolytischen Behandlung und/oder Beschichtung eines bewegten metallischen Bandes unter Veränderung des Abstandes zwischen dem Band und zumindest einer Elektrode.**

(30) Priorität : **24.03.86 AT 776/86**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :
30.09.87 Patentblatt 87/40

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
10.04.91 Patentblatt 91/15

(84) Benannte Vertragsstaaten :
BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

(56) Entgegenhaltungen :
PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 8, Nr. 273 (C-256)[1710], 13. Dezember 1984; & JP-A-59 143 099 (SUMITOMO KINZOKU KOGYO K.K.) 16-08-1984
PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 6, Nr. 54 (C-97)[932], 9. April 1982; & JP-A-56 166 399 (KAWASAKI SEITETSU K.K.) 21-12-1981

(73) Patentinhaber : **Maschinenfabrik Andritz
Actiengesellschaft
Statteggerstrasse 18
A-8045 Graz-Andritz (AT)**

(72) Erfinder : **Mahr, Erich
Kressgasse 4
A-3002 Purkersdorf (AT)**
Erfinder : **Hofkirchner, Wilhelm
Daniel-Grau-Gasse 6
A-3003 Gablitz (AT)**

(74) Vertreter : **Köhler-Pavlik, Johann, Dipl.-Ing.
Margaretenplatz 5
A-1050 Wien (AT)**

EP 0 239 559 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zur kontinuierlichen elektrolytischen Behandlung und/oder Beschichtung eines bewegten metallischen Bandes unter Veränderung des Abstandes zwischen dem Band und zumindest einer Elektrode in Abhängigkeit von Abweichungen (Verwerfungen) des Bandes senkrecht zur Bewegungsrichtung des Bandes.

Man strebt im allgemeinen einen möglichst geringen Abstand zwischen Elektrode und Band an, um den Spannungsabfall im Elektrolyten klein zu halten und Leistung einzusparen. Bei zu gering eingestelltem Abstand kann es aber bei Verwerfungen des Bandes zu Kurzschlüssen und zu Beschädigungen der Elektrode kommen.

Eine Einrichtung zur Veränderung des Abstandes der Elektrode zum Band ist durch die US-PS 4 378 284 bekanntgeworden. Die Elektrode ist hierbei an einer aus elastischen Schläuchen bestehenden Elektrodenhalterung befestigt, wobei die Schläuche mit einem flüssigen Medium, z.B. Öl gefüllt sind und die Veränderung des Abstandes durch Druckänderungen des flüssigen Mediums erfolgt. Die Einstellung des Abstandes erfolgt je nach den Arbeitsbedingungen, welche den Wirkungsgrad des Elektrolysevorgangs beeinflussen. Beispielsweise können in den Endbereichen des Bandes Löcher oder Schlitze vorgesehen sein, die durch optische oder elektrische Einrichtungen erfaßt werden und damit eine zwangsläufige Änderung des Abstands herbeiführen.

Auch die JP-OS-58-113399 beschreibt ein Verfahren zur automatischen Einstellung des Abstandes der Elektrode zum Band. Die Einstellung erfolgt jedoch in Abhängigkeit von der Verbrauchshöhe H der Anode, der Amperestundenanzahl A_{xh} , einer Konstanten K , und einem Einstellwert N der Anodengröße.

Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung eines Verfahrens und einer Einrichtung zur automatischen Einstellung des jeweils optimalen Abstandes zwischen Elektrode und Band in Abhängigkeit von Verwerfungen des Bandes und von der Bandgeschwindigkeit.

Das Verfahren der eingangs genannten Art ist erfindungsgemäß gekennzeichnet durch die Schritte

- a) Feststellung der Abweichung als Funktion ihres Ausmaßes über die Zeit,
- b) Feststellung der Zeitspanne, gemessen vom Zeitpunkt der Feststellung der Abweichung bis zum Zeitpunkt des Einlangens der Abweichung bei der Elektrode, vermindert um die Zeitdauer, die zur Veränderung des Abstands benötigt wird,
- c) Feststellung der Zeitdauer zum Durchlaufen der Elektrode, und
- d) Verstellung des Abstandes zwischen Band und Elektrode um einen dem festgestellten Maximal-

wert der Abweichung entsprechenden Wert nach Ablauf der besagten Zeitspanne für die Dauer zum Durchlaufen der Elektrode.

Die Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist erfindungsgemäß gekennzeichnet durch Fühlereinrichtungen, welche vor dem Einlangen der Abweichung bei der Elektrode zumindest ein stetiges oder diskretes erstes Signal in Abhängigkeit von der Abweichung des Bandes erzeugen, Meßeinrichtungen, welche ein zweites Signal in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit des Bandes erzeugen, Signalverarbeitungseinrichtungen, bestehend aus Signalverbreiterungseinrichtungen, welche ab dem Auftreten eines Maximalwerts im ersten Signal das erste Signal unter Beibehaltung dieses Maximalwerts in Abhängigkeit von der Länge der Elektrode und in Abhängigkeit vom zweiten Signal zeitlich verbreitern, und an die Signalverarbeitungseinrichtungen angeschlossenen Verzögerungseinrichtungen, welche das verbreiterte erste Signal in Abhängigkeit vom Abstand der Fühlereinrichtungen zum Anfang der Elektrode und in Abhängigkeit vom zweiten Signal zeitlich verzögern, wobei die Verzögerungsdauer um die Stellzeit von Verstelleinrichtungen verringert ist, welche an die Verzögerungseinrichtungen angeschlossen sind, um den Abstand zwischen Band und Elektrode nach Ablauf der Zeitspanne der Verzögerung des ersten verbreiterten Signales um einen den festgestellten Maximalwert des Signales entsprechenden Wert für die Dauer des verbreiterten Signales mittels der besagten Verstelleinrichtungen zu verändern.

Weitere Merkmale und Einzelheiten der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Einrichtung,

Fig. 2 eine Fühlereinrichtung gemäß der Erfindung in perspektivischer Darstellung, und

Fig. 3 eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung mit drei vers tellbaren Elektrodenpaaren.

In Fig. 1 bezeichnet 1 ein metallisches Band, welches zwischen Elektrodenpaaren E_1, E_2 und E_3, E_4 in horizontaler Richtung bewegt wird, wobei der Raum zwischen den Elektroden mit einem Elektrolyt gefüllt ist, der je nach Art der elektrolytischen Behandlung und/oder Beschichtung zusammengesetzt ist. Das Band 1 durchläuft zwei Bandantriebsrollen 2, wobei die Welle einer der Bandantriebsrollen mit einer Drehzahlmeßeinrichtung 3, z.B. einem Tachogenerator, gekoppelt ist. Das Signal S_v der Drehzahlmeßeinrichtung kann gegebenenfalls über einen Meßumformer 4 aufbereitet, d.h. beispielsweise in ein Gleichspannungssignal umgewandelt werden, welches der Drehzahl der Bandantriebsrolle 2 und damit der Geschwindigkeit V des Bandes 1 proportional ist.

Im Abstand l_1 vom Anfang der Elektroden E_1, E_2 ist eine Fühlereinrichtung 5 beim Band 1 angeordnet,

um die Abweichungen (Verwerfungen) des Bandes 1 von der normalerweise planen Form zu erfassen und um ein stetiges oder diskretes Signal S_a in Abhängigkeit von der Abweichung zu erzeugen, welches gegebenenfalls über einen Meßumformer 6 aufbereitet wird.

Die Signale S_v und S_a werden einem Signalverarbeitungskreis 7 zugeführt, der wahlweise entweder zur analogen, oder zur digitalen Signalverarbeitung ausgebildet ist. Zur analogen Verarbeitung werden die Signale S_v und S_a von den Meßumformern 4 und 6 verwendet, während bei einer digitalen Verarbeitung die Signale S_v und S_a direkt, oder über entsprechende Analog/Digitalwandler (nicht dargestellt) geleitet, verwendet werden. Im letzteren Fall kann der Signalverarbeitungskreis 7 vorzugsweise als frei programmierbares Steuer- und Rechensystem oder als Mikroprozessorsystem ausgebildet sein. An den Ausgang der Signalverarbeitungseinrichtungen 7 sind Verstelleinrichtungen 8, 9 für die Elektroden E_1 und E_3 angeschlossen. Die Elektroden E_2 und E_4 werden entweder über eine mechanische Kopplung synchron mitverstellt, oder über eine zweite Fühlereinrichtung, einen zweiten, gleichartigen Signalverarbeitungskreis, und zwei daran angeschlossene Verstelleinrichtungen verstellt (nicht dargestellt).

Im Signalverarbeitungskreis 7 werden die Signale S_v und S_a zuerst zu einem Signalverbreiterungskreis 10 geleitet, in welchem das Signal S_a ab dem Auftreten eines Maximalwerts

$$\left(\frac{dS_a}{dt} = 0\right)$$

im Signal S_a das Signal S_a unter Beibehaltung dieses Maximalwerts in Abhängigkeit von der Länge l_e der Elektrode E_1 und in Abhängigkeit vom Wert des Signals S_v um die Zeitdauer t_e verbreitert bzw. verlängert wird, wobei $t_e = \frac{l_e}{V}$ gilt. Damit ist gesichert, daß

die Elektrode E_1 auf die Verweildauer der Verwerfung des Bandes beim Durchlaufen der Elektrode E_1 entsprechend dem Maximalwert der Verwerfung verstellt bleibt. Das zeitlich verlängerte Signal S_a wird anschließend zwei Verzögerungskreisen 11 und 12 zugeführt, welchen ebenfalls das Signal S_v zugeführt wird. Im Verzögerungskreis 11 erfolgt eine Verzögerung des Signals S_a um die Zeitdauer $t_{v1} = \frac{l_1}{V} - t_e$,

wobei l_1 der Abstand von der Fühlereinrichtung 5 bis zum Anfang der Elektrode E_1 und t_e die Stellzeit der Verstelleinrichtung 8 ist. Dementsprechend erfolgt im Verzögerungskreis 12 eine Verzögerung des Signals S_a um die Zeitdauer $t_{v2} = \frac{l_2}{V} - t_e$, wobei l_2 der Abstand von der Fühlereinrichtung 5 bis zum Anfang der Elektrode E_3 ist. Die Ausgangssignale der Verzö-

gerungskreise 11, 12 werden als Sollwert den Verstelleinrichtungen 8, 9 zugeführt. Hierdurch wird erreicht, daß beim Eintreffen der Verwerfung bei der entsprechenden Elektrode E_1 , E_3 bereits die Verstellung derselben zum richtigen Zeitpunkt, d.h. nicht zu früh und nicht zu spät auf einen, dem Maximalwert der Verwerfung entsprechenden Wert erfolgte.

Die Verstelleinrichtungen 8, 9 können elektromechanischer, pneumatischer oder hydraulischer Art, mit oder ohne Rückführung des Istwerts der Verstellung sein.

Die Fühlereinrichtung 5 nach Fig. 2 besteht aus zwei Auflagern 13, 14 aus isolierendem Material, die z.B. zumindest drei U-förmige Ausnehmungen aufweisen, in welchen jeweils ein Metallrohr 15, 16, 17, z.B. aus Aluminium, gelagert ist, wobei die Ausnehmungen gestaffelt unterschiedliche Tiefen aufweisen. Die Metallrohre 15, 16, 17 werden in den Auflagern 13, 14 mittels Federn 18 gegen den Boden der Ausnehmungen gedrückt. An jedem Metallrohr 15, 16, 17 ist jeweils eine flexible Leitung, z.B. durch Lötten, angeschlossen und mit dem Anschluß einer Relaispule 19, 20, 21 verbunden, deren anderer Anschluß an eine Wechselspannungsquelle $U_{\sim}$ von z.B. 42V angeschlossen ist. Die Schaltkontakte 22, 23, 24 der Relaispulen 19, 20, 21 sind über entsprechende Widerstände zusammengeschaltet und mit einer Gleichspannungsquelle U_+ verbunden. Zwischen dem Verbindungspunkt der Schaltkontakte und Masse liegt ein Widerstand R, an dem ein diskretes Signal S_a abgeleitet werden kann, wie anschließend erläutert wird.

Wenn eine Verwerfung des Bandes 1, z.B. das Metallrohr 15 berührt, so fließt ein Strom von der Wechselspannungsquelle $U_{\sim}$ über die Relaispule 19, den Kontakt zwischen Metallrohr 15 und Band 1, und über das geerdete Band 1 zurück zum ebenfalls geerdeten zweiten Pol der Wechselspannungsquelle $U_{\sim}$, sodaß der Kontakt 24 geschlossen und ein entsprechendes Signal S_a abgegeben wird. Bei einem stärkeren Grad der Verwerfung wird das Band auch die Metallrohre 16, 17 berühren, sodaß durch Schließen der Kontakte 23, 24 entsprechend erhöhte Signale S_a abgegeben werden.

Die Fühlereinrichtungen 5 können auch ohmscher, induktiver oder kapazitiver Art sein. Es können auch Lichtschranken oder Ultraschallsender- und Empfängereinrichtungen als Fühler verwendet werden.

Fig. 3 zeigt eine Anordnung von drei verstellbaren Elektrodenpaaren E_1 bis E_6 , die eine Einheit bilden. Die mittleren Elektroden E_3 , E_4 sind mit dem Pluspol einer Gleichspannungsquelle und die äußeren Elektroden E_1 , E_2 und E_5 , E_6 mit dem Minuspol derselben verbunden, wobei die mittleren Elektroden vorzugsweise die doppelte Länge der äußeren Elektroden aufweisen.

Die mittleren Elektroden E_3 , E_4 erweitern sich vor-

zugsweise von der Mitte aus jeweils um eine Neigung von 1 bis 3° nach außen. Desgleichen sind die anschließenden äußeren Elektroden E_1 , E_2 und E_5 , E_6 um einen Winkel von 1 bis 3° nach innen geneigt, wie aus Fig. 3 ersichtlich ist. Zweck dieser Neigung ist die Kompensation des Spannungsabfalls des längs des Bandes 1 fließenden Stroms, der von den mittleren Elektroden E_3 , E_4 über das Band 1 zu den äußeren Elektroden E_1 , E_2 und E_3 , E_4 fließt, indem sich der Spannungsabfall im Elektrolyten durch die örtliche Veränderung des Abstands der Elektroden zum Band verändert und damit der Gesamtwiderstand aus Elektrolyt und Bandwiderstand konstant bleibt. Durch diese Maßnahme wird eine Vergleichmäßigung der Stromdichte erzielt. An diese Einheit von drei Elektrodenpaaren können weitere Einheiten der gleichen Art angereicht werden.

Die Signalverarbeitungseinrichtung 7 ist vorzugsweise als Mikroprozessorsystem ausgebildet, der neben dem Signal S_v das Signal S_a einer unterhalb des Bandes 1 angeordneten Fühlereinrichtung 5 sowie das Signal S_{a2} einer oberhalb des Bandes 1 angeordneten Fühlereinrichtung 5' zugeführt wird, wobei die Fühlereinrichtungen 5, 5', z.B. gemäß der in Fig. 2 dargestellten Fühlereinrichtung ausgebildet sind.

Das Signal S_{a1} wird für nach unten weisende Verwerfungen des Bandes 1 zur Verstellung der Elektroden E_1 , E_3 und E_5 verwendet, während das Signal S_{a2} für nach oben gerichtete Verwerfungen des Bandes 1 zur Verstellung der Elektroden E_2 , E_4 und E_6 verwendet wird.

Im Prinzip würde auch eine einzige Fühlereinrichtung der anderen, oben erwähnten Arten genügen, die sowohl nach oben als auch nach unten ausgerichtete Verwerfungen des Bandes 1 erfaßt, wobei dann in der Signalverarbeitungseinrichtung 7 festgestellt wird, ob das Signal S_a , welches bei einer Abweichung von Null, d.h. bei einem planen Band 1, gleich Null ist, von Null nach Plus oder nach Minus abweicht, und dementsprechend entweder die oberen Elektroden E_2 , E_4 und E_6 oder die unteren Elektroden E_1 , E_3 und E_5 verstellt werden.

Die obigen Beispiele nach Fig. 1 und 3 zeigen den Fall, daß die Veränderung des Abstands zwischen Band und Elektroden durch Verstellung der Elektroden erfolgt. Es versteht sich, daß auch eine Verstellung des Bandes gegenüber feststehenden Elektroden möglich ist, indem die Bandführungsrollen, die im Abstand zwischen den Elektroden vorgesehen sind, verstellt werden. Desgleichen wäre eine kombinierte Verstellung der Elektroden und der Bandführungsrollen möglich.

Ansprüche

1. Verfahren zur kontinuierlichen elektrolytischen

Behandlung und/oder Beschichtung eines bewegten metallischen Bandes unter Veränderung des Abstandes zwischen dem Band und zumindest einer Elektrode in Abhängigkeit von Abweichungen (Verwerfungen) des Bandes senkrecht zur Bewegungsrichtung des Bandes, gekennzeichnet durch die Schritte a) Feststellung der Abweichung als Funktion ihres Ausmaßes über die Zeit, b) Feststellung der Zeitspanne (t_v) gemessen vom Zeitpunkt der Feststellung der Abweichung bis zum Zeitpunkt des Einlangens der Abweichung bei der Elektrode, vermindert um die Zeitdauer, die zur Veränderung des Abstands benötigt wird, c) Feststellung der Zeitdauer (t_a) zum Durchlaufen der Elektrode, und d) Verstellung des Abstandes zwischen Band und Elektrode um einen dem festgestellten Maximalwert der Abweichung entsprechenden Wert nach Ablauf der besagten Zeitspanne (t_v) für die Dauer (t_a) zum Durchlaufen der Elektrode.

2. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch Fühlereinrichtungen (5), welche vor dem Einlangen der Abweichung bei der Elektrode (E_1 , E_3) zumindest ein stetiges oder diskretes erstes Signal (S_a) in Abhängigkeit von der Abweichung des Bandes (1) erzeugen, Meßeinrichtungen (3), welche ein zweites Signal (S_v) in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit (V) des Bandes (1) erzeugen, Signalverarbeitungseinrichtungen (7) bestehend aus Signalverbreiterungseinrichtungen (10), welche ab dem Auftreten eines Maximalwerts im ersten Signal (S_a) das erste Signal unter Beibehaltung dieses Maximalwerts in Abhängigkeit von der Länge (l_a) der Elektrode (E_1 , E_3) und in Abhängigkeit vom zweiten Signal (S_v) zeitlich verbreitern, und an die Signalverarbeitungseinrichtungen (7) angeschlossenen Verzögerungseinrichtungen (11, 12), welche das verbreiterte erste Signal in Abhängigkeit vom Abstand (l_1 , l_2) der Fühlereinrichtungen zum Anfang der Elektrode und in Abhängigkeit vom zweiten Signal (S_v) zeitlich verzögern, wobei die Verzögerungsdauer um die Stellzeit (t_s) von Verstelleinrichtungen (8, 9) verringert ist, welche an die Verzögerungseinrichtungen angeschlossen sind, um den Abstand zwischen Band (1) und Elektrode (E_1 , E_3) nach Ablauf der Zeitspanne (t_v) der Verzögerung des ersten verbreiterten Signales (S_a') um einem dem festgestellten Maximalwert des Signales (S_a) entsprechenden Wert für die Dauer (t_a) des verbreiterten Signales (S_a') mittels der besagten Verstelleinrichtungen (8, 9) zu verändern.

3. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Signalverarbeitungseinrichtungen (7) als frei programmierbares Steuer- und Rechensystem ausgebildet sind.

4. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Signalverarbeitungseinrichtungen (7) als Mikroprozessorsystem ausgebildet sind.

5. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,

zeichnet, daß die Fühlereinrichtungen (5) aus zwei Auflagein (13, 14) aus isolierendem Material besteht, die zumindest drei unterschiedlich tief gestaffelte U-förmige Ausnehmungen aufweisen, in welchen jeweils ein Metallrohr (15, 16, 17) gelagert ist, das mittels einer Feder (18) gegen den Boden der Ausnehmung gedrückt wird, wobei an jedem Metallrohr eine flexible Leitung angeschlossen ist, die mit dem Anschluß einer Relaispule (19, 20, 21) verbunden ist.

6. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß drei verstellbare Elektrodenpaare (E_1 bis E_6) aneinandergereiht eine Einheit bilden, anbei die mittleren Elektroden (E_3 , E_4) mit dem Pluspol und die äußeren Elektroden (E_1 , E_2 , E_5 , E_6) mit dem Minuspol einer Gleichspannungsquelle verbunden sind.

7. Einrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die mittleren Elektroden (E_3 , E_4) die doppelte Länge der äußeren Elektroden (E_1 , E_2 , E_5 , E_6) aufweisen.

8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die mittleren Elektroden (E_3 , E_4) von der Mitte aus jeweils nach außen geneigt sind und die anschließenden äußeren Elektroden (E_1 , E_2 , E_5 , E_6) nach innen geneigt sind.

9. Einrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Neigung der Elektroden (E_1 bis E_6) 1 bis 3° beträgt.

Claims

1. Process for the continuous electrolytic treatment and/or coating of a moving metal strip by changing the distance between the strip and at least one electrode in dependence on deviations (shifts) of the strip vertically relative to the direction of movement of the strip, characterised by the steps : a) determination of the deviation as a function of its overall length against the time, b) determination of the time interval (t_v) measured from the time when the deviation is determined until the time when the deviation occurs in the electrode, reduced by the period of time which is required to change the distance, c) determination of the period of time (t_e) for traversing the electrode, and d) adjustment of the distance between the strip and electrode by an amount corresponding to the maximum amount of deviation determined after said time interval (t_v), for the period (t_e) for traversing the electrode, has expired.

2. Apparatus for accomplishing the process according to claim 1, characterised by sensor means (5) which produce at least one constant or discontinuous first signal (S_a) in dependence upon the deviation of the strip (1) prior to the deviation occurring at the electrode (E_1 , E_3), measuring means (3) which produce a second signal (S_v) in dependence on the velocity (V) of the strip (1), signal processing means

(7) comprising signal broadening means (10) which, upon a maximum value appearing in the first signal (S_a), broaden the first signal with respect to time, whilst maintaining this maximum value, in dependence on the length (l_e) of the electrode (E_1 , E_3) and in dependence on the second signal (S_v), and delay means (11, 12) which are connected to the signal processing means (7) and delay with respect to time the broadened first signal in dependence on the distance (l_1 , l_2) between the sensor means at the beginning of the electrode and in dependence on the second signal (S_v), the delay period being reduced by an amount corresponding to the adjustment time (t_e) by means of adjusting means (E_1 , E_3) which are connected to the delay means, in order to change the distance between the strip (1) and the electrode (E_1 , E_3) after the time interval (t_v) has expired for the delay of the first broadened signal (S_a), by an amount corresponding to the determined maximum amount for the signal (S_a), for the period (t_e) of the broadened signal (S_a) by means of said adjusting means (8, 9).

3. Apparatus according to claim 2, characterised in that the signal processing means (7) are in the form of a freely programmable control and calculating system.

4. Apparatus according to claim 2, characterised in that the signal processing means (7) are in the form of a microprocessor system.

5. Apparatus according to claim 2, characterised in that the sensor means (5) include two supports (13, 14), which are formed from insulating material and have at least three U-shaped recesses, which are staggered at different depths and which each have a metal tube (15, 16, 17) mounted therein, which tube is pressed towards the base of the recess by means of a spring (18), a flexible line communicating with each metal tube and being connected to the terminal of a relay coil (19, 20, 21).

6. Apparatus according to claim 2, characterised in that three adjustable pairs of electrodes (E_1 to E_6) form a unit when connected in series with one another, the central electrodes (E_3 , E_4) being connected to the positive pole and the outer electrodes (E_1 , E_2 , E_5 , E_6) being connected to the negative pole of a source of direct voltage.

7. Apparatus according to claim 6, characterised in that the central electrodes (E_3 , E_4) are twice the length of the outer electrodes (E_1 , E_2 , E_5 , E_6).

8. Apparatus according to one of claims 6 or 7, characterised in that the central electrodes (E_3 , E_4) are each outwardly inclined from the centre, and the communicating outer electrodes (E_1 , E_2 , E_5 , E_6) are inwardly inclined.

9. Apparatus according to claim 8, characterised in that the inclination of the electrodes (E_1 to E_6) is 1° to 3°.

Revendications

1. Procédé de traitement et/ou de recouvrement électrolytique en continu d'une bande métallique en mouvement avec réglage de l'écart entre la bande et au moins une électrode en fonction des écarts (déformations) de la bande dans le sens perpendiculaire à la direction de déplacement de la bande, caractérisé par les opérations suivantes : a) détermination de l'écart en fonction de son amplitude au cours du temps ; b) détermination de l'intervalle de temps (t_{vi}) mesuré depuis le moment de la détermination de l'écart jusqu'au moment de l'arrivée de l'écart au niveau de l'électrode diminuée du temps nécessaire à la modification de l'écart ; c) détermination du temps (t_e) nécessaire au passage devant l'électrode ; d) modification de la distance entre la bande et l'électrode, d'une quantité correspondant à la valeur maximale de l'écart déterminé, à la fin de l'intervalle de temps (t_{vi}) correspondant au temps nécessaire (t_e) au passage devant l'électrode.

2. Dispositif pour l'application du procédé selon la revendication 1, caractérisé par des dispositifs d'exploration (5) qui, avant l'arrivée de l'écart au niveau de l'électrode (E_1 , E_3), émettent au moins un premier signal (S_a) continu ou discret en fonction de l'écart de la bande (1), des dispositifs de mesure (3) qui émettent un deuxième signal (S_v) en fonction de la vitesse (V) de la bande (1), des dispositifs (7) de traitement des signaux qui sont constitués par des dispositifs (10) d'élargissement des signaux et qui, à partir de l'apparition d'une valeur maximale dans le premier signal (S_a) élargissent chronologiquement le premier signal, en conservant cette valeur maximale, en fonction de la longueur (l_a) de l'électrode (E_1 , E_3) et en fonction du deuxième signal (S_v) et des dispositifs à retard (11, 12) qui sont reliés aux dispositifs (7) d'élargissement des signaux et qui retardent le premier signal élargi en fonction de la distance (l_1 , l_2) comprise entre les dispositifs d'exploration et le début de l'électrode et en fonction du deuxième signal (S_v), la durée du retard étant diminuée de la durée de réglage (t_s) des dispositifs de déplacement (8, 9) qui sont reliés aux dispositifs à retard de manière à modifier, au moyen des dispositifs de déplacement (8, 9), à la fin de l'intervalle de temps (t_{vi}) correspondant au retard du premier signal élargi ($S_{a'}$), la distance entre la bande (1) et l'électrode (E_1 , E_3) d'une quantité correspondant à la valeur maximale observée pour le signal (S_a) pendant la durée (t_e) du signal élargi ($S_{a'}$).

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que les dispositifs (7) de traitement des signaux constituent un système de commande et de calcul pouvant être programmé librement.

4. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que les dispositifs (7) de traitement des signaux constituent un système à microprocesseur.

5. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé

en ce que les dispositifs d'exploration (5) sont constitués par deux pièces d'appui (13, 14) en matériau isolant qui comportent chacune au moins trois évidements en forme d'U présentant des profondeurs différentes échelonnées et dans chacun desquels est monté un tube métallique (15, 16, 17) qui est poussé par un ressort (18) contre le fond de l'évidement, chaque tube métallique étant relié à une conduite souple reliée à la borne d'une bobine de relais (19, 20, 21).

6. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que trois paires d'électrodes déplaçables (E_1 à E_6) situées les unes à côté des autres constituent une unité, les électrodes médianes (E_3 , E_4) étant reliées au pôle positif et les électrodes extérieures (E_1 , E_2 , E_5 , E_6) étant reliées au pôle négatif d'une source de tension continue.

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que les électrodes médianes (E_3 , E_4) ont une longueur double de celle des électrodes extérieures (E_1 , E_2 , E_5 , E_6).

8. Dispositif selon l'une des revendications 6 ou 7, caractérisé en ce que les électrodes médianes (E_3 , E_4) sont inclinées vers l'extérieur à partir de leur milieu et que les électrodes extérieures voisines (E_1 , E_2 , E_5 , E_6) sont inclinées vers l'intérieur.

9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'inclinaison des électrodes (E_1 à E_6) est de 1 à 3°.

Fig. 1

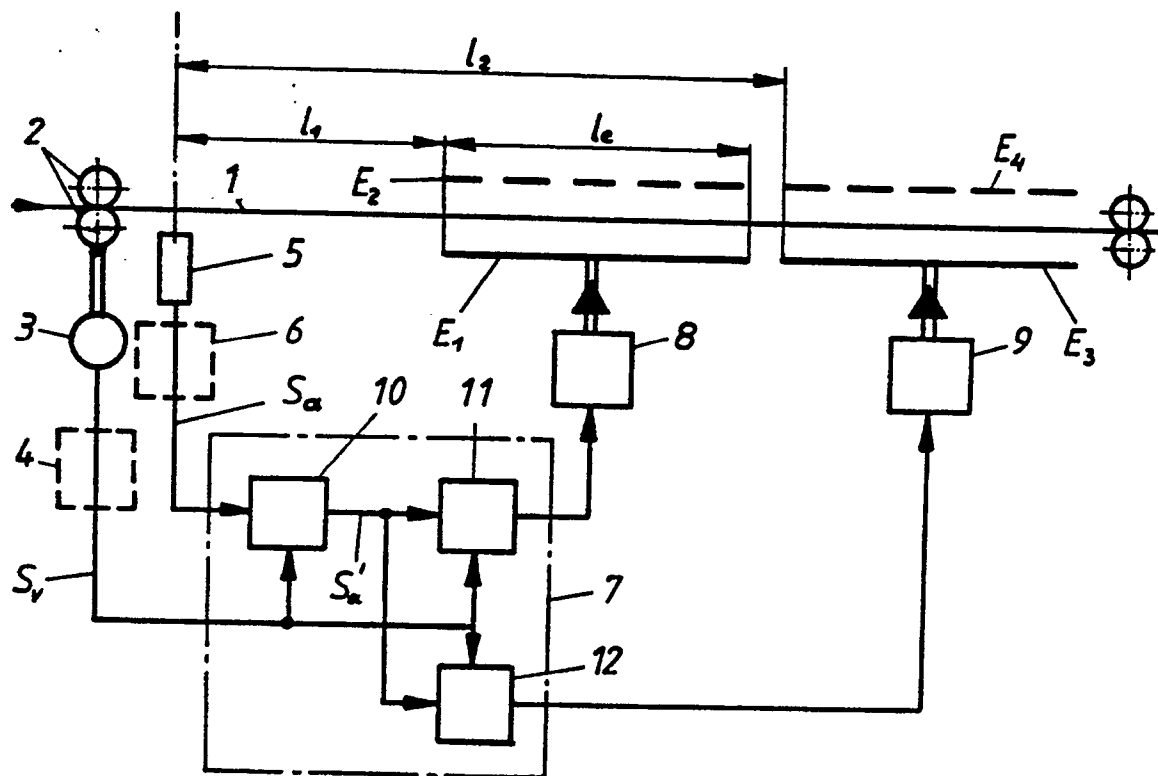


Fig. 2

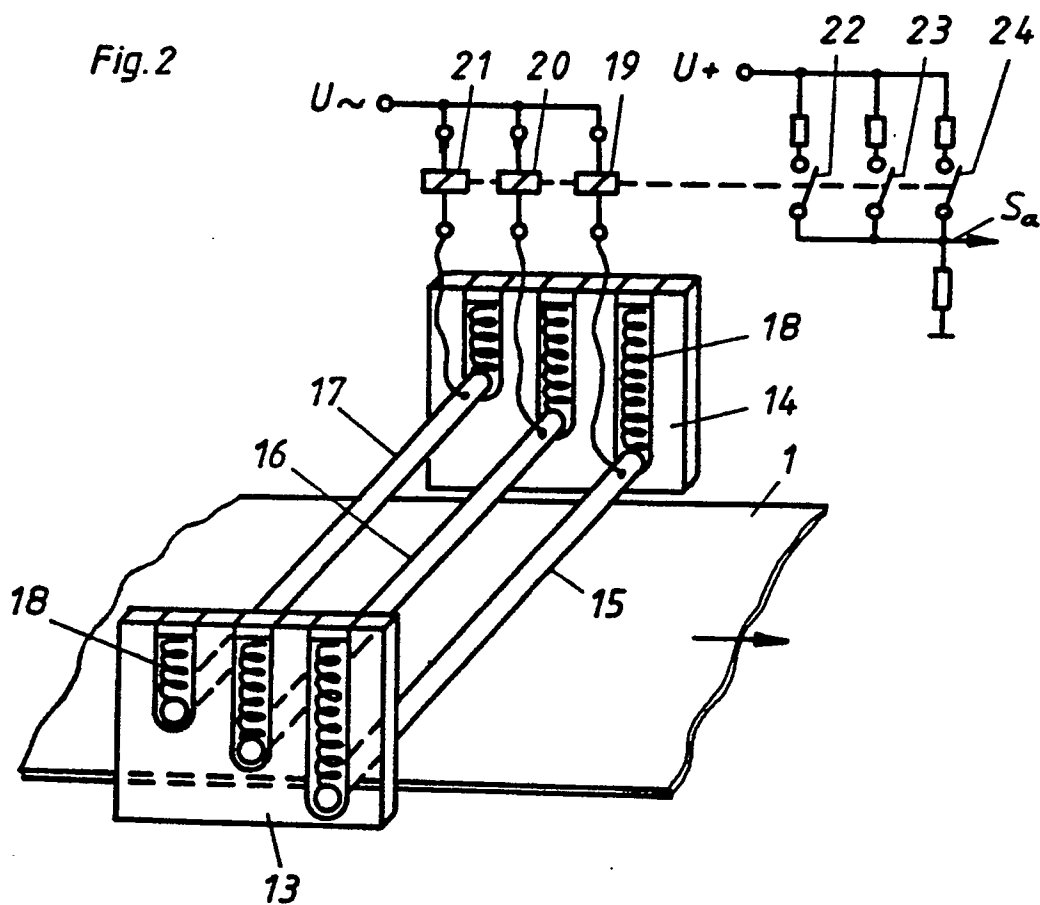


Fig. 3

