

DEUTSCHES REICH



AUSGEGEBEN AM  
14. JANUAR 1943

REICHSPATENTAMT  
PATENTSCHRIFT

№ 730 625

KLASSE 21e GRUPPE 11 20

H 153264 VIII d/21 e



**Dr.-Ing. Rudolf Hell in Berlin-Dahlem**



ist als Erfinder genannt worden.

**Dr.-Ing. Rudolf Hell in Berlin-Dahlem**

**Verfahren zur Registrierung des Verlaufes veränderlicher Stromkurven**

Patentiert im Deutschen Reich vom 12. Oktober 1937 an

Patenterteilung bekanntgemacht am 17. Dezember 1942

Gemäß § 2 Abs. 2 der Verordnung vom 28. April 1938 ist die Erklärung abgegeben worden,  
daß sich der Schutz auf das Land Österreich erstrecken soll.

Zur Registrierung des Verlaufes veränderlicher Stromkurven werden bisher bevorzugt Drehspulschreiber und ähnliche Anordnungen verwendet, die ein leicht bewegliches Schreiborgan besitzen, das über einer Grundlinie den Kurvenzug markiert, wobei die Entfernung des Kurvenzuges von der Grundlinie der Amplitude des Stromes im Moment der Registrierung entspricht. Derartige Registrierungssysteme erfordern äußerst leicht bewegliche Schreibsysteme und nur leicht aufliegende Registrierfedern. Sie sind daher nur zur Verwendung in ortsfesten Anlagen geeignet und versagen vollkommen bei der Anwendung auf Fahrzeugen und Flugzeugen.

Es ist auch bereits vorgeschlagen worden, zur Aufzeichnung von Stromkurven eine Walze mit spiralförmiger Schreibkante zu verwenden, die entsprechend den zu registrieren-

den Werten gedreht wird. Gegen die Schreibkante wird periodisch das Schreibpapier und eine Kopierzwischenlage mittels einer längs der Walze verlaufenden Schreibleiste gedrückt. Am Schluß jeder Registrierperiode muß die Schreibwalze wieder rückgestellt werden. Bei den periodischen Anschlägen der Schreibleiste gegen die Schreibspirale werden parallele Linien aufgezeichnet, die von einer Grundlinie ausgehen oder, wenn die spiralförmige Schreibkante nur schmal ist, ein bandartiges Kurvenbild ergeben. Die zu registrierenden Werte müssen die Schreibspirale selbst verdrehen. Es können nur in Drehbewegungen umgesetzte Werte registriert werden.

Es ist nun bei der Aufzeichnung, besonders von bildpunktweise zerlegten Schriftzeichen an sich bekannt, eine Schreibspirale nur in

einer Richtung umlaufen zu lassen und die zu registrierenden Zeichen auf einen Schreibmagneten zu geben, dessen Anker das Schreibpapier im Rhythmus der Zeichen gegen die Schreibspirale drückt. Die Einfärbung kann durch eine auf der Schreibspirale laufende Farbrolle erfolgen. Die Zeichen werden durch die Schreibspirale linienweise nebeneinander aufgezeichnet.

Gegenstand der Erfindung ist die Verwendung derartiger bei Faksimilefernsehern bewährter Elemente zur Registrierung von beliebig verlaufenden Stromkurven. Zu diesem Zweck wird erfindungsgemäß der zu registrierende Kurvenzug periodisch derart verändert, daß ein Schreibmagnet in an sich bekannter Weise zusammen mit einer in der gleichen Periode linienweise abtastenden Schreibspirale die jeweiligen Werte der zu registrierenden Kurve als nebeneinanderliegende Linien entsprechender Länge aufgezeichnet. Die periodische Veränderung der zu registrierenden Kurve kann ähnlich wie bei der bekannten sendeseitigen Umsetzung von getönten Bildwerten in Impulse verschiedener Länge erfolgen. Bei diesem bekannten Verfahren wird zwecks Aussendung von Impulsen gleicher Amplitude dem Bildstrom eine Hilfsfrequenz von möglichst angenäherter Dreieckform überlagert und der resultierende Strom entweder auf ein den Sender tastendes Relais oder auf ein Sendetastrohr gegeben, das entsprechend der Tönung der Bildwerte kürzer oder länger geöffnet wird.

Bei der Erfindung wird der zu registrierenden Stromkurve eine Kurve mit sich periodisch wiederholendem Verlauf, beispielsweise eine sägezahnförmige Stromkurve, überlagert. Die Periodenlänge dieser Stromkurve wird gleich einer Umdrehung der Schreibspindel gemacht, wobei in dem Moment der Registrierung des Beginns einer Bildzeile die überlagerte periodische Stromkurve ihre maximale Amplitude besitzt und nach Vollendung der Registrierung der Schriftlinie den kleinsten Wert besitzt. Die Empfindlichkeit des Schreibmagneten wird durch Anwendung besonderer Mittel, die später beschrieben werden, derart groß gemacht, daß auch bei größter Amplitude der überlagerten, beispielsweise sägezahnförmigen Stromkurve noch keine Bildpunktregistrierung stattfindet, sofern die zu registrierende Kurve den Wert Null besitzt. Erreicht die zu registrierende Kurve dagegen einen zusätzlichen Wert, so wird der Schreibmagnet angezogen, es wird ein Bildpunkt registriert. Die Registrierung des Bildpunktes dauert so lange an, bis durch die Verminderung der Spannung der überlagerten Kurve die gesamte Amplitude zum Erregen des Magneten nicht mehr ausreicht.

Zur näheren Erläuterung des Vorganges ist in dem Diagramm der Abb. 1 auf der horizontalen Achse die Zeit  $t$  und in der vertikalen Achse die Spannung  $E$  der einzelnen Stromverläufe aufgetragen. Die zu registrierende Stromkurve ist durch den Stromverlauf 1 dargestellt. Diese Stromkurve wird beispielsweise der sägezahnförmigen Kurve 2 überlagert, so daß eine resultierende Kurve 3 entsteht. Der Ansprechwert und der Abfallwert des Magnetsystems soll durch die Linien 4 bzw. 5 dargestellt sein. Die in der Abb. 2 dargestellte Schreibspindel 6 soll in der Zeit von  $t_0$  bis  $t_1$  bzw.  $t_1$  bis  $t_2$  usw. genau eine Umdrehung machen und damit auf das Registrierpapier 7 die mit  $t_0$  bis  $t_1$  bezeichnete Linie registrieren. In der Zeit  $t_1$  bis  $t_2$  wird die Schreibspindel durch den Papiervorschub eine danebenliegende Linie registrieren usw. Die Überlagerung der sägezahnförmigen Kurve und der zu registrierenden Stromkurve wird in der Zeit  $t_0$  bis  $t_1$  das Magnetsystem nur vom Zeitpunkt  $t_0$  bis zum Zeitpunkt  $t_{a1}$  zum Ansprechen bringen. Es wird daher nur die Linie  $t_0$  bis  $t_{a1}$  der Abb. 2 registriert. Erst im Zeitpunkt  $t_1$  wird durch das plötzliche Ansteigen der Sägezahnkurve das Magnetsystem wieder ansprechen und wird im Zeitpunkt  $t_{a2}$  wieder abfallen. Dieser Vorgang wiederholt sich periodisch. Es werden auf dem Registrierpapier von unten beginnend bis zu verschiedener Höhe Registrierstriche gezeichnet. Die umhüllende Kurve 8 dieser Registrierlinien entspricht der Stromkurve 1 der Abb. 1. In der Abb. 3 ist nochmals ein auf diese Art und Weise registrierter Streifen 9 gezeigt. Bei diesem Streifen ist angenommen, daß die einzelnen registrierten Linien dicht nebeneinander gezeichnet sind und sich zu einer völlig eingefärbten Fläche 10 vermengen. Die Begrenzungsline dieser Fläche gibt wiederum die Form der zu übertragenden Registrierkurve an.

Die Registrierung der zu übertragenden Stromkurve erfolgt bei diesem Verfahren nicht nach dem momentanen Kurvenwerte, sondern es werden vielmehr nur die mittleren Spannungswerte, die im Verlaufe einer Periode der überlagerten Kurve auftreten, registriert. Unter der Annahme, daß sich die zu registrierende Stromkurve im Verhältnis zu einer Periode der überlagerten Kurve nur langsam ändert, bringt diese Einschränkung keine praktischen Nachteile.

In der Abb. 4 ist eine Ausführung der erfindungsgemäßen Anordnung gezeigt. Die Registriererspindel 11 liegt über dem Registrierpapier 12 und wird durch die Wirkung des Magnetankers 13 und des Magneten 14 bei erregtem Magneten gegen die Spindel gedrückt. Über der Registriererspindel ist eine

Farbrolle 16 angebracht, die die Registrierspindel einfärbt. Auf der Achse der Registrierspindel ist ein Nocken 17 befestigt, der den Kontakt 18 bei jeder Umdrehung einmal schließt. Der Nocken 17 ist der Spindel 11 derart zugeordnet, daß der Kontaktschluß 18 in dem Moment erfolgt, in dem die auf der Spindel angebrachte Registrierwendel das Registrierpapier 12 an der unteren Kante berührt. Das Magnetsystem 14 liegt im Anodenkreis eines Verstärkerrohres 19, das durch die Sperrbatterie 20 im Gitterkreis gesperrt ist. Im Gitterkreis liegen noch die beiden Widerstände 21 und 22. Dem Widerstand 21 wird eine sägezahnförmige Stromkurve zugeführt, die durch die Entladung des Kondensators 23 entsteht, der über den Kontakt 18 und Ladebatterie 24 kurzfristig aufgeladen wird. An dem Widerstand 22 liegt die Spannung  $E_M$  der zu registrierenden Stromkurve. Die Spannung der Batterie 20 und die Spannung der Batterie 24 wirken sich entgegen, wobei die Spannung der Batterie 20 so groß gemacht wird, daß das Rohr 19 auch beim Vorhandensein beider Spannungen noch gesperrt bleibt und das Magnetsystem somit noch nicht anzieht. Die Entladezeit des Kondensators 23 wird durch den Widerstand 21 angenähert gleich oder etwas größer als die für die Registrierung einer Registrierlinie vorgesehene Zeit (nach Abb. 1  $t_0$  bis  $t_1$ ) gemacht. Es wird somit nach erfolgter Registrierung einer Linie an dem Widerstand 21 keine Spannung mehr liegen, das Rohr 19 wird lediglich durch die Wirkung der Batterie 20 gesperrt sein. Die Spannung  $E_M$  am Widerstand 22 muß kleiner als Spannung der Batterie 20 bleiben, da sonst das Verstärkerrohr 19 dauernd geöffnet bleiben würde.

Eine einfache Anordnung, die allerdings weniger genau arbeitet, wird dann erzielt, wenn die zu registrierende Stromkurve und die überlagerte Kurve unmittelbar auf das Magnetsystem wirkt und der richtige Ansprechwert des Magneten lediglich durch eine entsprechend vorgespannte Rückzugsfeder eingestellt wird.

Die dargestellte Schaltung gibt natürlich nur das Grundprinzip der Anordnung wieder. Bei der praktischen Ausführung sind demgegenüber noch einige Verbesserungen möglich. So wird beispielsweise für das Aufladen des Kondensators 23 eine bestimmte Zeit erforderlich sein. Es wird daher die Wendel auf der Registrierspindel etwas verkürzt, so daß während der Aufladezeit des Kondensators 23 keine Registrierung erfolgt. In der Abb. 5 ist eine derartige Spindel gezeigt, bei der die registrierende Wendel 26 nicht um den ganzen Umfang der Registrierspindel läuft, sondern von der mit 27 bezeichneten Umfangs-

linie ausgehend nur bis zu der mit 28 bezeichneten Umfangslinie läuft. Es wird daher während der Zeit, in der die zwischen 27 und 28 liegende, leicht schraffiert angedeutete Fläche der Spindel über das Registrierpapier gleitet, keine Zeichenregistrierung stattfinden. Dieser Zeitabschnitt kann somit zur Aufladung des Kondensators 24 verwendet werden. Bei der praktischen Durchführung dieser Anordnung ergibt sich jedoch die Schwierigkeit, daß der Registriermagnet, wenn er bereits vor Ablauf dieses Zeitabschnittes anspricht, das Registrierpapier gegen den Kern der Registrierspindel drückt und beim Auf-  
laufen der Registrierwendel auf das Registrierpapier einen Stoß gegen das Registrierpapier gibt. Dieser Nachteil kann entweder durch einen allmählichen Anlauf der Schreibwendel verhindert werden. Besser ist es jedoch, die Schreibspindel entsprechend der Abb. 6 mit einem längs der Umfangslinie der Registrierspindel verlaufenden Anfang 29 zu versehen.

Die Entladung des Kondensators 23 erfolgt natürlich nicht so geradlinig als es beispielsweise in der Abb. 1 dargestellt wurde. Es werden daher besondere Maßnahmen getroffen, um über den Zeitabschnitt  $t_0$  bis  $t_1$  eine möglichst geradlinige Entladung des Kondensators zu erzielen. Derartige Maßnahmen sind Einfügung von Selbstinduktion oder von Gasentladungsstrecken u. dgl., die die Entladekurve in hinreichenden Grenzen beeinflussen können.

Unter Umständen ist es zweckmäßig, auf die Linearität der Sägezahnkurve zu verzichten und zur Erzielung einer richtigen Registrierung den Verlauf der Schreibspindel nicht geradlinig zu machen, sondern die Schreibspindel so zu deformieren, daß die Registriergeschwindigkeit jeder registrierten Linie ungleichförmig ist und dem ungleichförmigen Ablauf der überlagerten Stromkurve entspricht. Man kann hierbei auch auf die Anwendung einer Sägezahnkurve verzichten und beispielsweise eine rein sinusförmige Spannung der Meßspannung überlagern. In der Abb. 7 ist eine derartige Registrierspindel gezeigt. Vielfach ist es erwünscht, die registrierende Kurve nicht proportional, sondern verzerrt niederzuschreiben. In diesem Fall wird die Steigung der Registrierspindel nicht gleichförmig, sondern ungleichförmig ausgeführt.

#### PATENTANSPRÜCHE:

1. Verfahren zur Registrierung des Verlaufs veränderlicher Stromkurven mittels einer linienweise aufzeichnenden Schreibspirale, gegen die das Schreibpapier durch eine Schreibleiste gedrückt wird, dadurch

gekennzeichnet, daß der zu registrierende Kurvenzug periodisch derart verändert wird, daß ein Schreibmagnet in an sich bekannter Weise zusammen mit einer in der gleichen Periode linienweise abtastenden Schreibspirale die jeweiligen Momentanwerte der zu registrierenden Kurve als nebeneinanderliegende Linien entsprechender Länge aufzeichnet.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem Abtastorgan synchron eine Frequenz erzeugt wird, deren momentane Werte mit den momentanen Werten der zu registrierenden Kurve überlagert werden, wobei Bildpunkte nur dann registriert werden, wenn die summierende Kurve einen bestimmten Spannungswert (Schwellwert des Registriersystems) überschreitet.

3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden überlagerten Stromkurven dem Gitterkreis eines Verstärkerrohres zugeführt werden, in dessen Anodenkreis das Registriersystem liegt, wobei durch eine Sperrspannung im Gitterkreis der Ansprechwert des Magnetsystems auf den gewünschten Spannungswert gelegt wird.

4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Periode der überlagerten Kurve von dem registrierenden Organ ausgelöst wird.

5. Verfahren nach den Ansprüchen 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß besondere Mittel vorgesehen sind, die einen linearen Verlauf der Sägezahnkurve gewährleisten.

6. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der zeitliche Ablauf der Registrierung dem Verlauf der überlagerten Stromkurve angepaßt ist.

7. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der zeitliche Ablauf der Registrierung zur stärkeren Hervorhebung bestimmter Stellen der Stromkurve abweichend von der registrierenden Stromkurve ausgeführt wird.

8. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die überlagerte Stromkurve unmittelbar auf ein Magnetsystem wirkt, wobei der gewünschte Ansprechwert des Magneten lediglich durch eine entsprechend vorge-spannte Rückzugfeder eingestellt wird.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

