



AUSGEGEBEN AM
25. NOVEMBER 1937

REICHSPATENTAMT
PATENTSCHRIFT

Nr 653519

KLASSE 21 a⁴ GRUPPE 48 05

M 124559 VIII a|21 a⁴

Tag der Bekanntmachung über die Erteilung des Patents: 11. November 1937

Marconi's Wireless Telegraph Company, Ltd. in London

Verfahren zur Übermittlung von Nachrichten aller Art auf drahtlosem Wege

Patentiert im Deutschen Reiche vom 29. Juli 1933 ab

Die Priorität der Anmeldung in Großbritannien vom 28. Juli 1932 ist in Anspruch genommen.

Die Erfindung bezieht sich auf eine optische Anzeige von Nachrichten aller Art auf drahtlosem Wege, insbesondere für Flugzeuge, und ermöglicht es dem Beobachter, Nachrichten unmittelbar abzulesen, ohne daß er das Morsealphabet zu kennen braucht.

Die Erfindung eignet sich ebenso für Radioleuchttürme mit rotierendem Bündel wie für solche, bei denen das Signal nach Art eines Rundfunksenders nach allen Richtungen gleichmäßig ausgesandt wird. Die Erfindung ermöglicht es, Wetteransagen und ähnliche Informationen optisch zu empfangen, ohne die Komplikationen und Synchronisierungsschwierigkeiten der Fernseh- oder Bildübertragung mit in den Kauf nehmen zu müssen.

Es ist bekannt, mehrere Nachrichten über Drahtleitungen dadurch zu übertragen, daß über eine Drahtleitung Schwingungen von einer bestimmten Niederfrequenz, aber mit veränderbarer Amplitude gegeben werden; den verschiedenen Amplituden entsprechen gemäß vorheriger Vereinbarung verschiedene Nachrichten.

Es ist natürlich auch möglich, mehrere Nachrichten gleichzeitig durch verschiedene Niederfrequenzen zu übermitteln. Der Nachteil dieser bekannten Verfahren besteht darin, daß durch irgendwelche Leitungsfehler die Amplitude der Niederfrequenz verfälscht wer-

den kann, so daß eine einwandfreie Nachrichtenübermittlung nicht möglich ist.

Gemäß vorliegender Erfindung wird daher zur Nachrichtenübermittlung ein vorher bestimmtes Amplitudenverhältnis zweier verschiedener Frequenzen verwendet.

Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren werden also senderseitig mehrere verschiedene Modulationsfrequenzen (Tonfrequenzen) erzeugt, diese mittels hochfrequenter Trägerwellen übertragen und an der Empfangsstelle optisch zur Anzeige gebracht. Zur Kennzeichnung der einzelnen Nachrichten werden jeweils die Amplituden der Modulationsfrequenzen auf vorher vereinbarte Werte (Modulationsgrad) zwischen Null und einem bestimmten Maximum eingestellt und damit ein und dieselbe gerichtete oder mehrere ungerichtete Strahlungen moduliert. Die Empfangseinrichtung ist so getroffen, daß die Stellung eines Zeigers (Leuchtzeigers) auf einer geeigneten Skala (Leuchtschirm) in Abhängigkeit vom Verhältnis der jeweiligen Amplituden der Modulationsfrequenz gesteuert wird.

Das Verhältnis zweier verschiedener Amplituden für irgendwelche Zwecke auszunutzen, ist an und für sich bekannt. Um nämlich bestimmte Linien im Raum zu fixieren, werden zwei Strahlungen, ähnlich den

Leitstrahlverfahren, ausgesandt und diese beiden Strahlungen in einem bestimmten Verhältnis mit ein und derselben Modulationsfrequenz moduliert. Dieses bekannte Verfahren läßt aber eine Übermittlung von Nachrichten keineswegs zu.

Die Zeichnung zeigt verschiedene Ausführungsformen der Erfindung.

Die Radiobake der ersten Ausführungsform enthält an der Sendestelle eine Einrichtung zur Modulierung eines dauernd rotierenden Trägerstrahls durch eine verschiedene Kombination von mehreren Tonfrequenzen für jede momentane Stellung des Strahles. Bei der besonders dargestellten Ausführungsform werden nur vier Modulationsfrequenzen benötigt, und zwar wird die Trägerwelle in jedem Augenblick mit einer Kombination von zwei dieser Frequenzen in bestimmten Stärkeverhältnissen moduliert, die von der momentanen Stellung des Strahles abhängen. Wenn sich z. B. der Strahl in dem Quadranten zwischen den Kompaßpunkten Nord und Ost befindet, wird der Sender durch eine Kombination von zwei Tonfrequenzen von 500 und 600 Hz moduliert, wobei das Stärkeverhältnis der 600periodigen Modulation zu der 500periodigen Modulation gleich dem Tangens des Winkels ist, um den sich der Strahl von Norden weitergedreht hat (angenommen Drehung im Uhrzeigersinn). Wenn der Strahl nach Norden zeigt, ist der Wert der 600periodigen Modulation Null und der Wert der 500periodigen Modulation ein Maximum. In gleicher Weise ist, wenn der Strahl nach Osten zeigt, der Wert der 500periodigen Modulation Null und der Wert der 600periodigen Modulation ein Maximum. Für den zweiten Quadranten zwischen den Punkten Ost und Süd wird der Sender in ähnlicher Weise durch eine Kombination von 600 und 700 Hz moduliert, für den dritten Quadranten zwischen Süd und West etwa durch eine Kombination von 700 und 800 Hz und für den vierten Quadranten zwischen West und Nord von 800 und 500 Hz.

Eine Anordnung, bei der der Sender auf die eben beschriebene Weise moduliert wird, ist in Abb. 1 dargestellt, wo G_1 bis G_4 vier Tonfrequenzgeneratoren sind, die Modulationsfrequenzen von 500, 600, 700, 800 Hz liefern. An diese Generatoren sind Potentiometer P_1 bis P_4 angeschlossen, die in Reihe miteinander und zwischen Gitter und Kathode einer Röhre V liegen, die ihrerseits zur Drosselmodulation an einen Sender T angeschlossen sind. Dieser Sender ist bei M an eine Strahlwerferantenne angekoppelt. D ist der Hochfrequenzantrieb für den Sender T . Die Gleitkontakte der Potentiometer werden automatisch von der Strahlwerferantenne be-

tätigt, um die erforderliche Kombination der Hörfrequenzen in den richtigen Verhältnissen entsprechend der momentanen Lage des Strahles zu erhalten. Auf der Empfangsseite werden die Signale verstärkt und gleichgerichtet und dann weiter so nutzbar gemacht, daß sie eine direkte optische Anzeige der Peilrichtung des Empfängers gegenüber dem Sender ergeben. Eine solche Empfangschaltung ist in Abb. 2, 3 und 4 dargestellt, während Abb. 5 eine Abänderung davon zeigt.

In Abb. 2 ist an die von allen Richtungen her empfangende Antenne A ein Hochfrequenzverstärker HFA angeschlossen, an den seinerseits eine Detektorröhre DV angekoppelt ist. Im Anodenkreis dieser Röhre liegen in Reihe miteinander die Primärwicklungen von vier Transformatoren T_1 bis T_4 , deren Primär- und Sekundärwicklungen durch Zungen oder Stimmgabeln von den Eigenfrequenzen 500, 600, 700 und 800 Hz gekoppelt sind. Diese Transformatoren bilden so Siebkreise für die vier Modulationsfrequenzen; die Sekundärwicklungen sind über Gleichrichter R_1 bis R_4 an die Widerstände r_1 bis r_4 angeschlossen. Der Einfachheit halber ist der Anschluß dieser Widerstände in Abb. 3 gesondert dargestellt, und zwar ist das negative Ende jedes Widerstandes mit einem gemeinsamen Punkt P verbunden, während ihre positiven Enden mit vier elektrostatischen Ablenkplatten $NESW$ eines Kathodenstrahloszillographen C verbunden sind. Der gemeinsame Punkt P ist mit dem nicht gezeichneten Kathodenzentrum dieser Röhre C verbunden.

Abb. 4 zeigt schematisch eine geeignete Ausführungsform einer solchen Röhre. Diese enthält die übliche Kathode und die nicht gezeichneten Beschleunigungselemente einer Elektronenquelle, zwei elektrostatische Ablenkungselektrodenpaare NS , EW und ein Fluoreszenzschirm FS , der mit der Kompaßteilung versehen ist. Die Ablenkelektrode N , die zu dem 500periodigen Siebkreis T_1 , R_1 , r_1 gehört, ist so angeordnet, daß sie den Kathodenstrahl anzieht oder nach dem Teil des Fluoreszenzschirmes ablenkt, der mit »Norden« markiert ist, ebenso die Elektrode E mit dem 600periodigen Siebkreis T_2 , R_2 , r_2 nach der Markierung »Osten« usw.

Der Potentialabfall an jedem Widerstand ist naturgemäß proportional der Stärke der jeweiligen Hörfrequenz, die in dem Siebkreis auftritt, mit dem der Widerstand verbunden ist, so daß die Richtung der Ablenkung des Kathodenstrahls von den relativen Stärken der ankommenden Hörfrequenzen abhängig ist.

Es werde für den Augenblick angenommen, daß die ausgestrahlte Energie mit konstanter

Stärke während des ganzen Drehzyklus des Strahles empfangen werde; es wird dann der Kathodenstrahl am Empfänger so abgelenkt, daß er auf dem Fluoreszenzschirm einen leuchtenden Fleck erzeugt, der synchron mit der Drehung des Strahles auf einem Kreise umläuft. Mit Rücksicht jedoch auf die Tatsache, daß die empfangene Signalstärke in dem Augenblick ein Maximum ist, wo der Strahl durch die Empfangsstation hindurchgeht und schnell auf Null während des größeren Teils des Drehzyklus abfällt, um wieder auf ein Maximum anzusteigen, wenn der Strahl wieder durch die Empfangsstation hindurchgeht, erkennt man, daß die Kurve, die der Leuchtfleck beschreibt, die in Abb. 4 dargestellte Form erhält und daß der Punkt der Kurve, der zunächst der Peripherie des Fluoreszenzschirmes liegt, eine direkte Ablesung der Peilrichtung der Funkbake ist.

Dieselbe allgemeine Indikatoreinrichtung kann auch, wenn auch mit andern Beschriftungen, dazu benutzt werden, daß ein Flugzeug, das keinen Telegraphisten an Bord hat, die Identität eines Peilsenders von der nicht gerichteten Type feststellen kann, dessen Peilung auf die übliche Weise gefunden war. Zu diesem Zwecke sieht die Erfindung charakterisierende Peilstationen vor, indem die Trägerwelle von jeder von einer Anzahl von nicht gerichteten Peilstationen mit einer Kombination von zwei Hörfrequenzen in einem festen bestimmten Verhältnis moduliert wird. Wie zuvor können vier Frequenzen verwendet werden, von denen jeweilig zwei zur Identifizierung der verschiedenen Stationen kombiniert werden.

Die Kathodenstrahlröhre am Empfänger ist hier ähnlich der bei dem vorigen Ausführungsbeispiel, jedoch ist der Fluoreszenzschirm an seinem Umfang mit den Namen der verschiedenen Peilstationen beschriftet, und zwar in Stellungen, die der Richtung entsprechen, in die der Kathodenstrahl gemäß den Modulationsfrequenzen der entsprechenden Stationen abgelenkt wird.

Bei der Ausführungsform der Kathodenstrahlröhre gemäß Abb. 5 sind an Stelle des Fluoreszenzschirmes eine Anzahl von Elektrodenscheiben t verwendet, von denen jede zu einer bestimmten Sendestation gehört. Mit jeder solchen Aufprallscheibe ist ein (nicht gezeichnetes) Relais verbunden, das durch den auf diese Scheibe auftreffenden Kathodenstrahl entsprechend den empfangenen Signalen betätigt wird. Das Relais kann beispielsweise als Neonlampe ausgebildet sein.

Abb. 6 zeigt eine Kathodenstrahlröhre, die die Verwendung von getrennten frequenzselektiven Kreisen überflüssig macht. Die

dort dargestellte Röhre C enthält den üblichen Fuß s , in den das eine Ende des Elektromagneten em eingeschoben ist, dessen Wicklung w direkt die demodulierten empfangenen Signale zugeführt werden. Um die Elektronenquelle herum sind parallel zur Röhrenachse abgestimmte Zungen tr aus magnetischem Material angeordnet. Bei der dargestellten Ausführungsform sind vier dieser Zungen auf 500, 600, 700 und 800 Hz abgestimmt und mit Abstand von 90° voneinander auf einem Kreisbogen um die Röhrenachse herum angeordnet. Am Ende der Röhre befindet sich ein mit einer entsprechenden Bezifferung versehener Fluoreszenzschirm FS , der etwa mit mehreren konzentrischen Kreisen versehen sein kann, von denen jeder eine Gradskala, die Kompaßpunkte oder die Stationsnamen enthält. Der Zungenreihe wird eine geeignete Vorspannung zugeführt, wodurch sie als eine Reihe von Ablenkungsplatten für den Kathodenstrahl arbeitet. Wenn sämtliche Zungen sich in Ruhe befinden, dann wird die am Kathodenstrahl erzeugte Nettoablenkung Null sein; wenn dagegen eine oder mehrere der Zungen im Ansprechen auf ein ankommendes Signal in Schwingungen geraten, dann wird der Kathodenstrahl nach diesen Zungen hin in Schwingungen geraten. Wenn also die ankommenden Signale nach der Demodulation in einem gegebenen Augenblick Frequenzen von 500 und 600 Hz mit relativen Amplituden von etwa 3 zu 1 enthalten, dann werden die auf diese Frequenzen abgestimmten Zungen durch den Elektromagneten em in Schwingungen versetzt, wobei die 500periodige Zunge mit der dreifachen Amplitude der 600periodigen Zunge schwingt, so daß der Strahl längs eines Weges auf dem Schirm unter einem Winkel abgelenkt wird, dessen Tangente $\frac{1}{3}$ zu der Anzeige daran entsprechend den 500 Perioden ist. Diese soeben beschriebene Anordnung eignet sich besonders zum Anzeigen des Namens einer von mehreren unbekanntem Sendestationen, die mit vorher bestimmten Frequenzkombinationen als Identifikationsmittel moduliert sind, und es kann die Kathodenstrahlröhre entweder mit einem Fluoreszenzschirm versehen sein, auf dem die Namen dieser Stationen aufgezeichnet sind, oder mit einer Anzahl von Scheiben, von denen jede zu einer gegebenen Station gehört und, wie oben beschrieben, mit einem Relais verbunden ist.

Bei einer Abänderung des letztbeschriebenen Systems, bei der nicht gerichtete Funkbaken mit einer charakteristischen Modulationsfrequenzkombination moduliert werden, sendet jede Station einen Träger, der mit einer einzigen Tonfrequenz, etwa 50, 60, 70

oder 80 Hz usw., moduliert ist; an der Empfangsstelle wird der Ausgang von dem Detektor zu der Spule eines Elektromagneten geführt, der symmetrisch gegenüber einer Anzahl entsprechend abgestimmter Zungen angeordnet ist, von denen jede Zunge eine eigene Frequenz besitzt, die der Modulationsfrequenzcharakteristik einer der fraglichen Stationen entspricht. Die Zungen können mit einer entsprechenden Skala versehen sein, die gegenüber jeder Zunge den Namen der dazugehörigen Station enthält, so daß man eine direkte optische Anzeige der zu empfangenden Station hat, oder sie können dazu benutzt werden, um die Ablenkung des Kathodenstrahles einer Kathodenstrahlröhre zu steuern, und zwar, wie oben beschrieben, mit der Ausnahme, daß in diesem Falle eine besondere abgestimmte Zunge entsprechend jeder Station für die Ablenkung des Kathodenstrahles vorgesehen wird. Diese letzte Anordnung ist für den Fall zweckmäßig, wo nur eine verhältnismäßig kleine Zahl von Stationen in Frage kommt. Eine solche Kathodenstrahlröhre zeigt Abb. 7. Diese Röhre, die im übrigen den oben beschriebenen gleich ist, kann wieder entweder mit einem Fluoreszenzschirm versehen sein, der die Namen der Sendestationen trägt, oder mit einer Anzahl von Aufprallscheiben und dazugehörigen Relais.

Die Anwendung der Erfindung auf die Übertragung von Nachrichten über die Wetterlage zeigt Abb. 8, die die Markierung des Fluoreszenzschirmes der Kathodenstrahlröhre am Empfänger erkennen läßt. Abb. 9 ist ähnlich der Abb. 8 und zeigt die Art der Anzeige, die gegeben wird.

Es soll angenommen werden, daß man dem Flugzeug folgende fünf Nachrichten gleichzeitig übermitteln will: 1. Windrichtung, 2. Windstärke, 3. Sichtbarkeit, 4. untere Wolkenhöhe, 5. Temperatur.

Aus Abb. 8 erkennt man, daß der erste Quadrant eine Skala »untere Wolkenhöhe« mit radialen Teilstrichen von 0 bis 1000 m hat; der zweite Quadrant enthält eine Skala »Temperatur« mit radialen Teilstrichen von 30° bis 100° C; der dritte Quadrant enthält die Skala »Windstärke« mit radialen Teilungen von 0 bis 80 engl. Meilen; der vierte Quadrant enthält eine Skala »Sichtbarkeit« mit radialen Teilungen von 0 bis 10 km. Auf dem Umfang der Endwand der Röhre ist um diese Skalen herum eine fünfte Skala angeordnet, die die Hauptpunkte *N E S W* enthält und mit Teilstrichen von 0° bis 360° zum Anzeigen der Windrichtung versehen ist.

Durch später zu beschreibende Mittel wird der Kathodenstrahl so abgelenkt, daß in jedem Quadranten des Fluoreszenzschirmes

ein Lichtfleck erscheint, der den dazugehörigen Skalenteilstrich anzeigt. Die Anzeige des dazugehörigen Teilstriches an der äußeren kreisförmigen Skala erfolgt dadurch, daß der Kathodenstrahl hin und her schwingt und gegenüber diesem Teilstrich eine radiale Lichtlinie erzeugt. Auf diese Weise wird eine Anzeige, die zu der äußeren Skala gehört, von den Anzeigen unterschieden, die zu den inneren Skalen in den vier Quadranten gehören. Im praktischen Betriebe werden diese fünf Anzeigen eine nach der anderen schnell hintereinander wiederholt, so daß die Anzeigen dem Auge so erscheinen, als ob sie dauernd und gleichzeitig erfolgen.

Abb. 9 zeigt, auf welche Weise die verschiedenen Anzeigen auf dem Fluoreszenzschirm erscheinen, und zwar ist X die Anzeige, die zu der äußeren Skala der Windrichtung gehört, Y der Lichtpunkt, der die Windstärke anzeigt, und Z der Lichtpunkt, der die Sichtbarkeit anzeigt. Die untere Wolkenhöhe und die Temperatur werden ähnlich wie die Windstärke und die Sichtbarkeit angezeigt, jedoch sind die diesbezüglichen Skalen in Abb. 9 der Übersichtlichkeit halber weggelassen.

Die gewünschte Information wird von einem Radiosender gegeben, worauf der Hochfrequenzträger mit einer Kombination von zwei Tonfrequenzen in bestimmten Stärkeverhältnissen für jede Information moduliert wird. Wie bei der erstbeschriebenen Anordnung werden nur vier Modulationsfrequenzen benötigt, aus denen das gewünschte Frequenzpaar ausgewählt wird. Diese Hörfrequenzen werden am Empfänger ausgesiebt und der Kathodenstrahlröhre zugeführt, derart, daß der Strahl auf den Fluoreszenzschirm nach der dazugehörigen Marke abgelenkt wird.

Man betrachte zuerst die Anzeige »Windrichtung«. Bei Nordwind werde der Sender etwa mit einer Frequenz von 500 Hz moduliert, bei Ostwind mit 600 Hz, bei Südwind mit 700 Hz und bei Westwind mit 800 Hz. Für jede Richtung zwischen Nord und Ost wird der Sender mit einer Kombination der 500- und 600periodigen Frequenzen moduliert, wobei das Verhältnis der 600periodigen Modulation zu der 500periodigen Modulation gleich der Tangente des Winkels zwischen der anzuzeigenden Richtung und Norden ist, so kann der Sender für die Nordrichtung als mit zwei Frequenzen von 500 und 600 Hz moduliert betrachtet werden, von denen die letztere die Amplitude Null hat; für die Ostrichtung hat die erstere Frequenz die Amplitude Null. In ähnlicher Weise wird für Richtungen zwischen Ost und Süd der Sender mit einer Kombination von 600 und

700 Hz moduliert usw. Die Schwingung des Kathodenstrahles zur Erzeugung einer radialen Lichtlinie auf dem Fluoreszenzschirm, wodurch die gesandte Richtung angezeigt wird, wird in einer später zu beschreibenden Weise dadurch bewirkt, daß der Gesamtbetrag der vom Sender ausgestrahlten Hochfrequenzenergie verändert wird, wodurch der Kathodenstrahl so schnell längs dieser Linie hin und her wandert, daß der radiale bewegliche Lichtpunkt als Linie erscheint.

Die anderen Nachrichten werden in regelmäßiger Aufeinanderfolge auf ähnliche Weise gegeben, etwa die Temperatur durch eine Kombination von 500 und 600 Hz in geeignetem Verhältnis (für extreme Werte kann eine der Frequenzen die Amplitude Null haben). Die Windstärke wird durch eine Kombination von 600 und 700 Hz, die Sichtbarkeit durch eine Kombination von 700 und 800 Hz und die untere Wolkenhöhe durch eine Kombination von 800 und 500 Hz angegeben.

Die Ausbildung des Senders ist im wesentlichen dieselbe wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel gemäß Abb. 1 mit dem Unterschied, daß der Sender ein Rundfunksender und nicht ein Strahlwerfer ist, der einen rotierenden gerichteten Strahl ausstrahlt.

Die Potentiometerschieber der Abb. 1 können automatisch, z. B. elektrisch, vermittels eines Windrades betätigt werden, so daß man die gewünschte Kombination der Hörfrequenzen in den der Windrichtung entsprechenden Verhältnissen erhält; auf gleiche Weise erfolgt die Betätigung der anderen Potentiometer, beispielsweise durch ein Thermometer für die Temperaturanzeige. Die ausgestrahlte Energie kann man hin und her schwenken lassen, damit der Kathodenstrahl auf der Empfangsstelle sich entsprechend hin und her bewegt und eine Linienanzeige hervorruft; dieses kann man etwa durch eine Änderung der Kopplung M zwischen dem Sender und der Antenne oder durch Anlegung einer Wechselspannung an das Gitter einer der Kraftverstärkerröhren erreichen.

Die Apparatur am Empfänger ist dieselbe wie in Abb. 2 und 3 mit der Ausnahme, daß der Fluoreszenzschirm mit entsprechender Beschriftung versehen wird.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Verfahren zur Übermittlung von Nachrichten aller Art auf drahtlosem Wege, insbesondere für Flugzeuge, bei dem senderseitig mehrere verschiedene Modulationsfrequenzen (Tonfrequenzen) erzeugt, mittels hochfrequenter Trägerwellen übertragen und an der Empfangsstelle optisch zur Anzeige gebracht wer-

den, dadurch gekennzeichnet, daß zwecks Kennzeichnung verschiedener Nachrichten jeweils die Amplituden der Modulationsfrequenzen auf vorher vereinbarte Werte (Modulationsgrade) zwischen Null und einem bestimmten Maximum eingestellt werden und daß damit ein und dieselbe gerichtete oder mehrere ungerichtete Strahlungen moduliert werden und daß an der Empfangsstelle die Einrichtungen so getroffen sind, daß die Stellung eines Zeigers (Leuchtzeigers) auf einer geeigneten Skala (Leuchtschirm) in Abhängigkeit vom Verhältnis der jeweiligen Amplituden der Modulationsfrequenzen gesteuert wird.

2. Funkbake zur Verwendung in einem Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein kontinuierlich rotierendes Strahlenbündel ausgesandt wird und daß zwecks Richtungsangabe das Strahlenbündel mit einer Kombination von je zwei Modulationsfrequenzen moduliert wird und daß die Modulationsgrade der einzelnen Frequenzen von der jeweiligen Stellung des Strahlenbündels abhängig gemacht werden.

3. Funkbake nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß jedem Quadranten der Windrose ein besonderes Frequenzpaar zugeordnet ist und daß die beiden Frequenzen jedes Paares jeweils in einem solchen Stärkeverhältnis kombiniert werden, daß aus dem Verhältnis der Amplituden die Stellung des Strahlenbündels in dem betreffenden Quadranten erkannt werden kann.

4. Funkbake nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß insgesamt vier Modulationsfrequenzen verwendet werden, daß jede einzelne Modulationsfrequenz zur Kennzeichnung zweier benachbarter Quadranten dient und daß die für beide Quadranten gemeinsame Frequenz die größte Amplitude besitzt, wenn das Strahlenbündel die den beiden Quadranten gemeinsame Grenzlinie passiert.

5. Verfahren nach Anspruch 1, insbesondere zur Übermittlung von Wetternachrichten an Flugzeuge usw., dadurch gekennzeichnet, daß vorzugsweise ein Sender mit Rundstrahlcharakteristik verwendet wird und daß seine Strahlung mit der Kombination zweier Frequenzen moduliert wird, die für jede zu übermittelnde Nachricht in einem vorher vereinbarten Verhältnis kombiniert sind.

6. Verfahren nach Anspruch 5 zur gleichzeitigen Übertragung einer Mehrzahl von Nachrichten, dadurch gekennzeichnet, daß die verschiedenen Nach-

richten so schnell hintereinander gesendet werden, daß sie infolge der Trägheit des Auges (Nachwirken) als gleichzeitig empfangen erscheinen.

7. Sendeeinrichtung für ein Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere rundstrahlende Sendestationen vorgesehen sind, von denen jede mit einer Kombination zweier Frequenzen in einem für die jeweilige Station charakteristischen Verhältnis moduliert ist.

8. Sendeeinrichtung für ein Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein und derselbe Sender zur Übertragung mehrerer vorzugsweise verschiedenartiger Nachrichten dient, daß dabei dieselben Modulationsfrequenzen verwendet werden und daß zur Unterscheidung die Stärke der vom Sender ausgestrahlten Energie den einzelnen Nachrichten entsprechend geändert wird.

9. Verfahren nach Anspruch 1 bis 6, bei dem empfangsseitig als Indikator eine Kathodenstrahlröhre verwendet wird (Anspruch 13), dadurch gekennzeichnet, daß zwecks Erzielung einer radial verlaufenden Leuchtlinie während der Übertragung einer Nachricht die Stärke der vom Sender ausgestrahlten Energie verändert wird.

10. Sendeeinrichtung nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere tonfrequente Generatoren über Potentiometer an den Eingangskreis der Modulationseinrichtung geschaltet sind und daß die Potentiometer entsprechend der jeweils zu übertragenden Nachricht gesteuert werden.

11. Sendeeinrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Sender mit einer einzigen charakteristischen Modulationsfrequenz moduliert wird.

12. Empfänger für ein Verfahren nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß an der Empfangsstelle Selektionsmittel für die Modulationsfrequenzen vor-

gesehen sind und daß die Indikatoren so eingerichtet sind, daß sie auf die relative Stärke der Modulationsfrequenzen (amplitudengetreu) ansprechen und eine direkte optische Anzeige ergeben.

13. Empfänger für ein Verfahren nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß als Anzeigevorrichtung eine Kathodenstrahlröhre dient und daß die Steuerspannungen der Röhre abhängig sind von dem Stärkeverhältnis der Modulationsfrequenzen.

14. Empfänger nach Anspruch 1 und 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Modulationsfrequenzen nach der Trennung gleichgerichtet und als Steuerspannungen verwendet werden.

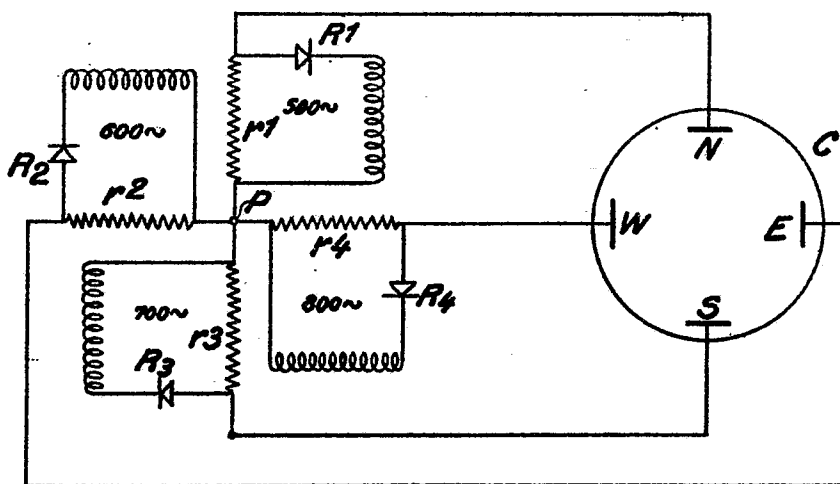
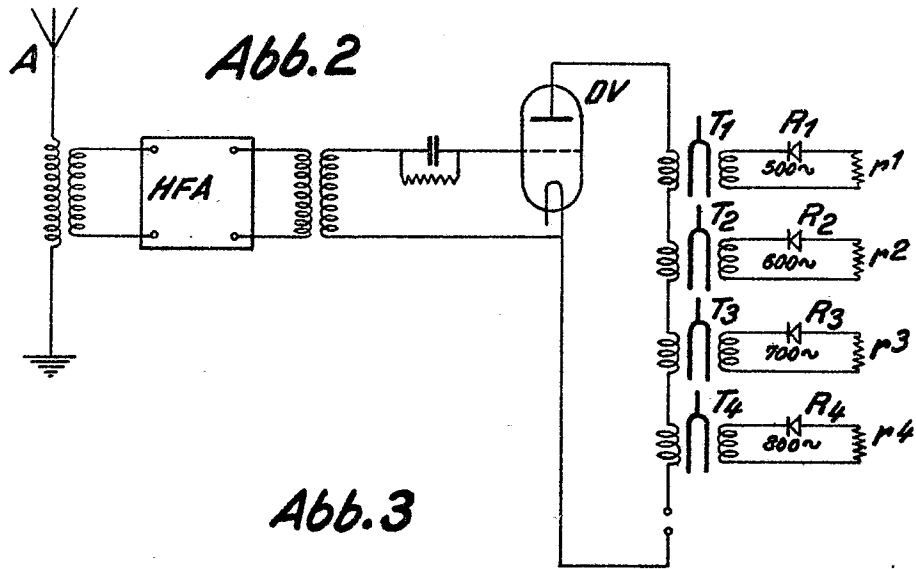
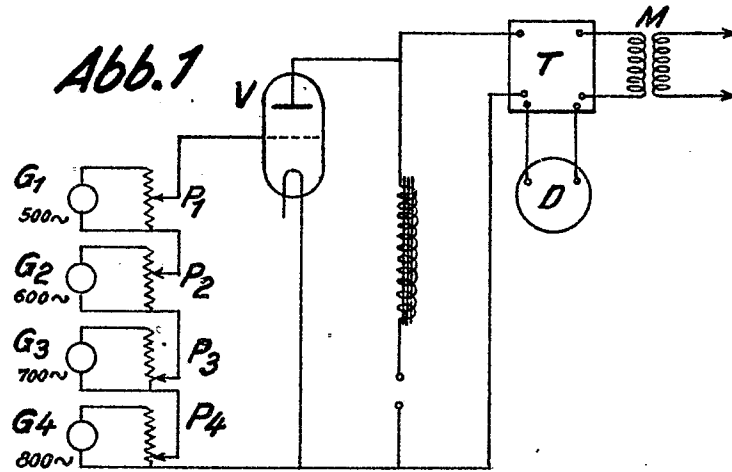
15. Empfänger nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß vier Selektionskreise vorgesehen sind und daß die Steuerspannungen vier Ablenkplatten einer Kathodenstrahlröhre zugeführt werden.

16. Empfänger nach Anspruch 12, 13 und 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Fluoreszenzschirm der Kathodenstrahlröhre mit Skalen oder Beschriftungen versehen ist, die Hinweise auf die zu übermittelnden Nachrichten aufweisen.

17. Empfänger nach Anspruch 12, 13, 14 und 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Kathodenstrahlröhre mit einer Reihe von Aufprallschirmen versehen ist und daß die Aufprallschirme an je ein Relais angeschlossen sind.

18. Empfänger nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß als Selektionsmittel und gleichzeitig als Indikatoren Fremdsprache Frequenzungen aus magnetischem Material verwendet werden, von denen jede auf eine der verwendeten Modulationsfrequenzen abgestimmt ist, und daß diese um einen Elektromagneten herum angeordnet sind, dem die vorher nicht getrennten Modulationsfrequenzen zugeführt werden.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen



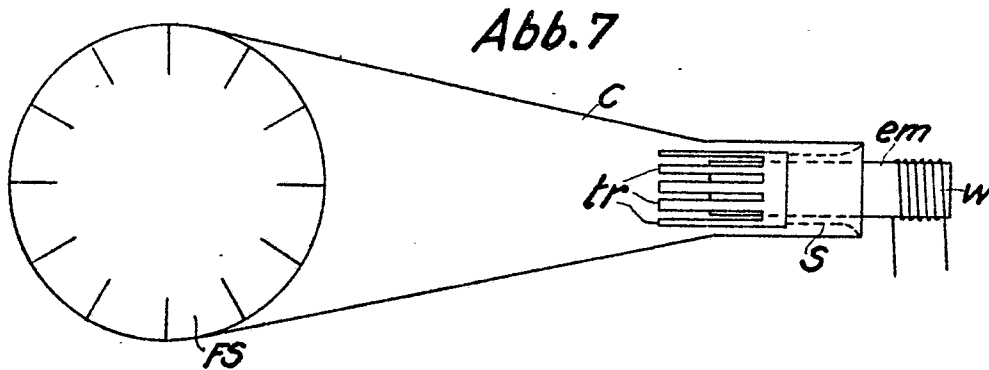
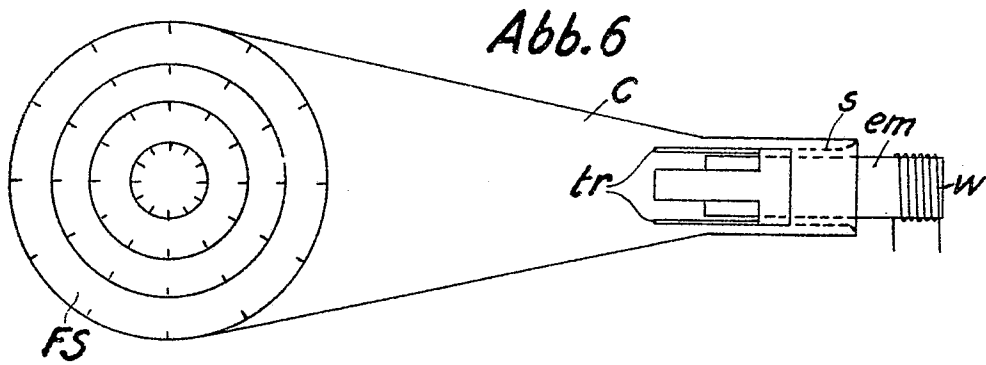
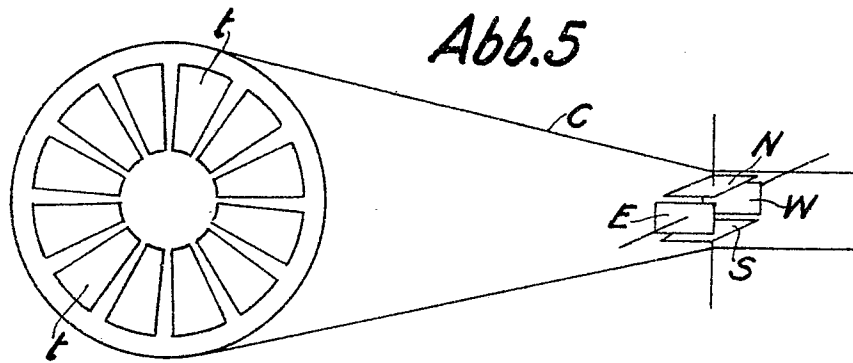
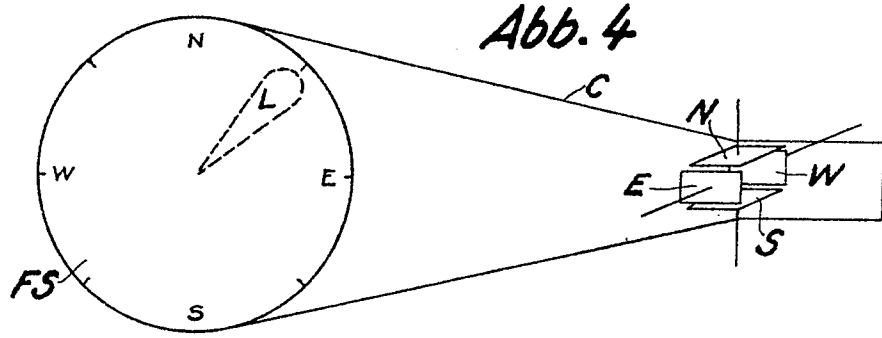


Abb. 8

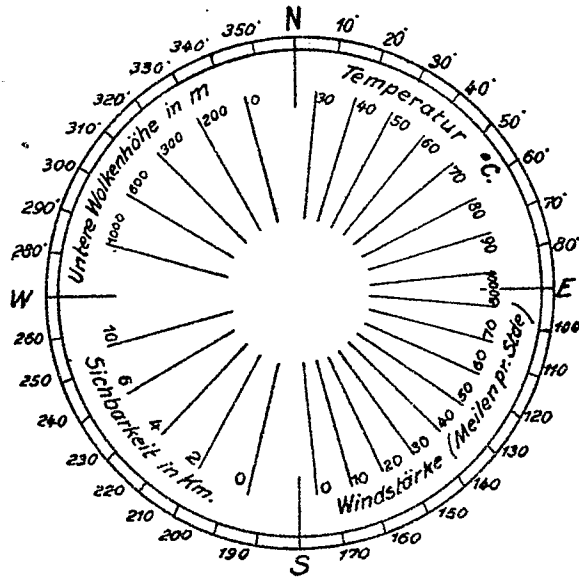


Abb. 9

