



AUSGEGEBEN AM
13. JULI 1938

REICHSPATENTAMT
PATENTSCHRIFT

№ 662457

KLASSE 21a⁴ GRUPPE 48 05

T 45370 VIIIa/21a⁴

Tag der Bekanntmachung über die Erteilung des Patents: 16. Juni 1938

Telefunken Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H. in Berlin*)

Antennenanordnung zur Aussendung von zwei oder mehreren einseitig gerichteten Strahlungen

Patentiert im Deutschen Reiche vom 2. Juni 1935 ab

Bei der vorliegenden Erfindung handelt es sich um eine Antennenanordnung zur Aussendung von zwei oder mehreren einseitig gerichteten, voneinander unterscheidbaren Strahlungen, deren Richtungen einen kleinen Winkel miteinander bilden, insbesondere zur Bildung von Leitstrahlen und Winkelsektoren.

Bekannt ist eine Richtantennenanordnung, die aus einer geraden Anzahl von mehr als zwei in einer Ebene angeordneten Einzeldrähten besteht; dabei ist die Anordnung derart getroffen, daß die Hälfte der Antennendrähte in Gegenphase zur anderen Hälfte schwingt und daß die in gleicher Phase schwingenden Antennendrähte nebeneinander angeordnet sind. Derartige Richtantennen sind aber nur dann brauchbar, wenn beispielsweise ein und dieselben Signale in zwei verschiedene Richtungen gesandt werden sollen; für den vorliegenden Zweck sind sie jedoch unbrauchbar.

Zur Führung von Fahrzeugen werden in vielen Fällen sog. Leitstrahlen oder Leitebenen verwendet. Diese Leitebenen werden gebildet durch eine Ebene relativ gleicher Empfangsfeldstärken zweier von einem Ort ausgehender mehr oder minder divergierender Strahlenbündel, die entweder nacheinander mit demselben Modulationston im Takt bestimmter Morsezeichen oder gleichzeitig, dann aber mit verschiedener Modulationsfrequenz, ausgesandt werden. In der Ebene relativ glei-

cher Empfangsfeldstärken und damit auch auf der Linie absolut gleicher Feldstärken ergänzen sich beide Strahlungen zu einem besonders charakteristischen Zeichen, z. B. zu einem Dauerzeichen.

Es hat sich gezeigt, daß sich beim Vorhandensein von reflektierenden Gegenständen, z. B. anderen Fahrzeugen, in der Nähe des direkten Strahlenganges zwischen Leitstrahlsender und Empfänger Verlagerungen des Leitstrahles ergeben, die außerordentlich unangenehm werden können, wenn z. B. die Fahrzeuge mit Hilfe des Leitstrahles um ein bestimmtes Hindernis herumgeführt werden sollen. Zur Veranschaulichung dieses Vorganges soll die Abb. 1 herangezogen werden. Zur Bildung des Leitstrahles LL sind zwei Richtantennen A_1 und A_2 mit dem Sender S verbunden und so aufgestellt, daß sie die beiden Diagramme I und II mit den Seitenkennungen »a« und »b« aussenden. An dem Leitstrahl LL befindet sich ein Empfänger E . Senden die beiden Richtantennen gleich starke Bündel aus, so sind die von beiden Antennen auf dem Leitstrahl hervorgerufenen Feldstärken gleich. Gerät aber ein stark reflektierender Gegenstand F , z. B. ein Schiff, in das Strahlungsfeld, so gelangt außer auf dem Wege der direkten Strahlung S_d noch auf dem Umwege über den Rückstrahler F eine indirekte Strahlung S_i zum Empfänger. Diese reflektierte Strahlung weist außer der Lauf-

*) Von dem Patentsucher sind als die Erfinder angegeben worden:

Dr. Wilhelm Runge und Dr. Karl Röhrich in Berlin.

zeitdifferenz noch Änderungen in der Polarisation auf, da bei der Reflexion ein vom Material des Reflektors abhängiger Phasensprung auftritt. Je nachdem ob die auf dem

5 Umwege über den Rückstrahler F zum Empfänger E gelangte Strahlung nun gleichphasig oder gegenphasig zur direkten Strahlung eintrifft, wird die im Empfänger beobachtete Zeichenstärke vergrößert oder verkleinert.

10 Sind die Umwege für beide Strahlungen, wie in Abb. 1 gezeigt, ungleich, so kann der Fall eintreten, daß im Empfänger z. B. die Strahlung I mit der Kennung »a« verstärkt und die Strahlung II mit der Kennung »b« abgeschwächt wird, was eine Verlegung des Leitstrahles nach der »b«-Seite hin zur Folge hat.

Zur Vermeidung dieses Übelstandes sollen erfindungsgemäß die Antennen so angeordnet werden, daß die Zentren der verschiedenen

20 von ihnen ausgehenden Strahlungen in bezug auf einen in der Nähe des direkten Strahlungsganges zwischen Sender und Empfänger befindlichen Rückstrahler gleiche Entfernungen besitzen. Läßt man also die verschiedenen Strahlungen theoretisch von einem Punkt ausgehen, so wird der abschwächende oder verstärkende Einfluß des Rückstrahlers stets für beide Strahlungen gleich sein. Die Gleichheit beider Signalstärken am Empfänger,

30 die den Leitstrahl kennzeichnet, wird durch den Rückstrahler dann nicht mehr gestört.

Die erfindungsgemäße Antennenanordnung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Zentren der die Strahlenbündel aussendenden, aus

35 mehreren Einzelstrahlern bestehenden Antennen wenigstens in einer, vorzugsweise horizontalen Richtung um weniger als eine Wellenlänge voneinander entfernt sind.

Es sind nun Anordnungen bekannt, die

40 entweder zweiseitige Richtstrahlendiagramme ergeben oder aber einseitig gerichtete Diagramme mit einer Bündelung in nur einer Richtung. Bei diesen Einrichtungen wird absichtlich eine verhältnismäßig geringe

45 Schärfe des Leitstrahles erzeugt, da es sich meist um Leitstrahlen zur Führung von Flugzeugen handelt. Naturgemäß ruft dann aber ein in das Strahlungsfeld gelangender reflektierender Gegenstand eine praktisch zu vernachlässigende Verlagerung des Leitstrahles

50 hervor. Versuche haben ergeben, daß eine Verzerrung der Funkschneise bei den bekannten Funkbaken nur dann auftritt, wenn in ihr ein metallischer Gegenstand liegt, der genau

55 auf die halbe Wellenlänge abgestimmt ist.

Bei der erfindungsgemäßen Anordnung kann man z. B. Mehrfach-Richtantennen verwenden, bei denen alle Einzelstrahler in einer

60 Fläche, vorzugsweise in einer Ebene, angeordnet sind, oder auch derart, daß sich die Richtantennen gegenseitig durchdringen.

Will man Einzelstrahler mit Reflektorspiegeln anwenden, so wird man die zur Erzeugung der verschiedenen Strahlenbündel

65 dienenden Einzelstrahler außerhalb des Brennpunktes bzw. der Brennlinie des Spiegels anordnen, insbesondere die Einzelstrahler um gleiche Abstände, aber nach verschiedenen Seiten, von der Brennlinie aus gesehen, ver-

70 setzen.

In vielen Fällen genügt es jedoch, wenn man die verschiedenen Richtantennen übereinander anordnet, so daß ihre Zentren nur in bezug auf die seitliche Lage zu Rückstrahler und Empfänger um weniger als eine Wellen-

75 länge voneinander entfernt sind.

In den Abb. 2 bis 7 sollen beispielsweise Ausführungen des Erfindungsgedankens dargestellt werden.

In Abb. 2 sind vor einem Reflektorspiegel P

80 zwei Richtantennen D_1 und D_2 , z. B. Dipolzellen, außerhalb des Brennpunktes B des Spiegels angebracht. Die Richtungen der Hauptvektoren ihrer Strahlungen, die mit der Spiegelachse einen kleinen Winkel bilden,

85 sind durch die Pfeile V_1 und V_2 angedeutet. Um die Strahlenbündel möglichst klar und eindeutig hervortreten zu lassen, kann man vor jedem Strahler einen kleinen Hilfsreflektor R_1 bzw. R_2 anbringen, die eine direkte

90 Strahlung in die nicht gewünschte Richtung unterbinden.

In der Abb. 3 sind zwei aus den Diapolen a_1 , a_2 , a_3 und b_1 , b_2 , b_3 bestehende Mehrfachantennen gezeigt, deren Strahlerebenen sich

95 gegenseitig durchdringen. Die Vertikalverbindungsleitungen, die die Einzelstrahler jeder Mehrfachantenne miteinander verbinden, sind der Übersicht halber als einpolige Leiter gezeichnet. Die Ebenen der Einzelstrahler bil-

100 den einen kleinen Winkel miteinander.

In Abb. 4 sind zwei Mehrfachantennen gezeigt, bei denen die zu verschiedenen Antennen a und b gehörigen Einzelstrahler in einer

105 Ebene liegen. Die hier gezeigte Anordnung kann natürlich in vertikaler oder horizontaler Richtung erweitert bzw. fortgesetzt werden. Die Speisung der beiden Antennen a und b erfolgt nun so, daß die Hauptvektoren der

110 Strahlungen einen gewissen Winkel miteinander einschließen.

In Abb. 5 sind die Dipolzellen der beiden Richtantennen abwechselnd übereinander angeordnet. Die zusammengehörigen Dipol-

115 zellen D_{I_1} , D_{I_2} , D_{II_1} , D_{II_2} werden gruppenweise derart phasenverschoben gespeist, daß die Strahlungsrichtung in gewissen Grenzen in jedem beliebigen Winkel erfolgen kann. Die Steigeleitungen der beiden Mehrfachstrahler führen zu den Energieleitungen S_I und S_{II} .

120 Diese Anordnung ergibt eine sehr feste Kopplung zwischen den beiden Systemen, da die

Einzeldipole parallel zueinander liegen und daher strahlungsgekoppelt sind. Diese gegenseitige Kopplung ist nachteilig, wenn die beiden Einzelsysteme an getrennte Sender angegeschlossen werden. Sie ist aber belanglos, wenn die Speisung von einem Sender etwa durch Umschaltung erfolgt.

In Abb. 6 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel gezeigt. Die Dipolgruppen der beiden Strahler sind abwechselnd nebeneinander angeordnet. Die entsprechenden Gruppen, also D_{I_1-4} , D_{II_1-4} , D_{I_5-8} , D_{II_5-8} werden zusammengefaßt und in geeigneter Weise phasenverschoben gespeist, so daß die Hauptstrahlungsrichtungen unter dem jeweils gewünschten Winkel liegen. Bei dieser Anordnung sind die Einzelsysteme sehr wenig miteinander gekoppelt, da die Einzeldipole der verschiedenen Systeme in einer Geraden, nämlich ihrer Achse, liegen, in der sie ja nicht strahlen. Die Speisung erfolgt wieder über die Energieleitungen S_I und S_{II} entweder von einem Sender auf zwei verschiedenen Wellen oder auf einer Welle durch Umschaltung, oder auch von zwei getrennten Sendern.

Die Speisung der Einzeldipole kann vom Spannungsbauch her erfolgen. Hierdurch entstehen aber leicht Unsymmetrien in den Speiseleitungen, so daß es vorteilhaft ist, vom Strombauch her zu speisen. Die Dipole können eine Länge von $\lambda/2$ haben, können aber auch durch kapazitive Beschwerung verkürzt sein. Ebenso können auch die in den Abbildungen gezeichneten Energieleitungen beliebig anders angeordnet sein.

In Abb. 7 ist eine Anordnung gezeigt, bei der der Erfindungsgedanke nur bis zu einem gewissen Grade durchgeführt ist. Bei Wasserfahrzeugen befinden sich die Rückstrahler meist in einer definierten Ebene, d. h. praktisch auf der Wasseroberfläche. In solchen Fällen genügt es, wenn man die Richtantennen A_1 und A_2 übereinander, d. h. senkrecht zur Wasseroberfläche, und zwar so anordnet, daß sie den gewünschten Winkel φ miteinander bilden. Die seitliche Lage zu Rückstrahler und Empfänger, auf die es in diesem Falle nur ankommt, ist die gleiche.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Antennenanordnung zur Aussendung von zwei oder mehreren einseitig gerichteten, voneinander unterscheidbaren Strah-

lungen, deren Richtungen einen kleinen Winkel miteinander bilden, dadurch gekennzeichnet, daß die Zentren der die Strahlenbündel aussendenden, aus mehreren Einzelstrahlern bestehenden Antennen wenigstens in einer, vorzugsweise horizontalen Richtung um weniger als eine Wellenlänge voneinander entfernt sind.

2. Antennenanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß vor einem geeigneten Reflektor mehrere Strahler vorgesehen sind, die außerhalb des Brennpunktes bzw. der Brennlinie derart angeordnet sind, daß die von ihnen ausgehenden Strahlungen verschiedene Bündlungsrichtungen besitzen.

3. Antennenanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Mehrfachantennen verwendet werden, bei denen die Einzelstrahler in einer Fläche, vorzugsweise in einer Ebene angeordnet sind.

4. Antennenanordnung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Richtantennen gegenseitig durchdringen.

5. Antennenanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die verschiedenen Richtantennen übereinander angeordnet sind, derart, daß ihre Zentren nur in bezug auf die seitliche Lage zu Rückstrahler und Empfänger um weniger als eine Wellenlänge voneinander entfernt sind.

6. Verfahren zur Bildung von Leitstrahlen unter Verwendung von Antennenanordnungen nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Einzelstrahlungen gleichzeitig, aber mit verschiedener Modulation ausgesandt werden.

7. Verfahren zur Bildung von Leitstrahlen unter Verwendung von Antennenanordnungen nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Einzelstrahlungen nacheinander ausgesandt werden, und zwar derart kurzzeitig, daß während der Zeit des Schaltens die Lage der Rückstrahler praktisch sich nicht verändert haben kann.

8. Verfahren zur Bildung von Leitstrahlen unter Verwendung von Antennenanordnungen nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Richtantennen von einem Mehrwellensender gespeist werden.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

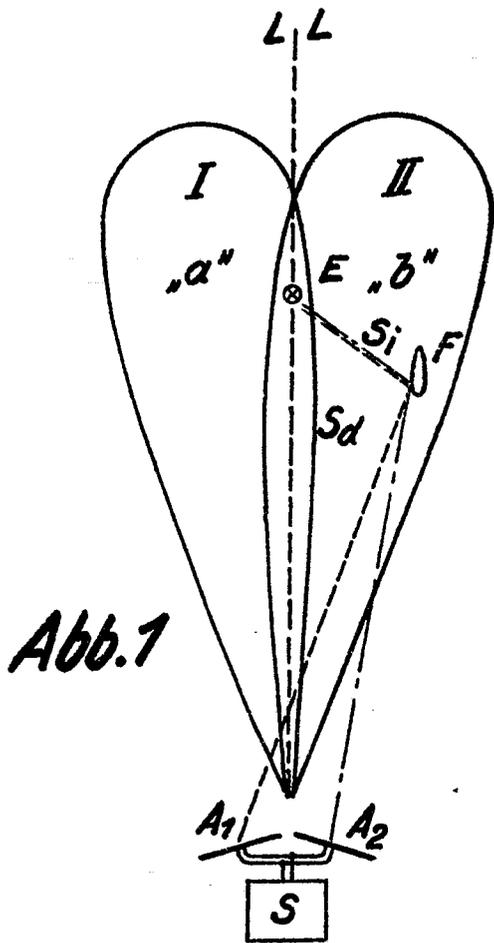


Abb. 3

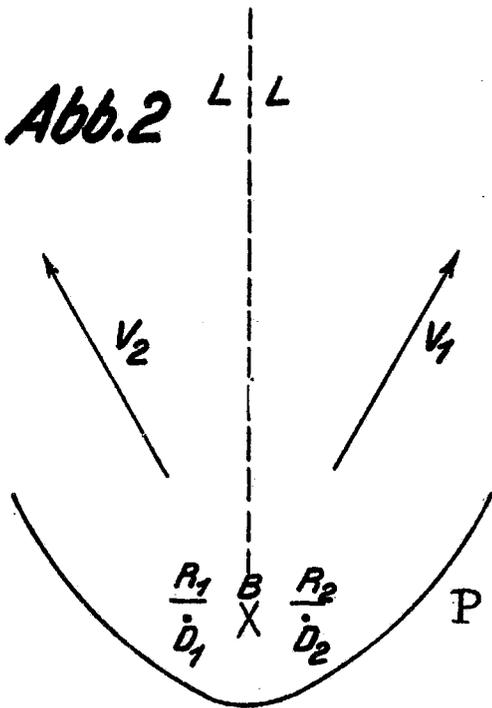
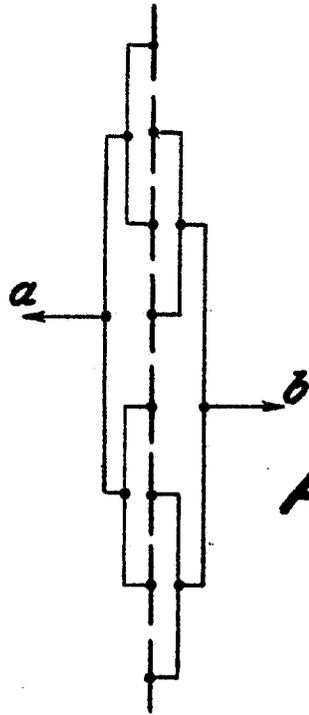
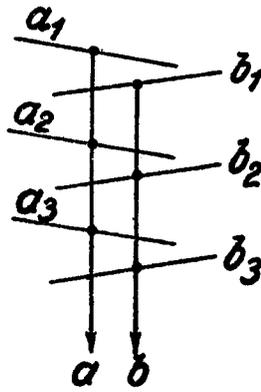
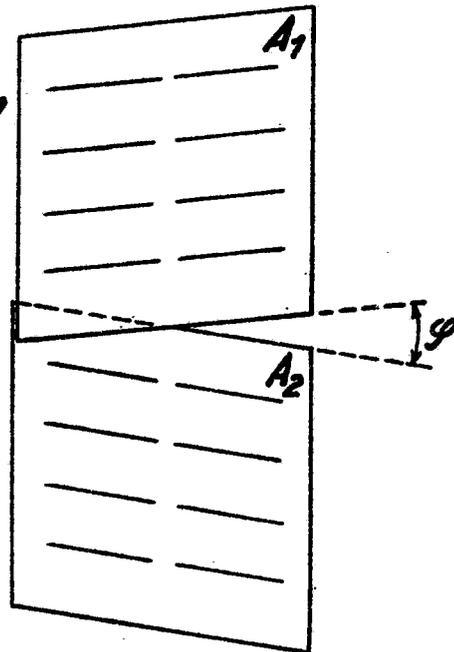


Abb. 7



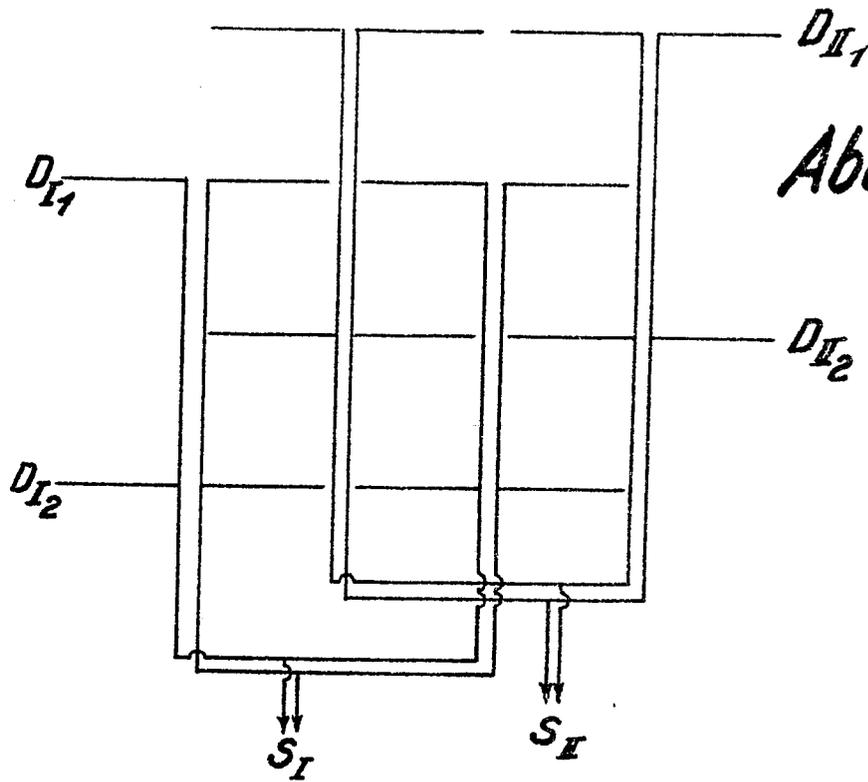


Abb. 5

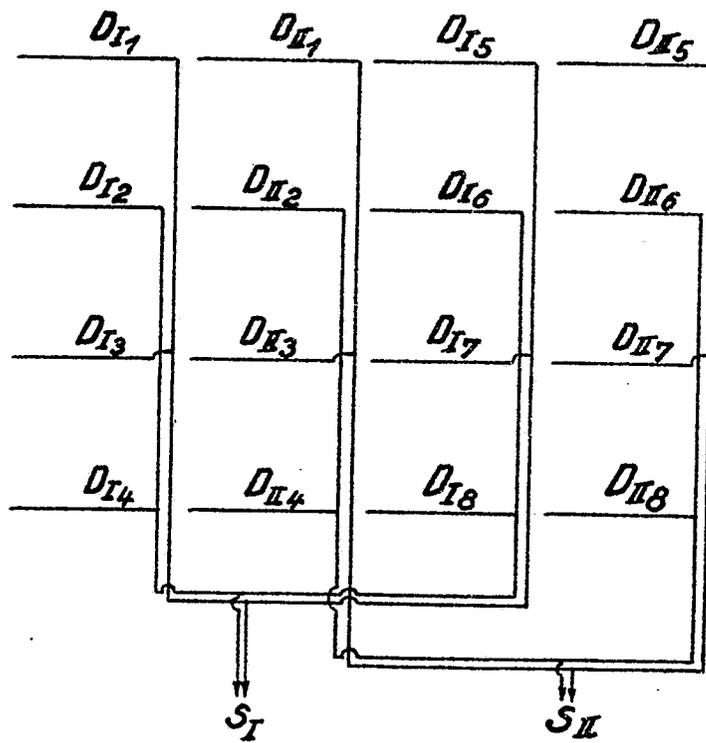


Abb. 6