

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑳ Anmeldenummer: **86117473.8**

⑤① Int. Cl.⁴: **H 01 Q 5/00**
H 01 Q 25/00, H 01 Q 21/30

㉔ Anmeldetag: **16.12.86**

③① Priorität: **21.12.85 DE 3545639**
17.07.86 DE 3624176

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.07.87 Patentblatt 87/27

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI NL

⑦① Anmelder: **Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG**
Mühldorfstrasse 15
D-8000 München 80(DE)

⑦② Erfinder: **Bauer, Helmut**
Buchenweg 10
D-8134 Niederpöcking(DE)

⑦② Erfinder: **Linckelmann, Georg**
Burgstrasse 18
D-8011 Pöding(DE)

⑦④ Vertreter: **Graf, Walter, Dipl.-Ing.**
Skellstrasse 1
D-8000 München 80(DE)

⑤④ **Sendeeinrichtung für mindestens zwei auf unterschiedlichen Sendefrequenzen und mit unterschiedlichen Strahlungsdiagrammen abstrahlende Hochfrequenzsender.**

⑤⑦ Zum Abstrahlen der Ausgangsleistung von zwei oder mehreren auf unterschiedlichen Sendefrequenzen arbeitenden Hochfrequenzsendern mit unterschiedlichen Strahlungsdiagrammen über eine aus mehreren Antennenfeldern zusammengesetzte einzige Antenne werden die Antennenfelder zu zwei oder mehreren Antennengruppen zusammengefaßt und jeweils mit gesonderten Speiseleitungen verbunden; diese Speiseleitungen werden über eine Frequenzweichen- und Leistungsaufteilungs-Einrichtung so mit den Sendern verbunden, daß der eine Sender die Antennengruppen mit einer Leistungsaufteilung speist, die ein erstes vorbestimmtes Strahlungsdiagramm ergibt, während der andere Sender die Antennengruppen mit einer anderen Leistungsaufteilung speist, die ein sich mindestens teilweise mit dem ersten Strahlungsdiagramm deckendes zweites anderes vorbestimmtes Strahlungsdiagramm ergibt.

ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co KG 8000 München 80

Sendeeinrichtung für mindestens zwei auf unterschiedlichen
Sendefrequenzen und mit unterschiedlichen Strahlungs-
diagrammen abstrahlende Hochfrequenzsender

- 5 Die Erfindung betrifft eine Sendeeinrichtung laut Ober-
begriff des Hauptanspruches.

Es ist bekannt, zwei oder mehrere HF-Sender, die auf
unterschiedlichen Sendefrequenzen arbeiten, über Frequenz-
10 weichen mit einer gemeinsamen Antenne so zusammenzuschal-
ten, daß die einzelnen Sender über die Weichen gegeneinander
entkoppelt sind und sich gegeneinander nicht beeinflussen
(VHF- FM/AM-Sendesysteme für den Hörfunk, Info Nr. 3-012 D1
der Firma Rohde & Schwarz, Seiten 30 bis 33). Damit können
15 beispielsweise zwei oder mehr Rundfunksender, die auf Fre-
quenzen im UKW-Rundfunkbereich von 87,5 bis 100 MHz arbeiten,
eine gemeinsame Antenne benutzen und ihr Programm jeweils
mit dem gleichen Strahlungsdiagramm im gleichen Versorgungs-
gebiet ausstrahlen. In neuerer Zeit ist vor allem durch die
20 Erweiterung des UKW-Rundfunkbereiches um das Band zwischen
100 und 108 MHz die Notwendigkeit entstanden, die Sender
auf unterschiedliche Versorgungsgebiete abzugrenzen. So
wurden beispielsweise gleiche oder sehr nah beieinander-
liegende Frequenzen im neuen Bandbereich von 100 bis 108 MHz
25 an Sender vergeben, die unmittelbar in benachbarten Ländern

- arbeiten. Für einen in diesem Bereich arbeitenden Sender im Grenzbereich kann daher nicht mehr wie bisher im Bereich 87,5 bis 100 MHz üblich eine Antenne mit Rundstrahldiagramm benutzt werden, sondern es muß hier-
5 für eine Antenne mit einem vorgegebenen Richtstrahldiagramm benutzt werden, damit nur der eigene Versorgungsbereich abgedeckt ist und der auf gleicher Frequenz im Nachbarland arbeitende Sender nicht gestört wird.
- 10 Es ist naheliegend, für diesen Zweck zwei getrennte Antennensysteme zu benutzen, die, falls sie auf dem gleichen Mast angebracht sind oder möglicherweise sogar ineinander verschachtelt sind (beispielsweise nach
15 Meinke-Grundlach, Taschenbuch der Hochfrequenztechnik, Springer Verlag Berlin, 1968, S. 597) gegeneinander entkoppelt sein müssen. Dies wäre jedoch sehr aufwendig und teuer, zumal sich hierfür nur Antennensysteme eignen, die zwecks der geforderten gegenseitigen Entkopplung voneinander verschieden sind, also beispielsweise unter-
20 schiedliche Polarisierung besitzen.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Sendeeinrichtung zu schaffen, die es mit einer einfachen Antennenanlage ermöglicht, die Sendungen von zwei oder mehreren Hoch-
25 frequenzsendern, insbesondere UKW-Rundfunksendern, nicht nur mit unterschiedlicher Sendefrequenz sondern auch mit unterschiedlichem Strahlungsdiagramm abzustrahlen.

Diese Aufgabe wird ausgehend von einer Sendeeinrichtung
30 laut Oberbegriff des Hauptanspruches durch dessen kennzeichnende Merkmale gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Bei der erfindungsgemäßen Sendeeinrichtung wird ein und dieselbe Antenne nicht nur zum Abstrahlen der Sendungen von mehreren Hochfrequenzsendern auf unterschiedlichen Sendefrequenzen sondern auch mit unterschiedlichem Strahlungsdiagramm benutzt, wozu lediglich die einzelnen Felder der gemeinsamen Antenne in zwei oder mehrere getrennte Gruppen aufgeteilt und jeweils in einem getrennten Speisekabel zusammengefaßt werden. Unter Benutzung an sich bekannter Frequenzweichen und Leistungsverteiler können dann diese Gruppen jeweils mit den Sendern so zusammengeschaltet werden, daß beispielsweise der eine Sender im UKW-Rundfunkbereich 87,5 bis 100 MHz auf einer beliebigen Frequenz wie bisher mit einem Rundstrahlendiagramm abstrahlt, während ein zweiter Sender beispielsweise im Bereich von 100 bis 108 MHz mit einem vorbestimmten Richtstrahlendiagramm abstrahlt. Damit kann die Antennenanlage sehr einfach und raumsparend aufgebaut werden, da ja nur eine einzige Antenne für unterschiedliche Strahlungsdiagramme ausgenutzt wird. Es ist sogar möglich, eine bekannte Sendeantenne, die aus mehreren um einen Mast herum und in mehreren Ebenen übereinander angeordneten Antennenfeldern besteht und die für den bisherigen UKW-Rundfunkbereich von 87,5 bis 100 MHz als Rundstrahlantenne betrieben wird, nachträglich durch entsprechendes Einziehen von zusätzlichen Kabeln so abzuändern und in Gruppen aufzuteilen, daß in dem neuen Bereich von 100 bis 108 MHz ein zusätzlicher Sender mit entsprechendem Richtdiagramm betrieben werden kann, wozu es lediglich nötig ist, zwischen den Sendern zusätzliche Hochfrequenzweichen aufzustellen. Die erfindungsgemäße Lösung ist wesentlich einfacher und billiger als die naheliegende Maßnahme, zwei getrennte Sendeantennen zu benutzen. Die erfindungsgemäße Maßnahme ist nicht nur für den UKW-Rundfunkbereich von

Vorteil sondern kann genauso gut bei Fernsehantennen oder dergleichen angewendet werden. Wegen des relativ großen Platzbedarfes von UKW-Rundfunkantennen ist die Erfindung jedoch hierfür besonders geeignet.

5

Die Frequenzweichen- und Leistungsaufteilungs-Anordnung zur gegenseitigen entkoppelten Zusammenschaltung der Sender mit den Speiseleitungen für die Antennengruppen kann aus bekannten Frequenzweichen (beispielsweise gemäß Seiten 30 bis 33 der obengenannten Rohde & Schwarz-Druckschrift) und ebenfalls an sich bekannten Leistungsverteilern, die eine beliebige Aufteilung der Ausgangsleistung der Sender auf zwei oder mehr Ausgänge in einem vorbestimmten Leistungsteilungsverhältnis ermöglichen, zusammengestellt werden. Hierzu können beispielsweise bekannte Sternpunktweichen (Seite 31 der obengenannten Rohde & Schwarz-Druckschrift) benutzt werden, die allerdings voraussetzen, daß alle Sender jeweils nur auf einer festen vorbestimmten Sendefrequenz arbeiten. Wenn eine Breitbandlösung gewünscht wird, werden vorzugsweise Richtkopplerweichen (Seite 32 der Rohde & Schwarz-Druckschrift) benutzt, was vor allem für UKW-Rundfunksendeanlagen von Vorteil ist. Anstelle von Sternpunkt- oder Richtkoppler-Weichen können auch andere bekannte rückwirkungsfreie Parallelschaltungen für die Frequenzaufteilung benutzt werden, wie sie beispielsweise in Meinke-Grundlach, 3. Auflage 1968, Seiten 1441-1451 beschrieben sind.

30 Die Kosten von Richtkopplerweichen werden im wesentlichen bestimmt durch die zwischen den Richtkopplern des Schmalbandeingangs angeordneten Bandfilter, durch welche die am Breitbandeingang zugeführte Leistung des

zweiten Senders reflektiert und nach Addierung im zweiten Richtkoppler der dafür vorgesehenen Antennengruppe zugeführt wird. Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung nach den Unteransprüchen 5 bis 7 wird

- 5 daher eine Frequenzweichen- und Leistungsaufteilungs-Anordnung vorgeschlagen, die im Aufbau besonders einfach ist und vor allem auch mit geringen Kosten hergestellt werden kann, da hierbei die Anzahl der verwendeten Bandfilter auf ein Minimum beschränkt ist.

10

Die Erfindung wird im folgenden anhand schematischer Zeichnungen an mehreren Ausführungsbeispielen näher erläutert.

- 15 Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Sendeeinrichtung unter Verwendung einer bekannten Richtkoppler-Senderweiche W, die aus zwei Richtkopplern R, zwei auf die gleiche Frequenz abgestimmten Bandfiltern F sowie einem Abschlußwiderstand K besteht und die einen Schmalbandeingang C, einen Breitbandeingang B und einen gemeinsamen Ausgang Z besitzt. Der erste auf einer Frequenz f_1 beispielsweise im Bereich 100 bis 108 MHz arbeitende Sender S1 ist mit dem Schmalbandeingang C verbunden,
- 20 der zweite auf einer Frequenz f_2 beispielsweise im Frequenzband 87,5 bis 100 MHz arbeitende Sender S2 ist über einen 1:1-Leistungsverteiler V einerseits mit dem Breitbandeingang B der Weiche W verbunden und andererseits mit der Speiseleitung L2, die mit der Gruppe G2 der Antenne verbunden ist. Die Antenne besteht in dem gezeigten Ausführungsbeispiel aus vier Antennenfeldern A1 bis
- 30 A4, die im Rechteck um einen Antennenmast herum und vorzugsweise noch übereinander in mehreren Antennenebenen angeordnet sind (siehe beispielsweise Antenne nach Seiten

34 bis 35 der oben angegebenen R&S Druckschrift).

Die Antennenfelder A1 und A2 sind zur Antennengruppe G2 zusammengefaßt, die beiden anderen Antennenfelder A3 und A4 zur Gruppe G1, die über die Speiseleitung L1 mit dem Ausgang Z der Weiche W verbunden ist. Die Gruppe G2 würde bei isolierter Speisung mit einem Richtdiagramm D2 abstrahlen, die Gruppe G1 mit einem Richtdiagramm D1 in entgegengesetzter Richtung. Über den Verteiler V und die Weiche W wird den beiden Antennengruppen G1 und G2 jeweils die gleiche halbe Sendeleistung N2 des Senders S2 zugeführt, wodurch das Rundstrahldiagramm D3 entsteht. Die Bandfilter F der Weiche W sind auf die Frequenz f1 des Senders S1 abgestimmt, damit wird die volle Senderleistung N1 des Senders S1 über den Schmalbandeingang C dem Ausgang Z und damit nur der Gruppe G1 zugeführt, der Sender S1 strahlt also nur mit dem Richtdiagramm D1 ab. Damit wird über ein und dieselbe Antenne einerseits für den Sender S1 ein vorbestimmtes Richtstrahldiagramm D1 erreicht während für den Sender S2 ein Rundstrahldiagramm D3 entsteht. Die beiden Sender sind über die Weiche gegenseitig entkoppelt.

Fig. 2 zeigt eine Lösung mit zwei Richtkopplerweichen W1 und W2 unter Verwendung von zwei Leistungsverteilern V1 und V2. Der Verteiler V1 besitzt ein Verteilungsverhältnis von 1:4, der Verteiler V2 wieder ein Verteilungsverhältnis 1:1. Bei dieser Anordnung speist der Sender S2 jeweils wieder die halbe Leistung in die Antennengruppen G1 und G2 und dieser Sender S2 strahlt also wieder mit einem Rundstrahldiagramm D3 ab. Der Sender S1 speist dagegen über den Verteiler V1 und die Weichen W1 und W2 die erste Gruppe G1 nur mit einem Fünftel der Gesamtleistung N1 während die Gruppen G2 mit 4/5 der Leistung N1 gespeist wird. Dadurch entsteht ein abgeflachtes

Richtdiagramm D1, das hauptsächlich über die Gruppe G2 abstrahlt, teilweise aber noch mit 1/5 der Leistung auch über die Gruppe G1 in entgegengesetzter Richtung.

- 5 Auf diese Weise können durch entsprechende Leistungsverteiler und entsprechende Aufteilung der Antennenfelder in zusammengefaßte Gruppen die verschiedenartigsten Strahlungsdiagramme für die beiden Sender S1 und S2 zusammengestellt werden. Es ist selbstverständlich auch
- 10 möglich, beispielsweise die Antennenfelder A1, A2 und A3 zu einer Gruppe zusammenzufassen und das Antennenfeld A4 nur allein als zweite Gruppe zu benutzen. Auch jede andere Aufteilung ist denkbar. Natürlich kann die Erfindung auch bei Antennen benutzt werden, die aus weniger oder mehr als
- 15 vier um einen Mast herum angeordneten Antennenfeldern besteht. Auch die Aufteilung der in mehreren Ebenen übereinander angeordneten Felder kann in den einzelnen Antennengruppen in unterschiedlicher Weise erfolgen, so daß nicht nur das Horizontaldiagramm sondern auch das Vertikaldiagramm der Antenne in den einzelnen Gruppen entsprechend
- 20 unterschiedlich gewählt werden kann.

Da der Sender S2 jeweils den Breitbandeingang B des Richtkopplers speist, kann dieser auch in bekannter Weise durch

25 zusätzliche in Kaskade geschaltete Weichen (Seiten 33 der R&S Druckschrift) in dem vorgegebenen Frequenzband auf mehreren verschiedenen Frequenzen arbeiten, die dann alle mit dem Rundstrahldiagramm D3 abgestrahlt werden.

- 30 Für bestimmte Aufgaben kann es auch wünschenswert sein, mehrere Sender mit mehr als zwei unterschiedlichen Strahlungsdiagrammen zu betreiben. Sollen beispielsweise drei verschiedene Sender mit drei unterschiedlichen Strahlungsdiagrammen abstrahlen, so ist es lediglich nötig, die

vorhandenen Antennenfelder so in drei Gruppen aufzu-
teilen, daß diese allein oder in Kombination miteinander
jeweils die drei gewünschten Strahlungsdiagramme ergeben.
Diese drei verschiedenen Antennengruppen müssen dann nur
5 noch über entsprechende Weichen und Verteiler mit den
Sendern so zusammengeschaltet werden, daß trotz gegen-
seitiger Entkopplung der Sender diese jeweils diejenigen
Antennenfelder speisen, welche die gewünschten Strahlungs-
diagramme ergeben. Auf diese Weise können natürlich auch
10 mehr als drei Antennengruppen gebildet werden. Ebenso
ist es möglich, drei oder mehr Sender über eine entsprechen-
de Anzahl von Weichen mit zwei oder mehreren Antennengrup-
pen zusammenzuschalten, die Anzahl der Kombinationsmög-
lichkeiten für Sender und unterschiedliche zugeordnete
15 Strahlungsdiagramme ist beliebig groß und hängt nur von
der Art der Aufteilung der Antennenfelder in Gruppen und
der Art der verwendeten Weichen ab. Durch geeignete Wahl
der Filter F in den Weichen ist es beispielsweise auch
möglich, über den Schmalbandeingang C zwei auf relativ
20 nahe benachbarten Frequenzen arbeitende Sender anzu-
schließen, wodurch für das Zusammenschalten von mehreren
Sendern die Anzahl der Weichen herabgesetzt werden kann.
Dies könnte beispielsweise durch entsprechend breite
Bandpaßfilter oder Hoch- bzw. Tiefpaßfilter erreicht wer-
25 den.

Die Leistungsverteiler V sind von bekannter Bauart, im
einfachsten Fall handelt es sich um Leistungstransforma-
toren mit entsprechendem Übersetzungsverhältnis. Das
30 Übersetzungsverhältnis kann beliebig gewählt werden und
richtet sich nur nach der gewünschten Leistungsaufteilung
auf die Antennengruppen, also nach dem gewünschten Strah-
lungsdiagramm.

Die Herstellungskosten einer in den Ausführungsbeispielen nach Fig. 1 und 2 verwendeten Richtkopplerweiche W werden im wesentlichen bestimmt durch die zwischen den Richt-

5 bildung der Erfindung werden daher in den Ausführungsbeispielen nach den Fig. 3 bis 5 Frequenzweichen- und Leistungsaufteilungs-Anordnungen aufgezeigt, die im Aufbau besonders einfach und billig sind und bei denen die Anzahl der verwendeten Bandfilter auf ein Minimum beschränkt ist.

10

Fig. 3 zeigt eine Frequenzweichen- und Leistungsaufteilungs-Anordnung, mit welcher ein auf der Frequenz f_1 sendender Sender S1 zwei Antennengruppen G1 und G2 mit einer solchen Leistungsaufteilung speist, daß sich für S1 wieder ein

15 erstes vorbestimmtes Strahlungsdiagramm (beispielsweise D1 gemäß Fig. 2) ergibt, während der zweite auf einer Frequenz f_2 arbeitende Sender S2 (f_2 darf nur nicht gleich f_1 sein) die gleichen Antennengruppen G1 und G2 mit einer solchen Leistungsaufteilung speist, daß sich für S2 ein

20 zweites anderes vorbestimmtes Strahlungsdiagramm (beispielsweise D3 nach Fig. 2) ergibt. Die Antennengruppen G1 und G2 sind wieder aus verschiedenen Antennenfeldern einer einzigen Sendeantenne zusammengefaßt.

25 Der Sender S1 ist mit dem Eingang 1 eines ersten Richtkopplers R1 verbunden, der als Leistungsverteiler wirkt und an seinem Ausgang 3 über einen Widerstand K wellenwiderstandsrichtig abgeschlossen ist. Durch diesen Richtkoppler R1 (3-dB-Koppler) wird die Leistung N1 des Senders S1 je zur Hälfte über die Ausgänge 2, 4 auf die Ein-

30 gänge von zwei Bandfiltern F aufgeteilt, die jeweils in ihrer Mittenfrequenz auf die Sendefrequenz f_1 abgestimmt

sind. Die Ausgänge dieser beiden schmalbandigen Bandfilter F sind jeweils durch Zweifach-Leistungsverteiler V3 und V4 mit den Anschlüssen 2, 4 von zwei weiteren 3-dB-Richtkopplern R2 und R3 verbunden. Das Leistungsverteilungsverhältnis der beiden Verteiler V3 und V4 ist beliebig mit $n_1:1$ gewählt, damit ist eine beliebige Leistungsaufteilung der Leistung N_1 des Senders S1 auf die beiden Antennengruppen G1 und G2 möglich. Die zunächst über den Richtkoppler R1 geteilte Leistung N_1 wird damit in den Richtkopplern R2 und R3 wieder in den jeweiligen Ausgängen 3 dieser Richtkoppler addiert und so mit dem gewählten Leistungsverteilungsverhältnis n_1 auf die Antennengruppen G1 und G2 verteilt. Die Leistung N_2 des Senders S2 wird über einen weiteren Zweifach-Leistungsverteiler V5 mit dem Leistungsverteilungsverhältnis $n_2:1$ jeweils den Breitbandeingängen 1 der beiden Richtkoppler R2 und R3 zugeführt, diese Leistung N_2 gelangt zu den Filtern F, da diese jedoch nicht auf die Frequenz f_2 abgestimmt sind, wird die Leistung dort reflektiert und in an sich bekannter Weise wieder in den beiden Richtkopplern R2 und R3 addiert und über den Ausgang 3 dieser Richtkoppler jeweils wieder den Antennengruppen G1 und G2 mit der gewählten Leistungsaufteilung n_2 zugeführt. Damit steht also in dem gewählten Leistungsverteilungsverhältnis die Leistung N_1 und N_2 der beiden Sender S1 und S2 an den Antennengruppen G1 und G2 zur Abstrahlung des gewünschten Strahlungsdiagrammes zur Verfügung.

Die verwendeten Leistungsverteiler V werden vorzugsweise für den UKW-Bereich mit einem einfachen $\lambda/4$ Transformatoren nach dem Verzweigungspunkt ausgebildet. Wegen der notwendigen Steckverbindungen sind alle Transformationsleistungsstücke etwas länger als $\lambda/4$ für die Bandmittenfrequenz gewählt. Um zu verhindern, daß die Leistung des Senders S2

mit der Frequenz f_2 über die Zweige der Leistungsver-
teiler V3 und V4 zu der jeweils anderen Antennengruppe
überspricht, was zu einer Verfälschung der Leistungs-
teilung auf die beiden Antennengruppen G1 und G2 führen
5 würde, ist es zweckmäßig, den Blindwiderstand an den
Verzweigungspunkten der Leistungsverteiler V3 und V4
für diese Sendefrequenz f_2 jeweils gleich Null bzw.
sehr klein zu machen. Dazu wird die Leitungslänge zwi-
schen dem Verzweigungspunkt dieser Verteiler und den
10 Filterausgängen für diese Frequenz f_2 annähernd $\lambda/4$
gewählt.

Fig. 4 zeigt die Aufteilung der Leistungen von zwei
Sendern S1 und S2 auf zwei unterschiedliche Strahlungs-
15 diagramme, die in diesem Fall sich jeweils als Summen-
diagramme von drei Einzeldiagrammen ergeben, die durch
drei verschiedene Antennengruppen G1, G2 und G3 gebildet
sind. Durch entsprechende Wahl der Aufteilung der
Leistungen N1 und N2 auf diese drei Antennengruppen G1,
20 G2 und G3 können so beliebige für den jeweiligen Anwen-
dungsfall optimale Strahlungsdiagramme für die beiden
Sender S1 und S2 eingestellt werden.

Bei der Frequenzweichenanordnung nach Fig. 4 wird wieder
25 über einen Richtkoppler R1 die Leistung N1 auf zwei Fil-
ter F aufgeteilt, die Ausgänge dieser Filter F sind jedoch
über einen Dreifach-Leistungsverteiler V6 bzw. V7 mit den
Eingängen 2, 4 von drei weiteren Richtkopplern R2, R3
und R4 verbunden. Die Leistung N1 des Senders S1 wird
30 also mit einem vorbestimmten Leistungsteilungsverhältnis
 $n_1':n_1:1$ der Dreifach-Leistungsverteiler V6 und V7 auf
die drei Antennengruppen G1, G2 und G3 aufgeteilt. Zur
Vermeidung eines Übersprechens sind diese Dreifach-Ver-
teiler V6 und V7 wieder wie die Verteiler V3 und V4

dimensioniert. Die Leistung N2 des Senders S2 wird am Breitbandeingang über einen weiteren Dreifach-Leistungsverteiler V8 zugeführt und mit einem Teilungsverhältnis $n2':n2:1$ den Breitbandeingängen 1 der drei Richtkoppler R2, R3 und R4 zugeführt, sie gelangt damit wieder in entsprechender Leistungsaufteilung an die Antennengruppen G1, G2 und G3.

Fig. 5 zeigt eine Frequenzweichenanordnung zum Aufteilen der Senderleistungen von drei auf unterschiedlichen Frequenzen f_1 , f_2 und f_3 arbeitenden Sendern S1, S2 und S3 auf zwei Antennengruppen G1 und G2. Über einen ersten Richtkoppler R1 mit zwei nachgeschalteten Filtern F1 abgestimmt auf die Frequenz f_1 sowie zwei nachgeschalteten Zweifach-Leistungsverteilern V9 und V10 beliebigen Leistungsteilungsverhältnisses wird die Leistung N1 des Senders S1 auf die beiden Antennengruppen G1 und G2 aufgeteilt, in entsprechender Weise wird die Leistung N2 des Senders S2 über einen Richtkoppler R4 und nachgeschaltete Bandfilter F2 der Mittenfrequenz f_2 und Verteiler V11 und V12 über die Richtkoppler R5 und R6, die mit den Richtkopplern R2 und R3 der ersten Weiche zusammengeschaltet sind, auf die Antennengruppen G1 und G2 aufgeteilt. Die Leistung N3 des dritten Senders S3 wird wieder über den Breitbandeingang und die hintereinandergeschalteten Richtkoppler R2, R3, R5 und R6 entsprechend dem gewählten Leistungsteilungsverhältnisses eines Zweifach-Leistungsverteilers V13 den Antennengruppen G1 und G2 zugeführt. Bei dieser Anordnung nach Fig. 5 ist es schwierig, an den Verzweigungspunkten der Leistungsverteiler V9, V10 jeweils die Blindwiderstände für die Frequenzen f_2 bzw. f_3 zu Null zu machen. In diesem Fall genügt es, den Blindwiderstand an diesen Verzweigungspunkten für eine mittlere Frequenz zwischen den beiden Frequenzen f_2 und f_3 jeweils zu Null zu machen.

Durch entsprechende Kombination der Schaltungsmaßnahmen nach Fig. 4 und 5 könnten auch mehrere Sender auf mehrere unterschiedliche Antennengruppen aufgeteilt werden. Wesentlich ist, daß bei den verwendeten Weichen
5 die nötige Anzahl von Filtern auf ein Minimum reduziert ist. Die Filter solcher Weichen sind wegen der hohen Leistung am teuersten, die verwendeten Richtkoppler und Verteiler können dagegen relativ einfach und billig realisiert werden.

Patentansprüche

1. Sendeeinrichtung zum Abstrahlen der Ausgangsleistung
(N1,N2) von zwei oder mehreren auf unterschiedlichen
Sendefrequenzen (f1,f2) arbeitenden Hochfrequenz-
sendern (S1,S2) mit unterschiedlichen Strahlungs-
5 diagrammen (D1,D2) über eine aus mehreren Antennen-
feldern (A1 bis A4) zusammengesetzte Antenne, da-
durch g e k e n n z e i c h n e t , daß
für alle Sender (S1,S2) nur eine einzige Antenne
benutzt wird,
10 die Antennenfelder (A1 bis A4) dieser einzigen
Antenne zu zwei oder mehreren Antennengruppen
(G1,G2) zusammengefaßt sind,

diese Antennengruppen (G1,G2) jeweils mit gesonder-
15 ten Speiseleitungen (L1,L2) verbunden sind,
und diese Speiseleitungen (L1,L2) über eine Frequenz-
weichen- und Leistungsaufteilungs-Einrichtung (W,V)
so mit den Sendern (S1,S2) verbunden sind, daß der
eine Sender (S1) die Antennengruppen (G1,G2) mit einer
20 Leistungsaufteilung speist, die ein erstes vorbestimm-
tes Strahlungsdiagramm (D1) ergibt, während der andere
Sender (S2) die Antennengruppen (G1,G2) mit einer an-
deren Leistungsaufteilung speist, die ein sich min-
destens teilweise mit dem ersten Strahlungsdiagramm
25 (D1) deckendes zweites anderes vorbestimmtes Strah-
lungsdiagramm (D3) ergibt.

2. Sendeeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t , daß die Frequenz-
weichen- und Leistungsaufteilungs-Einrichtung aus
mindestens einer Richtkopplerweiche (W) und min-
5 destens einem Leistungsverteiler (V) besteht.
3. Sendeeinrichtung nach Anspruch 2 für zwei Sender
und zwei Antennengruppen, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t , daß die Frequenzweichen- und
10 Leistungsaufteilungs-Einrichtung aus nur einer
Richtkopplerweiche (W) und nur einem Leistungs-
verteiler (V) besteht, wobei der eine Sender (S1)
über die Richtkopplerweiche (W) nur die eine An-
tennengruppe (G1) mit seiner ganzen Leistung (N1)
15 speist und der andere Sender (S2) über den Leistungs-
verteiler (V) und die Richtkopplerweiche (W) diese
gleiche Antennengruppe (G1) mit einem Teil ($1/2N2$) sei-
ner Leistung und die andere Antennengruppe (G2)
nur über den Leistungsverteiler (V) mit dem anderen
20 Teil ($1/2N2$) seiner Leistung speist (Fig. 1).
4. Sendeeinrichtung nach Anspruch 2 für zwei Sender
und zwei Antennengruppen, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t , daß die Frequenzweichen- und Leistungs-
25 aufteilungs-Einrichtung aus zwei Richtkoppler-
weichen (W1,W2) und zwei Zweifach-Leistungsver-
teilern (V1,V2) besteht, wobei der eine Sender (S1)
über den ersten Leistungsverteiler (V1) und die
beiden Richtkopplerweichen (W1,W2) beide Antennen-
30 gruppen (G1,G2) mit einer ersten ein vorbestimmtes
Strahlungsdiagramm (D1) ergebenden Leistungsaufteilung
speist während der zweite Sender (S2) die gleichen
Antennengruppen (G1,G2) über den zweiten Leistungs-
verteiler (V2) und die beiden Richtkopplerweichen

(W1,W2) mit einer zweiten ein zweites vorbestimmtes Strahlungsdiagramm (D3) ergebenden Leistungsaufteilung speist (Fig. 2).

- 5 5. Sendeeinrichtung nach Anspruch 2 für zwei Sender und zwei Antennengruppen, dadurch g e k e n n z e i c h - n e t, daß die Frequenzweichen- und Leistungsaufteilungs-Einrichtung aus drei Richtkopplern (R1,R2,R3), drei Zweifach-Leistungsverteilern (V3,V4,V5) und zwei
10 auf die Frequenz (f1) des ersten Senders (S1) abgestimmten Bandfiltern (F) besteht, wobei der erste Richtkoppler (R1) die Leistung (N1) des ersten Senders (S1) auf die beiden Filtereingänge aufteilt, die beiden Filterausgänge über zwei der Leistungsverteiler
15 (V3,V4) jeweils mit einem der entkoppelten Eingänge (2,4) der beiden anderen Richtkoppler (R2,R3) verbunden sind, der zweite Sender (S2) über den dritten Leistungsverteiler (V5) mit dem Breitbandeingang (1) des zweiten und dritten Richtkoppler (R2,R3) verbunden
20 den ist und am gemeinsamen Ausgang (3) des dritten und vierten Richtkopplers (R2,R3) jeweils die beiden getrennten Antennengruppen (G1 und G2) angeschlossen sind (Fig. 3).
- 25 6. Sendeeinrichtung nach Anspruch 2 für zwei Sender und drei Antennengruppen, dadurch g e k e n n z e i c h - n e t, daß die Frequenzweichen- und Leistungsaufteilungs-Einrichtung aus vier Richtkopplern (R1 bis R4), drei Dreifach-Leistungsverteilern (V6,V7,V8) und zwei
30 auf die Sendefrequenz (f1) des ersten Senders (S1) abgestimmten Bandfiltern (F) besteht, wobei die über den ersten Richtkoppler (R1) und die Bandfilter (F) aufgeteilte Leistung (N1) des ersten Senders (S1) über die beiden ersten Dreifach-Verteiler (V6,V7) auf den

- zweiten, dritten und vierten Richtkoppler (R2,R3,R4) verteilt wird während die Leistung (N2) des zweiten Senders (S2) über den dritten Dreifach-Verteiler (V8) ebenfalls auf diese drei Richtkoppler (R2,R3,R4) aufgeteilt wird, und an den Ausgängen (3) dieser Richtkoppler (R2,R3,R4) jeweils die drei Antennengruppen (G1,G2,G3) angeschlossen sind (Fig. 4).
- 5
7. Sendeeinrichtung nach Anspruch 2 für drei Hochfrequenz-
10 sender und zwei Antennengruppen, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t , daß die Frequenzweichen- und
Leistungsaufteilungs-Einrichtung sechs Richtkoppler
(R1 bis R6), fünf Zweifach-Leistungsverteiler (V9 bis
V13) und zwei auf die Frequenz (f1) des ersten Senders
15 (S1) und zwei auf die Frequenz (f2) des zweiten Senders
(S2) abgestimmte Bandfilter (F1,F2) umfaßt (Fig. 5).

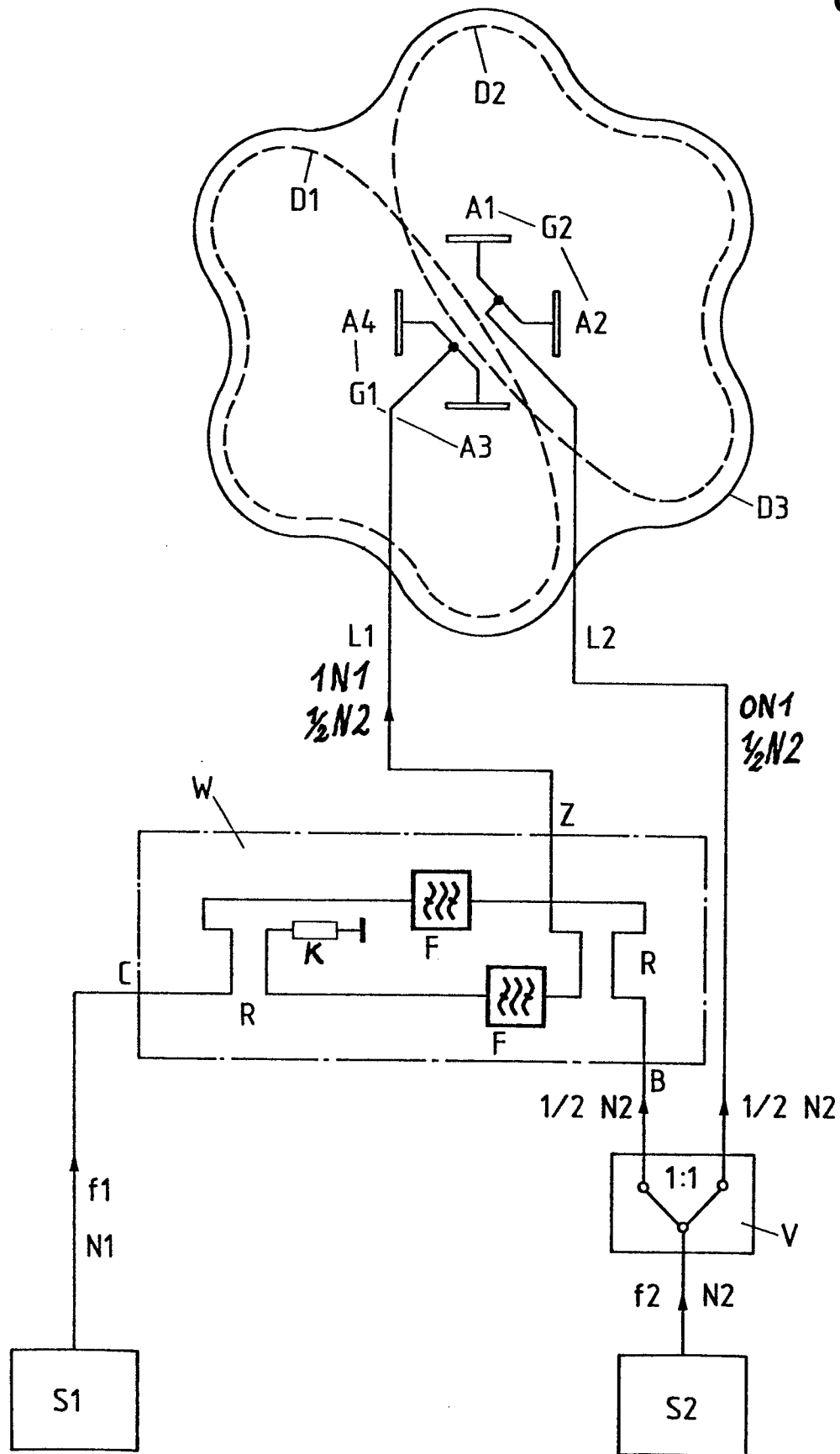


Fig. 1

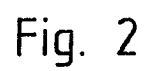


Fig. 2

