

REICHSPATENTAMT
PATENTSCHRIFT

№ 546 000

KLASSE 21a⁴ GRUPPE 4821 a⁴ H 384. 30

Tag der Bekanntmachung über die Erteilung des Patents: 18. Februar 1932

Dr. Meint Harms in Lübeck

Verfahren einer selbsttätigen Ortsbestimmung beweglicher Empfänger

Patentiert im Deutschen Reiche vom 20. Mai 1930 ab

Die bisher angewandten Verfahren der Ortsbestimmung mit Hilfe elektromagnetischer Wellen beruhen meist auf Richtungs-
aussendung oder Richtungsempfang. Bekannt
5 ist ferner die Herstellung eines Strahlungsfeldes mit hyperbolischen Sektoren maximaler und minimaler Intensität durch Interferenz zweier mit gleicher Frequenz strahlender Sender; ein Herumschwenken dieser Sektoren,
10 ähnlich wie bei optischen Leuchtfeuern, wird senderseitig erzielt durch periodisch wechselnde Phasenverschiebung. Zur Auswertung benutzt werden Lautstärkebeobachtungen, also eine Art Intensitätsmessung.

Demgegenüber benutzt die vorliegende Erfindung Sender fester Phasendifferenz; die Messung verwertet die im Empfänger auftretenden Phasenverschiebungen.

Zwei Sender *a* und *b* (Abb. 1) sind in an sich bekannter Weise durch Gleichwellensteuerung miteinander verbunden; jedoch wird in ebenfalls an sich bekannter Weise in *b* eine Frequenzverdopplung vorgenommen, so daß nunmehr von *b* für jede Schwingung
25 von *a* zwei volle Schwingungen ausgestrahlt werden, wobei sich die Phasen der beiden Sender nicht gegeneinander verschieben können. (Grundsätzlich ist nicht eine Verdopplung der Frequenz nötig, sondern es ist jede
30 Frequenzverwandlung zulässig, bei der die Sender kohärent schwingen und die Frequenzen sich ineinander transformieren lassen. Im folgenden soll aber die Verdopplung als einfachster Fall vorausgesetzt werden.)

Der Empfänger (Abb. 2) besitzt zwei Antennen *f* und *g*, von denen die erste, *f*, auf die Wellenlänge von *a*, die zweite, *g*, auf die Wellenlänge von *b* abgestimmt ist. Die Schwingungen werden in an sich bekannter Weise verstärkt durch die Hochfrequenzverstärker *h* und *i*. In *h* sei dabei die Frequenz
40 wieder derselben Umsetzung wie in *b*, hier also einer Verdopplung unterworfen, so daß die von beiden Verstärkern gelieferten Schwingungen von gleicher Frequenz sind. Diese
45 werden nunmehr auf je ein Gitter einer Doppelgitterröhre *k* übertragen, deren Anodenstrom, nötigenfalls unter Zwischenschaltung eines Relais, einen Elektromagneten *l* betätigt, der durch Anziehen seines Ankers
50 das Eingangszahnrad eines Zählwerks *z* um einen Schritt weiterdreht. Die Gittervorspannung der Doppelgitterröhre *k* wird so bemessen, daß bei gleicher Phase der Gitterspannungen der Anker des Elektromagneten
55 angezogen, bei Gegenphase dagegen losgelassen wird (ein Gitter immer negativ, daher kein Anodenstrom).

Die gegenseitige Phasenverschiebung der eintreffenden Wellen und damit der Gitterspannungen hängt nun davon ab, wo sich der Empfänger *c* im Strahlungsfeld der Sender *a* und *b* befindet (Abb. 1). Bewegt er sich, so ändert sich im allgemeinen die Phasenverschiebung zwischen den Gitterfrequenzen,
60 und das Zählwerk wird betätigt. Sie bleibt konstant und das Zählwerk in Ruhe, wenn die Bewegung auf einer Hyperbel erfolgt, die

a und b als Brennpunkte hat. Sind die gezeichneten Hyperbeln geometrische Örter der Phasendifferenz 0° , so ergibt jeder Übergang von einer solchen Hyperbel zur nächsten eine
5 Verschiebung der Phase von 0° bis 360° , damit ein einmaliges Anziehen und Loslassen des Elektromagneten l und ein Weiterdrehen des Zählwerks um einen Schritt. Nach einmaliger Einstellung gibt also das Zählwerk
10 dem Führer eines Fahrzeugs laufend eine Hyperbelkoordinate seines Standpunktes an.

In der beschriebenen Anordnung werden aber die Hyperbeln nur in einer Richtung richtig gezählt; insbesondere findet bei Umkehr der Bewegungsrichtung keine Umkehr der Zählung statt. Um die Eindeutigkeit herzustellen, wird nach Abb. 3 die von dem Verstärker h gelieferte verdoppelte a -Frequenz durch eine Widerstandskopplung m auf je ein
20 Gitter der beiden Doppelgitterröhren r und s übertragen. Die von dem Verstärker i gelieferte b -Frequenz fließt dagegen jetzt über zwei Stromwege, von denen der eine aus der Selbstinduktion n und dem Widerstand o , der
25 andere aus der Kapazität p und dem Widerstand q besteht. Selbstinduktion, Kapazität und Widerstände sind so bemessen, daß beide Teilströme etwa 90° Phasenverschiebung gegeneinander haben. An dem Widerstand o wird eine Gitterspannung abgegriffen und
30 dem noch freien Gitter der Röhre r zugeführt, ebenso dem zweiten Gitter der Röhre s die am Widerstand q abgegriffene Gitterspannung. Der Anodengleichstrom der Röhre s , der durch eine Drosselkette gereinigt wird, betätigt nötigenfalls über ein eingeschaltetes
35 Relais den Elektromagneten u , der Anodenstrom der Röhre r ebenso den Elektromagneten t , dessen Anker eine gabelförmige Sperrklinke v bildet, von der stets eine Nase in das
40 Eingangszahnrad z des Zählwerks eingreift: bei losgelassenem Anker von t die obere, bei angezogenem die untere. Diese Sperrklinke sitzt auf dem Anker w des Elektromagneten u ;
45 beim Anziehen oder Loslassen dreht dieser das Zahnrad z um eine Zahnbreite nach rechts oder links, je nachdem ob der obere oder der untere Zahn der Gabel v in z eingreift. Die
50 Einstellung wird wieder so bemessen, daß jede der beiden Röhren r und s ihren Elektromagneten betätigt, solange die Phasenverschiebung ihrer Gitterspannungen kleiner als 90° ist, bei größeren Phasenverschiebungen die Anker aber losgelassen werden.

55 Im Strahlungsfeld bilden sich dann, wie in Abb. 1 rechts oben angedeutet, Streifen aus, innerhalb deren der Elektromagnet u anspricht (waagrecht schraffiert) mit etwa ebenso breiten Zwischenräumen, in denen u
60 seinen Anker losgelassen hat. Ein gleiches Streifensystem bildet sich für t ; die Streifen,

innerhalb deren t angezogen hat, sind schräg schraffiert. Wegen der festen Phasenbeziehung zwischen den Spannungen an o und q ist das zweite Streifensystem gegen das
65 erste verschoben, und zwar überdecken sich die Streifen etwa je zur Hälfte.

Bewegt sich nun der Empfänger etwa von c aus nach rechts, so arbeitet die Anordnung in folgender Reihenfolge: u und t sind stromlos, oberer Zahn von v greift ein; u zieht an,
70 z macht eine Zahnbreite Rechtsdrehung; t zieht an, der untere Zahn von v kommt zum Eingriff; u läßt los, z macht eine Zahnbreite Rechtsdrehung; t läßt los, der obere
75 Zahn von v kommt zum Eingriff.

Im ganzen ergibt sich eine Rechtsdrehung von z . Durchmißt aber c das Kurvenfeld von rechts nach links, so arbeiten die Elektromagnete in der Reihenfolge: u und t sind
80 stromlos, oberer Zahn von v greift ein; t zieht an, der untere Zahn von v kommt zum Eingriff; u zieht an, z macht eine Linksdrehung; t läßt los, oberer Zahn von v kommt zum Eingriff; u läßt los, z macht eine Links-
85 drehung usw.

Im ganzen ergibt sich jetzt eine Linksdrehung des Zählwerks; die Eindeutigkeit der Anzeige ist hergestellt auch bei einer Umkehr der Bewegungsrichtung im Kurvenfeld.
90

Zur vollständigen Ortsbestimmung braucht der Führer eines Fahrzeugs noch eine zweite Koordinate, die durch Einsatz eines zweiten auf anderen Wellenlängen arbeitenden Senderpaares mit einem gleichen Empfangsgerät
95 (d und e in Abb. 1 mit zugehörigen gestrichelten Hyperbeln in der unteren Hälfte der Abbildung) oder auch durch Verbindung eines der beiden Sender a oder b mit einem dritten
100 zu erhalten ist.

Die Genauigkeit des Verfahrens hängt von der Wellenlänge ab; es ist aber grundsätzlich möglich, lange Wellen auszustrahlen und durch weitgehende Frequenzvervielfachung im Empfänger die Genauigkeit kurzer Wellen
105 zu erreichen. Unabhängig davon weist es gegenüber den bisher bekannten folgende Vorzüge auf:

1. Der Führer des Fahrzeugs ist von jeder Tätigkeit befreit, außer der, die Anzeige des
110 Instruments mit der Karte zu vergleichen. Es macht keine Schwierigkeiten, das Anzeigergerät auf passend verzerrter Karte selbstschreibend nach Art eines Koppeltisches auszugestalten. Bedienungsfehler kommen nach
115 erstmaliger Einstellung nicht in Frage.

2. Schwankungen der Polarisationsrichtung der ankommenden Wellen, die bei vielen Richtungsempfängern zu Fehlweisungen führen, sind unschädlich.
120

3. Rückstrahler am Fahrzeug selber können nur eine geringe Verschiebung der Phase be-

wirken; ein etwa verursachter Fehler ist klein.

4. Funkstrahlableitungen, die durch Bodenverhältnisse bedingt sind, können ein für allemal ermittelt und in die Karte eingetragen werden; atmosphärisch bedingte Knicke oder Krümmungen des Funkstrahls beeinflussen die Weglänge und damit die Anzeige des beschriebenen Verfahrens viel weniger als das Resultat einer auf Richtungspeilung beruhenden Ortsbestimmung.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Verfahren einer selbsttätigen Ortsbestimmung beweglicher Empfänger, denen elektromagnetische Wellen von zwei oder mehreren Bodenstationen zugestrahlt werden, dadurch gekennzeichnet, daß im beweglichen Empfänger die bei Ortsveränderung auftretenden Phasenverschiebungen

der verschiedenen, aber mit kohärenten Frequenzen ausgestrahlten Funkwellen selbsttätig gezählt werden.

2. Empfangsgerät für das Verfahren nach Anspruch 1 mit Einrichtung zur Erkennung der Verschiebungsrichtung wechselnder Phasenverschiebung zweier am Empfänger frequenzgleich gemachter Wechselströme, dadurch gekennzeichnet, daß der eine Vergleichsstrom in zwei phasenverschobene Teilströme zerlegt wird, die mit dem anderen Vergleichsstrom zusammenarbeiten, und daß die eine dieser Teilstromkombinationen elektromagnetisch die Betätigung des Eingangszahnrades eines Zählwerks bewirkt über eine mit zwei gegenüberliegenden Zähnen versehene, wechselweise nur mit einem Zahn eingreifende Sperrklinke, deren Eingriff durch den zweiten Teilstrom geregelt wird.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

Abb. 1

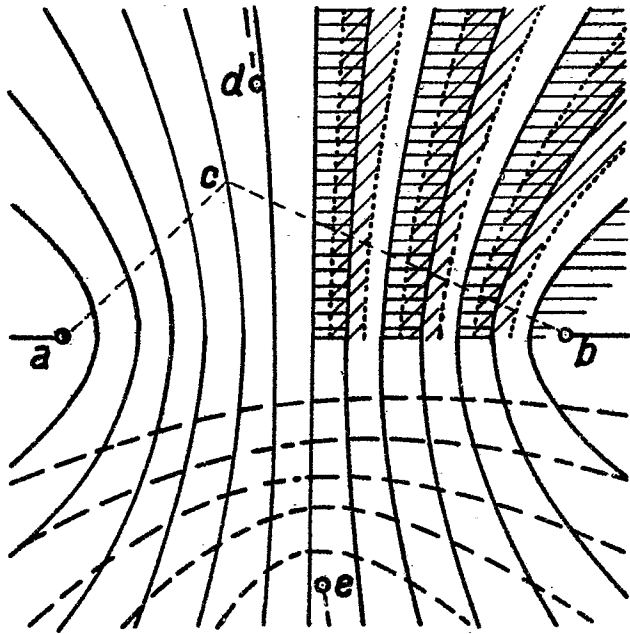


Abb. 2

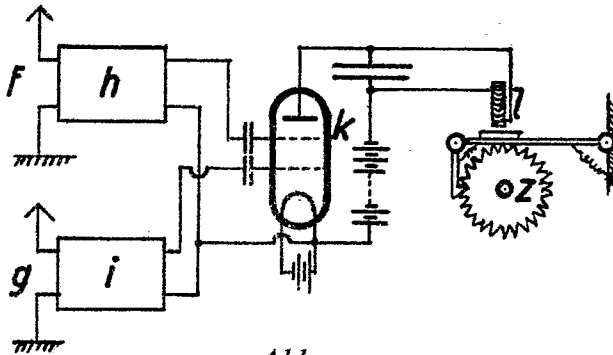


Abb. 3

