



AUSGEGEBEN AM
4. DEZEMBER 1933

REICHSPATENTAMT
PATENTSCHRIFT

№ 589 149

KLASSE 21 a⁴ GRUPPE 48 05

L 82065 VIII a/21 a⁴

Tag der Bekanntmachung über die Erteilung des Patents: 16. November 1933

C. Lorenz Akt.-Ges. in Berlin-Tempelhof

Leitverfahren für Flugzeuge mittels kurzer Wellen, insbesondere ultrakurzer Wellen

Patentiert im Deutschen Reiche vom 23. September 1932 ab

Es ist bekannt, sogenannte Gleitwegbaken, die mittels ultrakurzer elektrischer Wellen arbeiten, dazu zu verwenden, die Landung von Flugzeugen auch bei unsichtigem Wetter (Nebel) zu ermöglichen. Es hat sich nun herausgestellt, daß die Flugplätze vielfach zu klein sind, um Gleitwegbaken verwenden zu können. Dies hängt mit folgendem zusammen: Wird aus großer Höhe, beispielsweise 400 m, nach einer Gleitwegbake, die normalerweise zum Landen aus etwa 150 m Höhe benutzt wird, gelandet, so muß das Flugzeug zuerst sehr steil, und zwar unzulässig steil, heruntergehen und erst ungefähr von 200 m Höhe ab mit einer zulässigen Steilheit. Macht man das Strahlungsdiagramm der Gleitwegbake entsprechend flacher, so ist zwar das Landen aus großer Höhe auch ohne weiteres möglich, jedoch mündet dann das Diagramm und damit die Flugbahn des Flugzeuges sehr flach an der Erdoberfläche ein. Es ergibt sich hier sehr bald, daß die zur Verfügung stehenden Plätze in ihrer Länge nicht mehr ausreichen, um das Verfahren überhaupt durchzuführen.

Es hat sich weiter ergeben, daß es in vielen Fällen vollauf genügt, wenn das Flugzeug in einer bestimmten Richtung an den Platz herangebracht wird und ihm ein Signal an der zu überfliegenden Platzgrenze übermittelt wird, so daß der Pilot weiß, daß er jetzt dieselbe überflogen hat; es ist jedoch vorteilhaft, ihm außerdem eine bestimmte Höhe anzugeben. Es genügt dann, in einem bestimmten Winkel, der ein für allemal für die bestimmte Flugzeugtype und den Flughafen mehr oder weniger festgelegt ist, niederzugehen. Man

kann das Niedergehen selbst auch mit einer Gleitwegbake oder ähnlich wirkenden, noch näher zu erläuternden Einrichtungen durchführen, doch ist dies nicht Bedingung. Vorteilhaft ist es auch, die Einrichtung so zu treffen, daß beim Niedergehen weiterhin eine bestimmte Richtung eingehalten wird.

Im einfachsten Fall wird erfindungsgemäß an die Platzgrenze eine Einrichtung gebracht, die einerseits die Richtung auf den Flugplatz anzeigt, andererseits das Überfliegen der Platzgrenze kenntlich macht. Hierzu eignet sich vorzugsweise eine an sich bekannte Anordnung zur Erzielung einer Zone gleicher Intensität, die mittels vertikaler Polarisierung arbeitet.

Befindet sich, wie in Abb. 1 gezeigt, an der linken Platzgrenze des Flughafens eine an sich bekannte Anordnung G , die aus einem senkrecht stehenden Dipol Di , der dauernd von einem Sender gespeist wird und aus Reflektoren R besteht, so ergeben sich bei entsprechender abwechselnder Tastung der Reflektoren zwei verschiedene, spiegelbildlich zueinander liegende Diagramme, wie in der Abbildung gezeigt. Zu diesem Zwecke sind in der Nähe des Dipols in einem geeigneten Abstände Reflektoren R angeordnet, die in der Mitte geöffnet werden können. Werden die Reflektoren abwechselnd geöffnet und geschlossen, d. h. z. B. durch eine entsprechende Relaiskombination getastet, so wird das Strahlungsdiagramm des mittleren Dipols Di jeweils von einer Kreisform in eine nach der einen oder anderen Seite hin gerückte Kurve übergeführt. In der Mitte entsteht dann in

bekannter Weise eine Zone gleicher Intensität, der sog. Dauerstrich. Es ist auch möglich, mit sog. Kenntönen zu arbeiten, indem gleichzeitig mit der Tastung der Reflektoren der 5 Sender mit verschiedenen Niederfrequenz-
tönen abwechselnd moduliert wird, und zwar derart, daß immer dem einen Reflektor ein bestimmter Kennton zugeordnet ist.

Das bei 1 befindliche Flugzeug orientiert 10 sich in bekannter Weise. Beim Nähern der Platzgrenze nimmt der Empfang naturgemäß zu. Sobald jedoch die Platzgrenze selbst überflogen ist, das Flugzeug sich also bei 2 befindet, setzt der Empfang aus, da die An- 15 ordnung erfindungsgemäß mit vertikaler Polarisation arbeitet. Der Flugzeugführer weiß jetzt, daß er zur Landung ansetzen muß. Beim Landen selbst kann er sich in bezug auf die Richtung wieder nach der Bake orien- 20 tieren, z. B. Stellung 3, da der Empfang nach dem Überfliegen der Platzgrenze wiederum einsetzt. Hierbei hat die geschilderte Anordnung den Vorteil, daß die Seiten nach wie vor stimmen. Bei den gewöhnlichen bisher 25 gebräuchlichen Funkbaken lagen die Senderdiagramme ja nicht nebeneinander, wie dargestellt, sondern im ersten und dritten Quadranten bzw. zweiten und vierten waren immer gleiche Zeichen, d. h. beim Überfliegen 30 der Bake wechseln die Zeichen von der linken und rechten Seite. Hierdurch können natürlich leicht Unklarheiten entstehen. Um darüber hinaus das erfindungsgemäße Verfahren noch zu vervollkommen, ist es vorteilhaft, wie 35 schon angegeben, die Anordnung so zu treffen, daß der Flugplatz in einer bestimmten Höhe erreicht wird.

In der Abb. 2 ist die Seitenansicht des 40 Flugplatzes gezeigt. Am rechten Rande des Flugplatzes ist eine weitere Bake *H* aufgestellt, die die Höhenbestimmung vermittelt. Es wird z. B. ein einfaches Strahlenbündel unter einem bestimmten Winkel abgestrahlt. Der Winkel ist so gewählt, daß das Strahlen- 45 bündel an der linken Flugplatzgrenze gerade die Höhe hat, in der zum Landen angesetzt werden soll. Der Punkt 2 in Abb. 2 soll beispielsweise 150 m hoch sein. Das Flugzeug orientiert sich nun folgendermaßen: Die Rich- 50 tung zum Flugplatz wird, wie eingangs geschildert, eingehalten. Sobald die Platzgrenze überflogen wird, setzt der Empfang der richtungsbestimmenden Funkbake aus, und dafür setzt beim Durchfliegen des von *H* ausgehenden Strahlenbündels der Empfang dieses 55 Senders *H* ein. Der Pilot weiß nun, daß er niedergehen muß. Es ist selbstverständlich, daß das Strahlenbündel zur Höhenanzeige eine entsprechend andere Kennung besitzen 60 kann, wodurch das Arbeiten der beiden Sender *G* und *H* auf derselben Welle möglich

wird. In diesem Fall wird empfangsseitig durch entsprechende Ketten usw. getrennt.

Erreicht das Flugzeug den Flugplatz nicht, wie eben stillschweigend angenommen, in 65 150 m Höhe, sondern in größerer Höhe, so wird es früher (Punkt 4 der Abb. 2) in das von *H* ausgehende Höhenstrahlenbündel eintreten. Es hat jetzt sowohl Empfang von der Richtungs-
bake als auch von der Höhenbake. 70 Der Pilot muß jetzt so steuern, daß er aus dem Höhenstrahlenbündel nicht herauskommt, wodurch er selbständig zum Punkt 2 geführt wird.

An Stelle des Höhenstrahlenbündels kann, 75 wie eingangs schon erwähnt, auch eine an sich bekannte Gleitwegbake treten. Es ist auch möglich, an Stelle des Strahlenbündels eine schräge Ebene in den Raum zu legen, da die Rechts- und Linksabweichung durch die an 80 der zu überfliegenden Platzgrenze stehende Bake gekennzeichnet wird. Es eignet sich als weitere Möglichkeit auch eine Anordnung, die im nachfolgenden kurz Leitlinie genannt sei. Die Anwendung einer derartigen Leitlinie ist 85 jedoch keineswegs auf die gleichzeitige Anwendung der Einrichtung, durch welche die zu überfliegende Platzgrenze gekennzeichnet wird, beschränkt, sondern sie kann auch andere Aufgaben allein erfüllen. 90

Es wird erfindungsgemäß zur Hervor-
rufung der Leitlinie vorgeschlagen, die zur Richtungsbestimmung bekannten Verfahren, durch welche eine Zone gleicher Intensität hervorgerufen wird, zweimal räumlich unter 95 einem geeigneten Winkel zueinander anzuwenden. Es können zur Erzielung dieser Leitlinie alle für den Richtungsflug bekannten Verfahren der festen Funkbaken Verwendung finden. Über diese hinaus wird jedoch durch 100 die zweimalige Anwendung eine Orientierung in der dritten Dimension geschaffen.

Die Leitlinie gestattet ebenfalls das Nieder-
gehen des Flugzeuges, da es für die flugtechnischen Bedürfnisse vollauf genügt, in einer 105 geraden Linie niederzugehen, und es ist nicht notwendig, wie bei der Gleitwegbake, in einer Kurve niederzugehen, sofern die Leitlinie unter einem geeigneten Winkel (in der Praxis wird dieser meist zwischen 8° und 11° be- 110 tragen) zur Erdoberfläche gelegt wird. Dies hängt damit zusammen, daß das Flugzeug doch kurz vor der Erdoberfläche abgefangen werden muß und der Pilot durch Herabsehen auf den Flugplatz das eigentliche Aufsetzen 115 vornehmen muß.

In der beiliegenden Abb. 3 ist ein zur Er-
zielung der Leitlinie geeignetes Sendesystem beispielsweise veranschaulicht. Auch bei die- 120 ser Anordnung sind an sich dieselben Einrichtungen verwendet wie beim Sender *G* an der Platzgrenze. Es sind zwei horizontal

liegende Richtanordnungen R^1 und R^2 vorhanden, bei denen in bekannter Weise, wie auch oben angegeben, der mittlere Dipol Di je von einem Sender S^1 und S^2 dauernd gespeist wird. Die Richtanordnungen können unter gleichem Winkel zur Erdoberfläche geneigt sein und im übrigen selbst untereinander auch einen geeigneten Winkel bilden. Durch den Vergleich der Felder ein und derselben Richtanordnung wird eine horizontale bzw. unter einem Winkel zur Erdoberfläche liegende Ebene bestimmt und durch den gegenseitigen Vergleich der beiden Richtanordnungen die seitliche Abweichung in dieser Ebene. Der Schnitt der beiden Dauerstrich-ebenen bildet mit anderen Worten die gedachte Leitlinie.

Die auf dem Flugzeug untergebrachten Empfangsanordnungen werden so ausgebildet, daß sowohl die Seitenbestimmung als auch die Höhenbestimmung voneinander unterschieden werden. Man wird hier vorzugsweise mit Kenntönen arbeiten, wie oben schon kurz angegeben, und entsprechende, auf die verschiedenen Kenntöne abgestimmte Empfangseinrichtungen verwenden, oder es ist auch möglich, mit entsprechender Tastung und Zeichenbildung zu arbeiten. Nähere Einzelheiten nach dieser Richtung hin sind jedoch für den Erfindungsgedanken unwesentlich. Sofern die Leitlinie und die Einrichtung, durch welche das Überfliegen der Platzgrenze angezeigt wird, gleichzeitig angewandt werden, ist es vorteilhaft, die Empfangseinrichtungen so auszubilden, daß die verschiedenen Anzeigeinstrumente bzw. die dazugehörigen Empfangseinrichtungen wahlweise vom Piloten eingeschaltet werden können.

Um eine genügende Konstanz der gesamten Einrichtung zu erzielen, ist es vorteilhaft, für die Sendeanordnungen ein gemeinsames Steuerorgan zu verwenden. Arbeiten die Einrichtungen mit gleichen Wellen, so ist es ohne weiteres gegeben, einen gemeinsamen Steuersender zu verwenden; arbeiten sie mit verschiedenen Wellen, so ist es auch hier vorteilhaft, unter Umständen einen gemeinsamen Steuersender zu verwenden und entsprechend zu vervielfachen o. dgl.

Es ist eine Frage der Betriebsorganisation, ob die verschiedenen Einrichtungen ortsfest eingebaut werden sollen oder beweglich ausgerüstet werden, damit bei verschiedenen Windverhältnissen gelandet werden kann. Meist ist dies jedoch nicht notwendig, da die geschilderten Einrichtungen vorzugsweise bei Nebellandung Verwendung finden sollen, wo ohne dies kein Wind herrscht. In diesem Fall

wird man meist lediglich nach den günstigsten Platzverhältnissen, d. h. der längsten Platzausdehnung landen, kann also ortsfeste Stationen verwenden. Sind jedoch bewegliche Anlagen gefordert, so ist es gleichgültig, ob man den Sender selbst mitbewegt oder ihn ortsfest aufbaut und die Reflektoren usw. über geeignete Energieleitungen mit ihm verbindet.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Verfahren zur Leitung von Flugzeugen mittels kurzer Wellen, insbesondere ultrakurzer Wellen, dadurch gekennzeichnet, daß durch ein und dieselbe Einrichtung die Richtung zum Landeplatz und das Überfliegen der Platzgrenze gekennzeichnet werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an der zu überfliegenden Platzgrenze eine Anordnung zur Erzielung einer Zone gleicher Intensität, die mittels vertikaler Polarisation arbeitet, aufgestellt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß außerdem die Höhe im Luftraum gekennzeichnet ist.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Höhe durch ein zur Erdoberfläche geneigtes Strahlenbündel gekennzeichnet ist.

5. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Höhe durch eine schräg zur Erdoberfläche liegende Ebene gekennzeichnet wird.

6. Verfahren zur Leitung von Flugzeugen mittels kurzer Wellen, insbesondere ultrakurzer Wellen, insbesondere für Verfahren nach Anspruch 3, gekennzeichnet durch die zweimalige räumlich unter einem Winkel zueinander stehende Anwendung der für Richtungsbestimmung bekannten Verfahren zur Erzielung einer Zone gleicher Intensität zwecks Hervorrufung einer Leitlinie.

7. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 6, gekennzeichnet durch horizontale, vertikal übereinanderliegende Dipole.

8. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 2 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß eine an sich bekannte Anordnung, bei der ein Dipol von einem Sender dauernd gespeist und Reflektoren getastet werden, Anwendung findet.

9. Einrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Sender einen gemeinsamen Steuersender besitzen.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

Abb.1

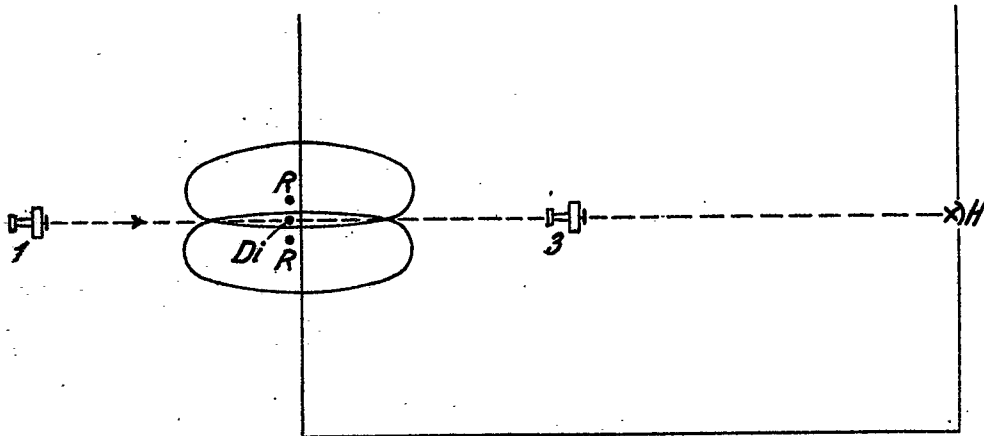


Abb.2

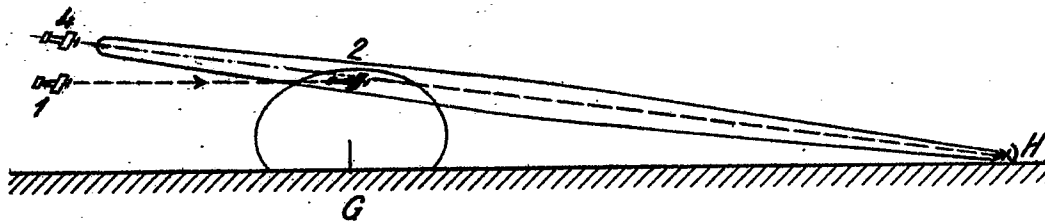


Abb.3

