

DEUTSCHES REICH



AUSGEGEBEN AM

18. MAI 1942

REICHSPATENTAMT
PATENTSCHRIFT

Nr 720 890

KLASSE 21 a⁴ GRUPPE 48 41

L 93584 VIII a/21 a⁴

* Dr.-Ing. Ernst Kramar in Berlin-Tempelhof *
und Dr.-Ing. Werner Gerbes in Berlin-Lichtenrade

sind als Erfinder genannt worden.

C. Lorenz AG. in Berlin-Tempelhof

Anordnung zur Erzeugung einer geradlinigen Gleitwegführung für Flugzeuglandezwecke

Patentiert im Deutschen Reich vom 5. November 1937 an

Patenterteilung bekanntgemacht am 16. April 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.

Es sind Verfahren zur Erzeugung von Gleit-
wegflächen bekannt, gemäß denen von einer
Sendestation ein keulenförmiges, schräg nach
oben gerichtetes Strahlenbündel ausgesendet
5 wird und das Flugzeug auf einer Fläche kon-
stanter Feldstärke zu Boden geht. Die nach
diesem Verfahren erzeugten Landeflächen be-
sitzen den Nachteil, daß sie in der Anflug-
höhe zu steil und in Bodennähe zu flach ver-
10 laufen. Das Flugzeug muß also steil zur
Landung ansetzen und über dem Erdboden
sehr flach ausschweben. Es erhält hierdurch
eine beträchtliche Landegeschwindigkeit, die
die Sicherheit des Aufsetzens gefährdet.
15 Um diesen Nachteil zu beheben, ist man
bestrebt, den zur Erde geneigten Landeflächen
eine ebene oder zumindest annähernd ebene

Form zu geben. Dies wird z. B. dadurch er-
reicht, daß das Flugzeug nicht auf einer
Fläche konstanter Feldstärke niedergeht, son- 20
dern auf einer solchen, die durch einen kon-
stanten Verhältniswert der Feldstärken zweier
verschieden gerichteter bzw. verschieden ge-
formter Antennenfelder definiert ist. Einen
solchen Feldstärkenvergleich kann man, wie 25
es auch bekannt ist, so vornehmen, daß
Antennenfelder verschiedener Vertikalcha-
rakteristik abwechselnd im Rhythmus von
Komplementärzeichen, z. B. Punkten und Stri- 30
chen bzw. der Morsezeichen a und n, zur
Ausendung gelangen, derart, daß eine Über-
schneidung stattfindet. Die Landefläche ist
dann bei Hörvergleich an dem bekannten
Dauerton erkenntlich. Ebenso kann eine

optische Anzeige zur Kenntlichmachung dienen.

Für den praktischen Gebrauch müssen derartige Landeflächen unter einem ganz bestimmten Winkel zum Erdboden geneigt sein. Wenn man annimmt, daß das Flugzeug in einer Entfernung von 3 km von der Platzgrenze in 200 m Höhe zur Landung ansetzt, so beträgt dieser Winkel etwa 3° . Zur Erzeugung einer derartig flach ansteigenden Landefläche benötigt man aber zwei Antennenfelder, deren Richtcharakteristiken eine außerordentlich scharfe Bündelung aufweisen, da nur dann hinreichend spitze Schnittwinkel als Voraussetzung genügender Anzeigeempfindlichkeit erzielt werden. In der Praxis wird man also zur Vermeidung unzulässig ausgehnter Richtantennengebilde äußerst kurze Wellenlängen, z. B. im Dezimeterwellenbereich, anwenden müssen, da nur dann mit brauchbaren Antennendimensionen und entsprechender Strahlschärfe gerechnet werden kann.

Es wird zu diesem Zweck eine bekannte Erscheinung ausgenutzt, die dann auftritt, wenn ein einfacher Strahler um ein Mehrfaches der benutzten Wellenlänge über dem Erdboden erhöht aufgestellt wird. Es zeigt sich nämlich, daß bei einer solchen Anordnung infolge der Interferenz zwischen der direkt von der Antenne ausgehenden und der am Erdboden reflektierten Strahlung nicht, wie bei dem eingangs geschilderten Sendeverfahren, ein einziges keulenförmiges Richtdiagramm entsteht, sondern ein aus einer Vielzahl von Keulen blätterartig zusammengesetztes gefiedertes Diagramm. Das Strahlungsdiagramm besitzt also zahlreiche Maxima und Minima, deren Anzahl, Form und Richtung bei gegebener Wellenlänge von der Höhe abhängt, in der der Strahler über dem Erdboden angebracht ist. Bei einer Höhe h_1 entsteht z. B. das in Abb. 1 gezeichnete Diagramm mit den Blättern 1, 2, 3, 4, 5 und bei der Höhe h_2 das strichpunktiert gezeichnete Diagramm mit den Blättern 1', 2', 3'. Man erhält also mit Hilfe einfacher Antennen, z. B. mit einem Vertikaldipol, Richtdiagramme mit starker partieller Bündelung und einer derartigen Neigung des dem Erdboden benachbarten Maximums, daß sich auf der Grundlage des Feldstärkenvergleiches eine scharf ausgeprägte und für die Praxis genügend flach geneigte Landefläche F (Abb. 1) ergibt.

Ein auf die beschriebene Weise erzeugtes, in der Vertikalebene gefiedertes Diagramm für die Gleitwegführung zu benutzen ist an sich bekannt. Als Leitlinie wird dort das Minimum zwischen zwei Blättern benutzt. Gemäß der Erfindung wird jedoch in der Weise ver-

fahren, daß zwei in verschiedener Höhe, beide jedoch hoch im Verhältnis zur Wellenlänge über dem Erdboden errichtete Antennen in periodischem Wechsel an eine einzige Strahlungsquelle geschaltet werden.

Diese Maßnahme bedingt außer dem Vorteil, welchen der Feldstärkenvergleich ergibt, noch den weiteren, daß unter Zugrundelegung eines günstigsten Gleitwinkels eine geringere Fiederung der Vertikaldiagramme erforderlich ist als in dem Falle, daß die Minimumzone zur Gleitwegführung dient.

Das erfindungsgemäße Verfahren liefert zwar mehrere Schnittflächen zwischen den einzelnen Blättern und infolgedessen mehrere Landeebenen. Dies ist jedoch kein Nachteil des Verfahrens, da beim Anfliegen des Senders zuerst die unterste und damit die richtige Ebene gekreuzt wird. Die heute üblichen Landeverfahren arbeiten auch mit sog. Vorsignalen, die dem Flugzeugführer die Entfernung von der Flugplatzgrenze angeben und den Beginn der Landung anzeigen. Der Flugzeugführer fliegt bis zum Eintreffen der ersten Vorsignalstrahlung, bei der er zur Landung ansetzt, nach dem barometrischen Höhenmesser, und zwar beispielsweise in einer Höhe von 200 m. In dieser Höhe durchstößt auch die Landeebene die Vorsignalstrahlung, so daß er die richtige Gleitwegebene sofort findet. Die weiteren Ebenen gleicher Feldstärken sind wesentlich steiler und könnten deshalb nur in großer Höhe angefliegen werden, was praktisch nicht in Frage kommt. Eine weitere Unterscheidungsmöglichkeit ist an Hand von Abb. 2 erläutert. Hier ist die Feldstärke E in rechtwinkligen Koordinaten über dem Erhebungswinkel α aufgetragen. Die ausgezogenen Kurven sind die Blätter des einen und die strichpunktierten Kurven die des anderen Strahlungsdiagramms. Das Diagramm mit den Blättern 1 bis 5 besitzt beispielsweise die Kennung n (—•) und das Diagramm mit den Blättern 1' bis 3' die Kennung a (•—). Infolge der mehrfachen Überschneidung ergeben sich mehrere Leitebenen I bis VI. In der richtigen Leitebene I entspricht eine Abweichung von der Leitebene nach links (räumlich unten) einem Hervortreten des Buchstabens n (—•) und eine Abweichung nach rechts (räumlich oben) einem Hervortreten des Buchstabens a (•—), wie unterhalb der Abszisse angedeutet ist. In der zweiten, unerwünschten Leitfläche II sind die Verhältnisse gerade umgekehrt; denn hier entspricht einer Abweichung nach unten die Kennung a (•—) und einer Abweichung nach oben die Kennung n (—•). Der Pilot stellt also sofort an der Kennung, deren Auftreten sein Steuermanöver zur Folge hat, fest, ob er die richtige Ebene benutzt oder ob er fälschlicherweise eine un-

geeignete Schnittfläche angesteuert hat. Bei Benutzung von Anzeigeinstrumenten zur Kennzeichnung der Leitebenen sind die Verhältnisse ähnlich, da dann bei Betätigung des Tiefensteuers zu hoch und des Höhensteuers zu tief angezeigt würde.

Die folgende Leitfläche III besitzt zwar wieder die richtige Höhen- und Tiefenkennzeichnung, jedoch sind hier die Erhebungswinkel bereits so steil, daß diese weiteren Flächen praktisch ohne Bedeutung sind.

Abb. 3 zeigt schematisch die Anordnung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens. Es sind zwei Vertikalantennen V_1 und V_2 in verschiedener Höhe über dem Erdboden angeordnet, nämlich die eine in der Höhe h_1 und die andere in der Höhe h_2 . h_1 und h_2 sind groß im Vergleich zur benutzten Wellenlänge. Bei Speisung der einen Antenne entsteht ein anders geformtes Strahlungsdiagramm wie bei Speisung der anderen Antenne. Die Wirksamkeit der Anordnung ist so, daß mit Hilfe des Umschalters U die Energieleitung E des Senders S abwechselnd in bestimmtem Rhythmus von der einen auf die andere Antenne umgeschaltet wird.

Eine ähnliche Wirkung kann man auch mit der Anordnung gemäß Abb. 4 erreichen, die gegenüber der der Abb. 3 vereinfacht ist. Man kann nämlich die Blätterdiagramme auch so erzeugen, daß man einen langen Vertikaldraht in mehreren Wellenlängen erregt. Die Form der Blätterdiagramme ist abhängig von der Anzahl der Wellenlängen auf dem Vertikaldraht. Wird daher die Vertikalantenne D_1 mit Hilfe des Tastschalters T um den Draht D_2 in einem periodischen Rhythmus verlängert, so entstehen abwechselnd zwei verschieden ge-

formte, sich überschneidende Mehrblätterdiagramme. Das Zu- und Abschalten des Verlängerungsstückes erfolgt ebenfalls im Rhythmus von Komplementärzeichen.

Zu bemerken ist, daß die letztere Anordnung insofern weniger zweckmäßig ist, als die an Hand der Abb. 3 beschriebene, als das Maximum der Strahlung nicht, wie Abb. 1 zeigt, die Horizontalrichtung, sondern die Vertikale tangiert. Grundsätzlich bedeutet dieser Umstand jedoch keinen Nachteil, da lediglich die Empfangsamplitude in der Landevorrichtung etwas geringer ist als im anderen Falle, gleiche Sendeenergien vorausgesetzt.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Anordnung zur Erzeugung einer geradlinigen Gleitwegführung für Flugzeuglandezwecke mittels zweier in der Vertikalebene gebündelter, von einem Ort ausgehender und sich teilweise überlappender Strahlungsdiagramme, dadurch gekennzeichnet, daß zwei in verschiedener Höhe über dem Erdboden, jedoch hoch im Verhältnis zur Wellenlänge errichtete Antennen in periodischem Wechsel an eine einzige Strahlungsquelle geschaltet werden.
2. Abänderung der Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein einziger vertikaler Antennenleiter in mehreren Wellenlängen erregt und ein Verlängerungsstück in einem periodischen Rhythmus zu- und abgeschaltet wird.
3. Anordnung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Vertikal-diagramme im komplementären Umschalt-rhythmus abwechselnd erzeugt werden.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

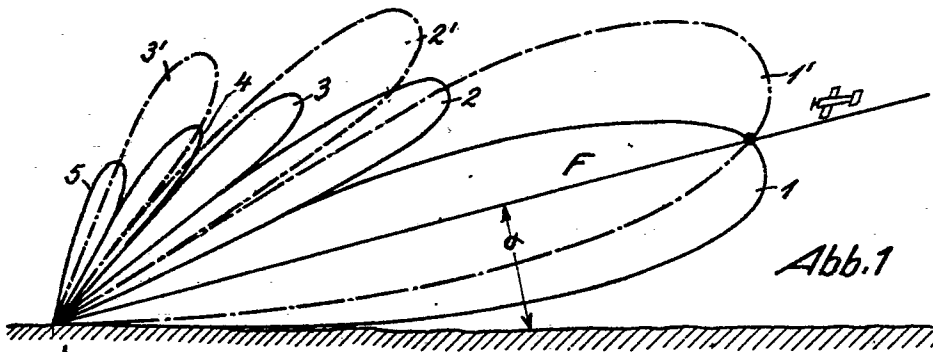


Abb. 1

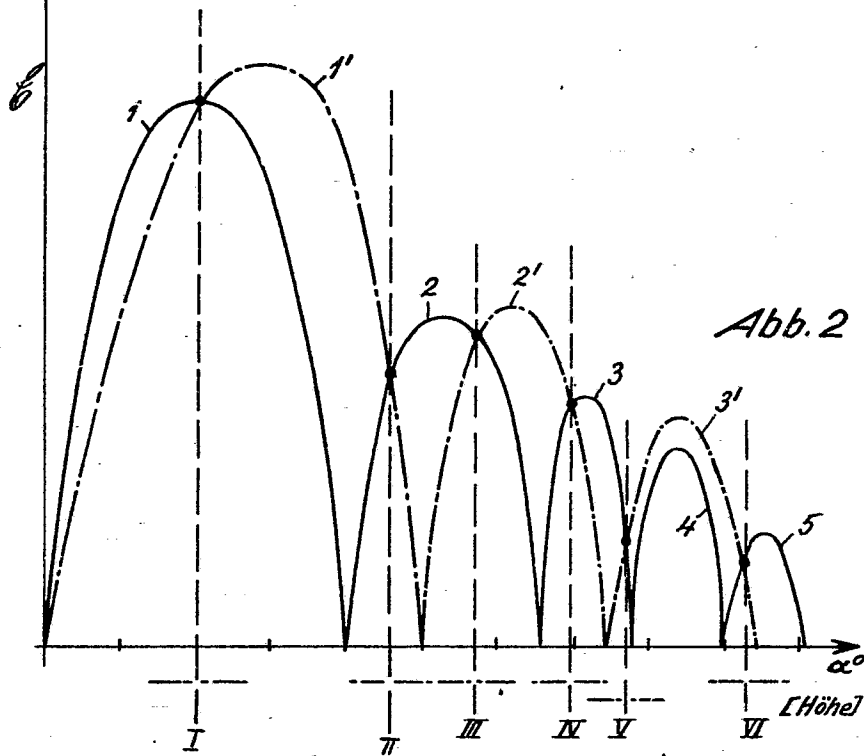


Abb. 2

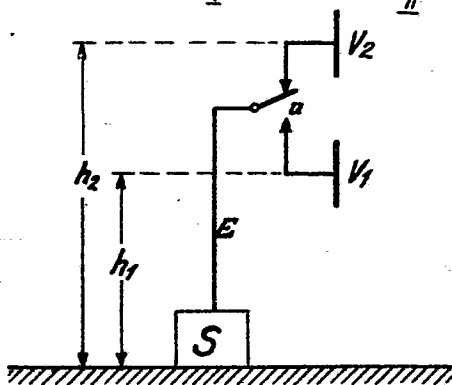


Abb. 3

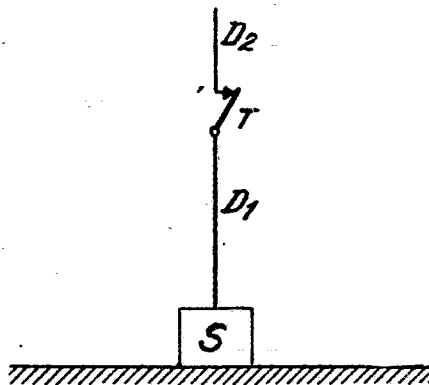


Abb. 4