



AUSGEGEBEN AM  
7. JANUAR 1932

REICHSPATENTAMT  
PATENTSCHRIFT

№ 540 782

KLASSE 21a<sup>4</sup> GRUPPE 52

I 34457 VIIIa/21a<sup>4</sup>

Tag der Bekanntmachung über die Erteilung des Patents: 10. Dezember 1931

International Standard Electric Corporation in New York, V. St. A.

Verfahren zur Geheimübertragung von Signalen

Patentiert im Deutschen Reiche vom 22. Mai 1928 ab

Die Erfindung bezieht sich auf Übertragungssysteme und insbesondere auf Verfahren und Anlagen zur Geheimübertragung von Signalen in Systemen der erwähnten Art.

5 Es ist vorgeschlagen worden, das Sprech- oder Signalfrequenzband in eine Anzahl Unterbänder zu zerlegen, die durch Modulation mit zweckmäßigen Trägerfrequenzen innerhalb des Frequenzspektrums verschoben  
10 und (oder) in ihrem Frequenzbereich in verschiedenen Kombinationen umgekehrt werden, worauf die Unterbänder miteinander vereinigt werden, so daß ein Frequenzband entsteht, das dieselbe Breite wie das ursprüngliche Signalband hat.

15 Die vorliegende Erfindung bezweckt, die Sicherheit der Geheimhaltung in Übertragungssystemen durch Vermehrung der Verwirrungsmöglichkeiten zu erhöhen und die  
20 Ausführung der Verwirrung zu erleichtern.

Erfindungsgemäß wird eine zusätzliche Behandlungsstufe eingeführt, indem die Unterbänder vor der Verwirrung in dieselbe Stellung im Frequenzspektrum gebracht werden,  
25 während sie alle dieselbe Frequenzbandbreite haben. Durch diese Maßnahme wird es möglich, ein beliebiges der von den Filtern abgegebenen Unterbänder einem beliebigen der in der Anlage vorhandenen Modulatoren zuzuführen. Hierdurch wird die Anzahl der möglichen  
30 Kombinationen erhöht und gleichzeitig

wird eine Vereinfachung der Apparatur erzielt.

Ein Ausführungsbeispiel einer Signalübertragungsanlage gemäß der Erfindung ist in  
35 den beigelegten Zeichnungen dargestellt, in welchen

Abb. 1 eine Station für Radiozweigeverkehr darstellt.

Abb. 2 und 3 zeigen schematisch den eigentlichen Geheimstromkreis, wobei Abb. 3  
40 besonders die Schlüssel- oder Schaltanordnung darstellt, mittels welcher die Teilbänder in Verwirrung gebracht oder umeinander gemischt werden, nachdem sie auf dieselbe  
45 Frequenzhöhe gebracht worden sind, und darauf wieder eingeordnet werden.

Abb. 4 zeigt in der Form eines Schemas eine komplementäre Schlüsselanordnung.

Der hier zu beschreibende Geheimstrom-  
50 kreis ist an sich eine Einwegeeinrichtung, und wenn derselbe in einer vollständigen Übertragungsanlage oder im Zweigestromkreis benutzt wird, müssen entweder zwei gleiche  
55 Geheimstromkreise verwendet werden, oder die Übertragung in beiden Richtungen muß in der Weise erfolgen, daß ein einzelner Geheimstromkreis von einer Leitung zur anderen umgeschaltet wird. In der Anlage, die hier beschrieben werden soll, wird nur ein  
60 Geheimstromkreis verwendet, und eine aus sprechbetätigten Relais bestehende Anord-

nung ist vorgesehen, um den Stromkreis von der Empfangsleitung auf die Sendeleitung umzuschalten. Die Umschaltung erfolgt dadurch, daß die Eingangs- und Ausgangsklemmen derjenigen Leitung kurzgeschlossen werden, die nicht in Tätigkeit ist, wobei der Zeitpunkt für die Umschaltung von der Richtung der Signale gesteuert wird. Die Erfindung kann in verschiedenen Zweiwegestromkreisen verwendet werden und soll hier als Beispiel in Verbindung mit einer Radiotelephonanlage für Überseeverkehr beschrieben werden.

Abb. 1 zeigt schematisch die Endstellenapparatur, die in einer Zweiwegeradioanlage die Geheimübertragung steuert. In dem hier gezeigten normalen Zustand sind die Relais 10, 11, 12, 13 und 14 derart angeordnet, daß die Empfangsleitung durch die Endstellenapparatur für ankommende Signale offen ist, während die Sendeleitung kurzgeschlossen ist. Das von der Antenne  $R$  empfangene Signal wird der Drosselspule 18 mit der Ausgleichschaltung  $N_1$  zugeführt, da das Relais 10 nicht erregt und die Eingangs- oder Empfangsleitung offen ist. Von der Drosselspule wird das Signal in der Pfeilrichtung durch den Geheimstromkreis gesandt (dessen Wirkungsweise weiter unten beschrieben ist) und gelangt an die Überträger  $REP_R$  und  $REP_T$ . Der Ausgangsstromkreis des Übertragers  $REP_T$  ist durch den Anker des Relais 12 kurzgeschlossen, so daß das ankommende Signal nicht in die Sendeeinrichtung  $T$  gelangen kann. Der Ausgangsstromkreis des Übertragers  $REP_R$  ist dagegen nicht durch den Anker des Relais 11 kurzgeschlossen, so daß das Signal gleichzeitig einen Verzögerungsstromkreis  $D_R$  und einen Gleichrichter  $REC_R$  erreicht. Der Verzögerungsstromkreis kann beliebiger Art sein. Das Signal geht von dem Verzögerungsstromkreis durch die Drosselspule 19 und wird über die ausgehende Leitung  $L_1$  Empfangsstromleitungen bzw. Teilnehmerapparaten o. dgl. aufgedrückt. Die Drosselspule muß nicht durch ihre Schaltung  $N_2$  vollständig ausgeglichen sein, da in diesem Falle der Ausgangsstromkreis der Spule durch den Anker des Relais 14 im Ausgangskreis des Gleichrichters  $REC_R$  kurzgeschlossen ist. Der Stromkreis  $D_R$  verzögert das Signal so lange, daß das Relais 14 die Leitung 20 kurzschließen kann, bevor diese von dem Signal erreicht wird. Dies ist die Wirkung gewisser nichtpfeifender Stromkreise bekannter Art.

Beim Senden gelangt das Signal in die Drosselspule 19 über Leitung  $L_1$  und passiert die Leitung 20 in der Pfeilrichtung, worauf es gleichzeitig in den Gleichrichter  $REC_T$  und einen Verzögerungsstromkreis  $D_T$  gelangt. Der Gleichrichter  $REC_T$  bzw. der Verzögerungs-

stromkreis  $D_T$  ist von derselben Art wie der Gleichrichter  $REC_R$  bzw. der Verzögerungsstromkreis  $D_R$ . Die Leitung 20 wird nur dann durch das Relais 14 kurzgeschlossen, wenn Signale empfangen werden, so daß die Leitung normalerweise offen ist und die Signale, die übermittelt werden sollen, an den Gleichrichter  $REC_T$  und den Verzögerungsstromkreis  $D_T$  gelangen. Die ausgehende Leitung 21 ist dagegen normalerweise nicht für Übertragung offen, da sie durch die Relais 12 und 13 kurzgeschlossen wird, wenn diese sich in ihren normalen Lagen befinden. Um die Leitung 21 für die Übertragung verwendbar zu machen, werden die erwähnten Relais mittels des Ausgangsstromes des Gleichrichters  $REC_T$  betätigt, und das Signal wird von dem Verzögerungsstromkreis  $D_T$  so lange verzögert, daß die Kurzschlüsse aufgehoben werden können. Der Ausgangsstrom des Gleichrichters betätigt ebenfalls die Relais 10 und 11 und legt Kurzschlüsse an beide Seiten des Geheimstromkreises in der Empfangsstrombahn. Das Signal durchströmt jetzt die Drosselspule 18, den Geheimstromkreis (in der Pfeilrichtung) und die Überträger  $REP_R$  und  $REP_T$ . Der Überträger  $REP_R$  ist jetzt durch das Relais 11 kurzgeschlossen, aber der von dem Überträger  $REP_T$  abgegebene Strom kann in die Sendeeinrichtung  $T$  gelangen. Signale, die der Empfänger  $R$  von dem Sender auffängt, gelangen nicht in die Drosselspule 18, da das Relais 10 erregt und die Empfangsleitung kurzgeschlossen ist.

Die eben beschriebene Endstelleinrichtung bewirkt, daß sowohl die ankommenden wie die abgehenden Signale in derselben Richtung den Geheimstromkreis passieren, wobei Kurzschlußstromkreise der Eingangs- und Ausgangsklemmen des Geheimstromkreises einer der Leitungen vorgeschaltet sind, wenn die andere Leitung in Tätigkeit ist.

Die Abb. 2 und 3 zeigen zusammen die Schaltungen innerhalb des als Geheimstromkreis bezeichneten Teils der Abb. 1. Wenn der Geheimstromkreis ausgeschaltet oder von der Anlage entfernt ist, gehen die Signale von der Drosselspule durch die Leitung  $L_2$ , die Anker des Relais 25, die Schaltung 26, die derart zusammengestellt ist, daß ihre Verluste gleich denjenigen des Geheimstromkreises sind, und durch die Anker des Relais 27, um darauf der Leitung  $L_3$  aufgedrückt zu werden, die beispielsweise in den in Abb. 1 dargestellten Übertragern  $REP_R$  und  $REP_T$  enden kann. Wenn die Relais 25 und 27 betätigt werden, verbinden die oberen Anker des Relais 25 die Leitung  $L_2$  mit der Leitung 30, die in dem Transformator 31 endet, der den Anfang des Geheimstromkreises bildet, während die Anker des Relais 27 die Lei-

tung  $L_3$  mit der Leitung 32 verbinden, die den Abschluß des Geheimstromkreises darstellt. Wenn die Geheimeinrichtung in irgendeiner Weise versagt, kann dieselbe ohne weiteres durch die Schaltung 26 ersetzt und die Übertragung offen geführt werden. Wenn die erwähnte Schaltung verwendet wird und die Geheimschaltung außer Betrieb gesetzt ist, verbindet der Anker 28 des Relais 25 für Alarmzwecke die Leitung 29 und die Lampe 40 über die Batterie 41 mit Erde. Wenn der obere Kontakt der Taste 42 geschlossen ist, wird für denselben Zweck ein Lätewerk parallel mit der Lampe 40 geschaltet. Der untere Kontakt der Taste 42 steuert die Ein- und Ausschaltung des Stromkreises 26.

An den Eingangsklemmen des Geheimstromkreises ist eine Vakuumröhre 34 angeordnet, mit deren Gitter ein hoher Widerstand 35 in Reihe verbunden ist. Diese Anordnung dient als Spannungsbegrenzer, um die Einrichtung zu schützen.

Die Eingangsklemmen des Spannungsbegrenzers sind durch den Transformator 36 mit den Bandfiltern  $F_A, F_B, F_C, F_D$  und dem Ausgleichsfilter  $CF_1$  verbunden. Die Bandfilter sind von bekannter Art. Das Ausgleichsfilter, welches ebenfalls bekannter Art ist, soll die Sperrkennzeichen der Filter  $F_A$  und  $F_D$  bei den äußersten Grenzen des Signalbandes verbessern. Die Bandfilter teilen das Signalband, in diesem Falle das Sprechfrequenzband, in vier gleiche Frequenzbereiche oder Teilbänder von 400 bis 950, 950 bis 1 500, 1 500 bis 2 050 und 2 050 bis 2 600. Der Gesamtbereich von 400 bis 2 600 Perioden deckt die Sprechfrequenzen, die von Wichtigkeit sind.

Jedem Teilband ist ein besonderer Leitweg oder Stromweg zugeordnet, und diese Leitwege bzw. die Teilbänder sind in der weiteren Beschreibung mit  $A, B, C$  und  $D$  bezeichnet. Jeder Leitweg ist mit einem Modulator  $M_A$  bzw.  $M_B$  bzw.  $M_C$  bzw.  $M_D$  versehen, und diese Modulatoren stehen mit den Filtern  $F_A, F_B, F_C$  und  $F_D$  in Verbindung. Die Modulatoren sind ausgeglichen und verhindern, daß die Schwingungserzeugerfrequenz in die Sendeleitung gelangt, indem sie diese Frequenz ausmerzen. Zur Speisung der Modulatoren dienen Schwingungserzeuger  $O_A, O_B, O_C$  und  $O_D$ , die von dem bekannten Hartley-Typ sind und Frequenzen von 7 600, 7 050, 6 500 und 5 950 Perioden liefern. Bei Modulation mit diesen Frequenzen werden alle Teilbänder auf dieselbe Frequenzhöhe gebracht, wobei vorausgesetzt wird, daß nur die richtigen Modulationsfrequenzprodukte ausgewählt werden. Zu diesem Zwecke sind in den Ausgangsstromkreisen der vier Modulatoren vier Filter  $F_E$  mit demselben Fre-

quenzunterschied angeordnet. In dieser Weise wird das Teilband  $A$  von 400 bis 950 Perioden mit 7 600 Perioden moduliert, ein Band von 8 000 bis 8 550 Perioden, welches von dem Filter  $F_E$  im Leitweg  $A$  ausgewählt wird. Das Teilband  $B$  von 950 bis 1 500 Perioden, mit 7 050 Perioden moduliert, wird ein Band von demselben Frequenzbereich und wird von dem Filter  $F_E$  im Leitweg  $B$  ausgewählt. Dasselbe trifft zu mit Bezug auf die Teilbänder  $C$  und  $D$ .

Die Ausgangsklemmen der vier Filter  $F_E$  sind mit den Ankern von sechzehn Relais verbunden, wobei jedem Leitweg vier Relais zugeordnet sind. Diese Relais sind mit  $AA, AB, AC$  usw. bis  $DD$  bezeichnet, wie aus der Abbildung ersichtlich. Diese Relais werden von 32 Tasten gesteuert, wobei jedem Relais zwei Tasten zugeordnet sind. Die Relais sind mit  $AA$  bis  $AD'$  für den Leitweg  $A$ , mit  $BA$  bis  $BD$  für den Leitweg  $B$  usw. bezeichnet.

Die Ausgangsstromkreise der Tasten enden in den oben erwähnten Leitwegen, in welchen vier Entmodulatoren oder Modulatoren  $D_A, D_B, D_C$  und  $D_D$  vorhanden sind, welche, wie aus dem in seinen Einzelheiten dargestellten Entmodulator  $D_A$  (Abb. 3) ersichtlich, von derselben Art sind wie die Modulatoren  $M_A, M_B, M_C$  und  $M_D$ . Die Entmodulatoren werden von den Hartley-Schwingungserzeugern  $O'_A, O'_B, O'_C$  und  $O'_D$  gespeist. Durch Veränderung der Abstimmung der Schwingungserzeuger wird bewirkt, daß jeder Schwingungserzeuger zwei Modulationsfrequenzen liefert. Der Schwingungserzeuger  $O'_A$  beliefert den Entmodulator  $D_A$  mit Frequenzen von 7 600 oder 8 950 Perioden, und der Erzeuger  $O'_B$  beliefert den Entmodulator  $D_B$  mit Frequenzen von 7 050 oder 9 500 Perioden, während  $O'_C$  dem Entmodulator  $D_C$  Frequenzen von 6 500 oder 10 500 Perioden zuführt und  $O'_D$  an den Entmodulator  $D_D$  Frequenzen von 5 950 oder 10 600 Perioden abgibt. Die von Schaltern aus gesteuerten und mit den Schwingungserzeugern verbundenen Relais  $R_A, R_B, R_C$  und  $R_D$  bestimmen durch ihre Einwirkung die Frequenz, die jeder Schwingungserzeuger liefern soll.

Die Ausgangsstromkreise der Entmodulatoren  $D_A, D_B, D_C$  und  $D_D$  sind mit Bandfiltern  $F'_A, F'_B, F'_C, F'_D$  und mit dem Ausgleichsfilter  $CF_2$  verbunden. Diese Bandfilter sind von derselben Art wie die Filter  $F_A, F_B$  usw., und das Ausgleichsfilter  $CF_2$  ist von derselben Art wie das Ausgleichsfilter  $CF_1$  und dient demselben Zweck wie dieses. Die Bandfilter sind selektiv für dieselben Frequenzen wie die Filter  $F_A, F_B$  usw. bestimmt, und die Kombinationen ihrer Ausgangsstromkreise haben denselben Durchschnitt-

bereich wie das ankommende Sprechfrequenzband. Die Ausgangsstromkreise der Bandfilter sind parallel zu der Leitung 32 geschaltet, die über die Anker des Relais 27 das Band der Sendeleitung  $L_3$  aufdrückt.

Die Vorgänge, die stattfinden, wenn gewisse Tasten betätigt werden, sollen nunmehr beschrieben werden, um die Wirkungsweise des Stromkreises zu erklären und klarzulegen, daß mittels einer Einrichtung gemäß der Erfindung jede mögliche Kombination von Frequenzteilbändern in einfacher Weise hergestellt werden kann. Im Vergleich mit früheren Einrichtungen dieser Art wird eine bedeutende Vereinfachung dadurch erreicht, daß sämtliche Teilbänder auf dieselbe Frequenzhöhe gebracht werden, die in diesem Falle 8 000 bis 8 550 Perioden beträgt.

Die Bezeichnungen an den Tastenrelais und an den Tasten geben an, welche Aufgaben diesen Teilen zugeteilt sind. So kann beispielsweise der erste Buchstabe der Bezeichnung die Stromwege angeben, die mit den Tastenstromkreisen in Verbindung stehen, während der zweite Buchstabe andeutet, an welche Stromwege oder Entmodulatoren die Bänder führen, und die mit Markierung versehenen Buchstaben zeigen an, daß die Frequenz des Bandes umgekehrt ist.

Werden beispielsweise die Tasten  $AA$ ,  $BB$ ,  $CC$  und  $DD$  betätigt, wenn die Kontakte der Taste 42 geschlossen sind, so werden die Relais  $AA$ ,  $BB$ ,  $CC$  und  $DD$  über die ihnen zugeordneten Stromkreise in Tätigkeit gesetzt, und die Relais 25 und 27 werden durch einen Stromkreis betätigt, der wie folgt verläuft: Erde, Batterie 44, Wicklungen der Relais 27 und 25, untere Anker der Relais  $AA$ ,  $BB$ ,  $CC$ ,  $DD$  in Reihenfolge, unteren Kontakt der Taste 42, Erde. Die Relais 25 und 27 schalten den Geheimstromkreis ein. Der Stromkreis der Lampe 40 wird am Anker 28 unterbrochen, und ein Signal gibt an, daß der Geheimstromkreis eingeschaltet ist. Wie ersichtlich, werden für die Bildung einer Kombination vier Relais in den vier Stromwegen benötigt, d. h. ein Relais für jeden Strom genügt, um die Betätigung der Relais 25 und 27 durch die unteren Ankerstromkreise der gekennzeichneten Relais zu bewirken. Wenn ein Relais versagt, wird der Betrieb über das gewöhnliche Netz geleitet.

Wenn die obenerwähnten Tasten geschlossen sind, ist das Filter  $F_E$  in dem  $A$ -Stromweg über den oberen Anker des Relais  $AA$ , den Leiter 46, die Primärwicklung des Transformators 47 und den Leiter 48 mit dem Entmodulator  $D_A$  verbunden. Dieses Band von 8 000 bis 8 550 Perioden wird mit einer Frequenz von 7 600 Perioden entmodu-

liert, und das untere Seitenband wird von Filter  $F'_A$  für 400 bis 950 Perioden ausgewählt, wodurch das Teilband auf seine ursprüngliche Frequenzhöhe zurückgebracht wird. Ein ähnlicher Stromkreis, der das Filter  $F_E$  des Leitweges  $B$  mit dem Entmodulator  $D_B$  verbindet, geht über den oberen Anker des Relais  $BB$ , Leiter 50, Entmodulator  $D_B$  und Leiter 48. Der Stromkreis für das Filter  $F_E$  im Leitweg  $C$  verläuft durch den oberen Anker des Relais  $CC$ , Leiter 51, Entmodulator  $D_C$  und Leiter 48, und für das Filter  $F_E$  im Stromweg  $D$  geht der Stromkreis über den oberen Anker des Relais  $DD$ , Leiter 52, Entmodulator  $D_D$  und Leiter 48. Die Frequenzen in den Stromwegen  $B$ ,  $C$  und  $D$  werden mit Frequenzen von 7 050, 6 500 und 5 950 Perioden entmoduliert, wodurch die Teilbänder  $B$ ,  $C$  und  $D$  von 950 bis 1 500, 1 500 bis 2 050 und 2 050 bis 2 600 Perioden auf ihre ursprüngliche Frequenzhöhe zurückgebracht werden. Die Bezeichnungen  $AA$ ,  $BB$ ,  $CC$  und  $DD$  an den verwendeten Tasten zeigen diese Kombination an, wobei die Buchstaben andeuten, daß jedes Band in seinem eigenen Stromweg bleibt und nicht umgekehrt wird.

In den obigen Abschnitten wurden die Stromkreise einer Kombination von vier Tasten beschrieben. In den folgenden Abschnitten sollen nunmehr sämtliche Stromkreise behandelt werden, die bei einem bestimmten Teilband möglich sind. Das, was für dieses Teilband Gültigkeit hat, gilt ebenfalls für die übrigen Teilbänder. Für den Leitweg  $A$ , der in Ähnlichkeit mit den übrigen Leitwegen ein Frequenzband von 8 000 bis 8 550 Perioden bei Filtern  $F_E$  aufweist, wurde die Wirkung der Schließ Taste  $AA$  soeben erklärt. Wenn die Taste  $AA'$  geschlossen wird, durch den linken Kontakt derselben, wird der an den Entmodulator  $D_A$  führende Stromkreis geschlossen wie bei der Taste  $AA$ , während der rechte Kontakt einen Stromkreis schließt, der durch den Leiter 55, die Wicklungen des Relais  $R_A$  und Batterie 56 verläuft, das Relais  $R_A$  betätigt und bewirkt, daß der Schwingungserzeuger  $O'_A$  eine Frequenz von 8 950 Perioden in den Entmodulator sendet. Das untere Seitenband der Entmodulationsfrequenzen erhält deshalb einen Frequenzbereich von 400 bis 950 Perioden, der durch das Filter  $F'_A$  gehen kann. Die Frequenzen aber, die durch das Filter  $F'_A$  gingen, sind jetzt umgekehrt, d. h. der Teil des Signales von 400 Perioden liegt jetzt auf 950 Perioden.

Wenn Taste  $AB$  geschlossen ist, verbindet Relais  $AB$  den Stromweg  $A$  mit dem Entmodulator  $D_B$  oder dem Stromweg  $B$  oder den oberen Anker des Relais  $AB$ , Leiter 57,

Entmodulator  $D_B$  und Leiter 48. Diese Verbindung entmoduliert das 8 000- bis 8 550-Periodenband mit 7 050 Perioden, wodurch ein Seitenband von 950 bis 1 500 Perioden oder dem Frequenzbereich des Stromweges  $B$  entsteht. Die Frequenzen des Stromweges  $A$  sind somit jetzt im Stromweg  $B$  wiederhergestellt. Die Taste  $AB'$  sendet das Band des Stromweges  $A$  von 400 bis 950 Perioden in den Stromweg  $B$  und kehrt dasselbe um durch Erregung des Relais  $R_B$  über den Leiter 58, die Wicklung des Relais und die Batterie 59, wobei die Schwingungserzeuger  $O'_B$  eine Frequenz von 9 500 Perioden abgibt. Die Entmodulierung eines Bandes von 8 000 bis 8 550 Perioden mit einer Frequenz von 9 500 Perioden ergibt das umgekehrte Seitenband von 1 500 bis 950 Perioden, das von dem Filter  $F'_B$  durchgelassen wird.

Die Taste  $AC$  verbindet den Stromweg  $A$  mit dem Entmodulator  $D_C$  über den oberen Anker des Relais  $AC$ , Leiter 61, Entmodulator  $D_C$  und Leiter 48, moduliert das Frequenzband 8 000 bis 8 550 mit einer Frequenz von 6 500 Perioden, wodurch das 400-bis-950-Band in den Frequenzbereich 1 500 bis 2 050 oder den  $C$ -Stromweg verschoben wird. Die Taste  $AC'$  bewirkt über den Leiter 62, daß der Schwingungserzeuger  $O'_C$  eine Frequenz von 10 050 liefert, deren unteres Seitenband das Teilband von 400 bis 950 Perioden umkehrt und als ein Band von 2 050 bis 1 500 Perioden in den  $C$ -Stromwegbereich verschiebt.

Die Tasten  $AD$  und  $AD'$  üben durch die Leiter 63 und 64 dieselbe Wirkung auf die Stromwege  $A$  und  $B$  aus.

Bei einer anderen Kombination von vier Tasten, beispielsweise  $AC$ ,  $BD'$ ,  $CA$  und  $DB'$ , erhält man eine Geheimkombination, deren Stromkreise wie folgt verlaufen:

Die Taste  $AC$  verbindet den Stromweg  $A$  mit dem Entmodulator  $D_C$  über den oberen Anker des Relais  $AC$ , Leiter 61 und Leiter 48, wodurch der Bereich von 400 bis 950 Perioden in den Bereich von 1 500 bis 2 050 Perioden gehoben wird. Taste  $BD'$  verbindet den Stromweg  $B$  mit dem Entmodulator  $D_D$ , moduliert mit einer Frequenz von 10 600 Perioden über den oberen Anker des Relais  $BD$ , Leiter 68 und Leiter 48 für den Stromweg sowie über den Leiter 69 für den Schwingungserzeuger  $O'_D$ , verschiebt das Band von 950 bis 1 500 Perioden in den Bereich von 2 050 bis 2 600 Perioden und kehrt das Band um. Taste  $CA$  verbindet den Stromweg  $C$  mit dem Entmodulator  $D_A$  über den oberen Anker des Relais  $CA$ , Leiter 71 und Leiter 48 und verschiebt das Frequenzband von 1 500 bis 2 050 Perioden in den Bereich von 400 bis 950 Perioden durch Modulierung mit

9 600 Perioden. Endlich verbindet die Taste  $DB'$  den Stromweg  $D$  mit dem Entmodulator  $D_B$  bei 9 500 Perioden über den Anker des Relais  $DB$ , Leiter 72 und Leiter 48 für den Stromweg und über den Leiter 73 für den Schwingungserzeuger.

Wie aus der obigen Beschreibung hervorgeht, können bei der Herstellung der Kombinationen drei Stromwege in normalem Zustand gehalten werden, während der vierte umgekehrt wird. Die Sicherheit für die Geheimhaltung ist aber bei einer derartigen Kombination nicht so groß wie beispielsweise bei der soeben beschriebenen Kombination.

In dem eben beschriebenen Stromkreis ist es aber möglich, ein Teilband in seinem eigenen Frequenzweg umzukehren und sämtliche mögliche Kombinationen herzustellen, wodurch selbstverständlich viele Geheimkombinationen hergestellt werden können. Es ist ebenfalls möglich, durch Schließen der Tasten  $AD'$ ,  $BC'$ ,  $CB'$  und  $DA'$  das ganze Signalband umzukehren. Die in Abb. 3 gezeigte Anordnung kann somit ein beliebiges Teilband aus seinem normalen Stromweg in einen beliebigen anderen Stromweg umleiten und es in diesem Stromweg umkehren. Das Schließen der vier Tasten kann durch eine einzige Bedienungshandlung bewirkt werden, so daß die Umstellung von einer Kombination auf eine andere sehr rasch herbeigeführt werden kann.

Abb. 4 zeigt zwei Tabellen, eine für jede Endstelle der Übertragungsleitung. Die Tabellen zeigen, wie eine von einer Sendestation ausgesandte Mitteilung zu entziffern ist, die nach dem hier beschriebenen Verfahren entstellt oder unverständlich gemacht worden ist. Die Tabellen sind mit Bezug auf die Stellungen der Tasten komplementär, d. h. Taste  $AB'$  befindet sich in der einen Tabelle auf derselben Stelle wie Taste  $BA'$  in der anderen Tabelle, Taste  $BB$  befindet sich in der einen Tabelle auf derselben Stelle wie die Taste  $BB$  in der anderen Tabelle usw. Befindet sich z. B. die Taste  $AB'$  in Schließstellung in der Sendestation, so wird, wenn die sich in der entsprechenden Stellung in der Empfangsstation befindende Taste  $BA'$  niedergedrückt wird, der Stromweg  $A$  in seine richtige Stellung im Frequenzspektrum zurückgebracht. Wird beispielsweise die Taste  $AB'$  niedergedrückt, so kann diese z. B. auf das Teilband  $A$  von 400 bis 950 Perioden einwirken und dasselbe umgekehrt in den  $B$ -Stromweg einführen, und das Niederdrücken der Taste  $BA'$  bewirkt, daß das umgekehrte Signal im  $B$ -Stromweg in den  $A$ -Stromweg eingeführt und nochmals umgekehrt wird, so daß es wieder in seine ursprüngliche Lage zurückkehrt. In der Praxis

können die Stellungen in den Tabellen mit Zahlen bezeichnet werden, um die Anzahl der Kombinationen zu erhöhen.

Die Frequenzen der vier Teilbänder, nämlich 400 bis 950, 950 bis 1 500, 1 500 bis 2 050 und 2 050 bis 2 600 Perioden, erstrecken sich über einen Gesamtbereich von 400 bis 2 600 Perioden. Um das Entstellungsverfahren zu vereinfachen, werden diese Bänder mit Frequenzen von 7 600, 7 050, 6 500 und 5 950 Perioden moduliert, um sie alle in einem Band zu vereinigen, das eine Breite von 550 Perioden hat und sich von 8 000 bis 8 550 erstreckt. Die Wahl dieser besonderen Frequenzen bedeutet, daß sämtliche sich aus einer Trägerfrequenz und einer beliebigen mitwirkenden Sprechfrequenz ergebenden Modulationsprodukte höherer Potenz, bis einschließlich eines Produkts in der fünften Potenz, mittels der Filter von der weiteren Übertragung ausgeschlossen werden, mit Ausnahme des Falles, daß die Trägerfrequenz und die doppelte Sprechfrequenz vorhanden sind. In diesem Falle ist ein ganz geringer Teil der Sprechfrequenz in dem Bereich von 400 bis 950 Perioden vorhanden.

Die Erfindung kann selbstverständlich in anderen Anlagen verwendet werden als in den hier beschriebenen, ohne daß der Rahmen der Erfindung überschritten wird.

#### PATENTANSPRÜCHE:

1. Verfahren zur Geheimübertragung von Signalen, bei welchem das Frequenzband der zu übertragenden Signale zuerst in eine Anzahl Unterbänder zerlegt wird, die von gleicher Bandbreite sein können, mit oder ohne Verschiebung gewisser Unterbänder innerhalb des Frequenzspektrums, wobei die Verwirrung der Unterbänder ausgeführt wird, bevor sie an die Empfangsstation übermittelt werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Unterbänder vor der Verwirrung in dieselbe Stellung im Frequenzspektrum gebracht werden, während sie alle dieselbe Frequenzbandbreite haben, worauf die Verwirrung erfolgt und die in Verwirrung gebrachten Unterbänder an die Empfangsstation übermittelt und in dieser in verständliche Signale umgewandelt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß nur das eine Seitenband der modulierten Welle ausgewählt und einem beliebigen von mehreren Modulatoren der zweiten Stufe (Entmodulatoren) aufgedrückt wird, der mit zwei verschiedenen Modulationsfrequenzen versorgt werden kann, so daß, wenn eine der Frequenzen wirksam ist, ein Seitenband entsteht, welches einen im voraus fest-

gelegten absoluten Frequenzbereich einnimmt, in welchem die Frequenzkomponenten in ihrer normalen Reihenfolge liegen und, wenn die andere Frequenz wirksam ist, ein Seitenband entsteht, welches den im voraus festgelegten absoluten Frequenzbereich mit den Frequenzkomponenten in umgekehrter Reihenfolge einnimmt, und der absolute Frequenzbereich eines jeden Modulators der zweiten Stufe verschieden ist von demjenigen der übrigen Modulatoren, und weiterhin dadurch gekennzeichnet, daß Schaltanordnungen vorgesehen sind, welche die beiden wechselnden Frequenzen der Modulatoren der zweiten Stufe in Wirksamkeit treten lassen.

3. Anlage zur Ausübung des Verfahrens nach Anspruch 1 und 2, gekennzeichnet durch eine einfache Ersatzleitung für den Geheimstromkreis, deren Übertragungsverlust im wesentlichen gleich demjenigen des Geheimstromkreises selbst ist.

4. Anlage zur Ausübung des Verfahrens nach Anspruch 1 und 2, gekennzeichnet durch einen Relaisstromkreis, der mit den Schaltern zur Herstellung der Verschiebung der Teilbänder in Verbindung steht und der den Geheimstromkreis nur bei Betätigung eines dieser Schalter einschaltet.

5. Anlage zur Ausübung des Verfahrens nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß jedem ursprünglichen Teilbandstromkreis eine bestimmte, aber für alle Teilbandkreise gleiche Zahl von Relais zugeordnet ist, die zur Herstellung der Bandverschiebung dienen und die durch Kontaktpaare gesteuert werden, von denen je ein Paar einem Umschaltrelais zugeordnet ist, und weiterhin dadurch gekennzeichnet, daß der eine Kontakt eines solchen Kontaktpaares einen Stromkreis zu den Entmodulatoren steuert, durch den diesen die zur Umkehrung eines Frequenzbandes erforderliche Frequenz zugeleitet wird.

6. Anlage nach Anspruch 1 und 2, gekennzeichnet durch mehrere Filter, um ein Signalband in der Höhe von 400 bis 2 600 Perioden in Teilbänder zu unterteilen, die sich von 400 bis 950 bzw. 950 bis 1 500 bzw. 1 500 bis 2 050 bzw. 2 050 bis 2 600 erstrecken, und gekennzeichnet durch Modulatoren, welche jedes dieser Teilbänder in vier Bänder umwandeln, die sich von 8 000 bis 8 550 Perioden erstrecken, und Entmodulatoren, welche die Bänder von 8 000 bis 8 550 Perioden derart verschieben, daß sie in Frequenzlagen in einem Übertragungsband gebracht werden, dessen Frequenzgrenzen in der Höhe

5 von 400 bis 2 600 Perioden je Sekunde liegen, und weiter gekennzeichnet durch Schalteinrichtungen, die zwischen den Modulatoren und den Entmodulatoren liegen und dazu dienen, die Bänder von

8 000 bis 8 550 Perioden nach Wahl in veränderlicher Reihenfolge dem Entmodulator aufzudrücken, um die Reihenfolge der überlagerten Teilbänder in dem Übertragungsband zu ändern.

10

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

Zu der Patentschrift 540782  
 Kl. 21a4 Gr. 52

Zu der Patentschrift 540782  
 Kl. 21a4 Gr. 52

Abb. 2

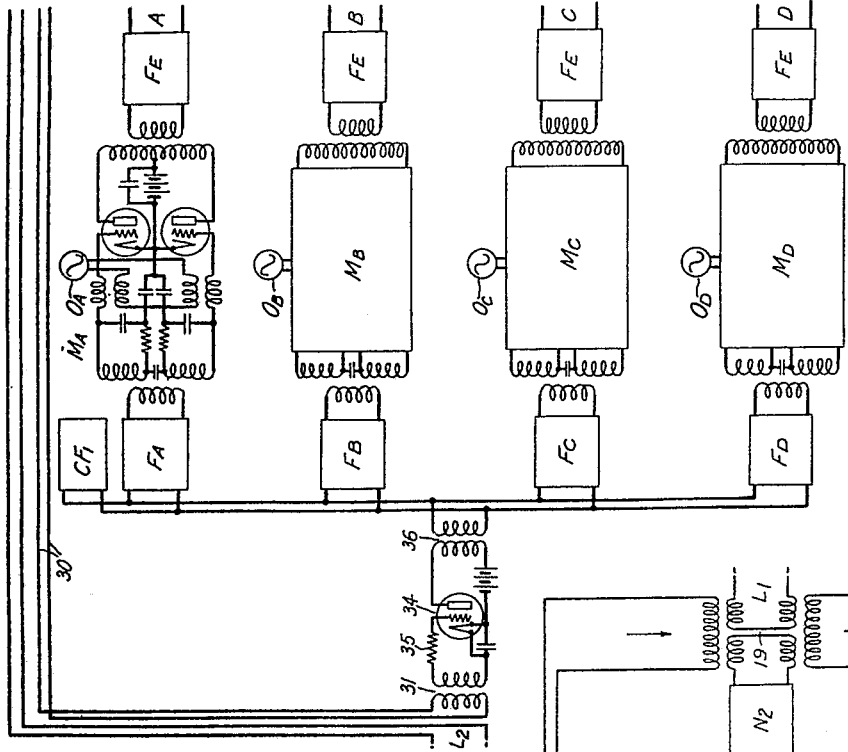


Abb. 1

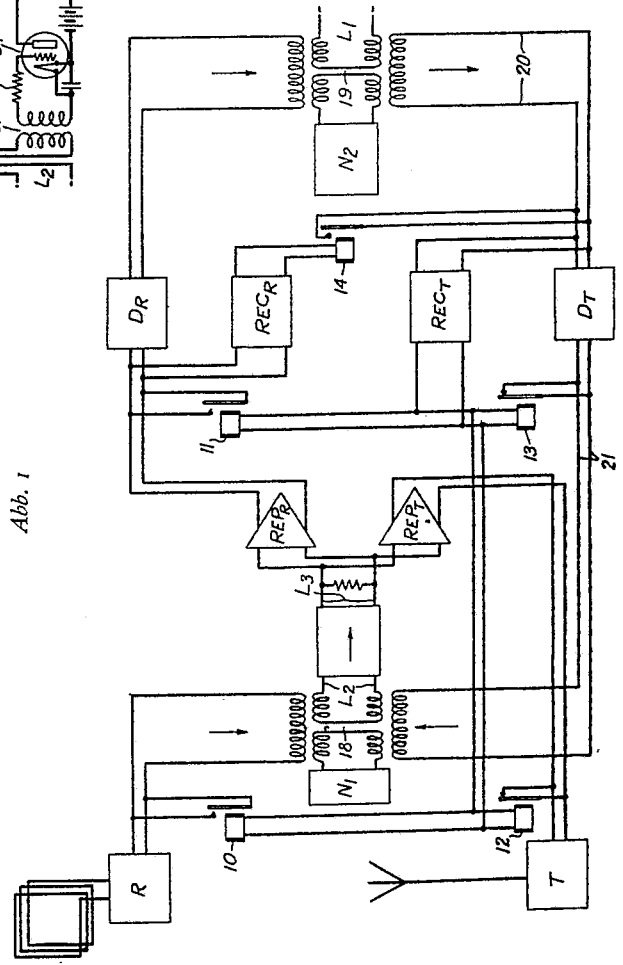






Abb. 2

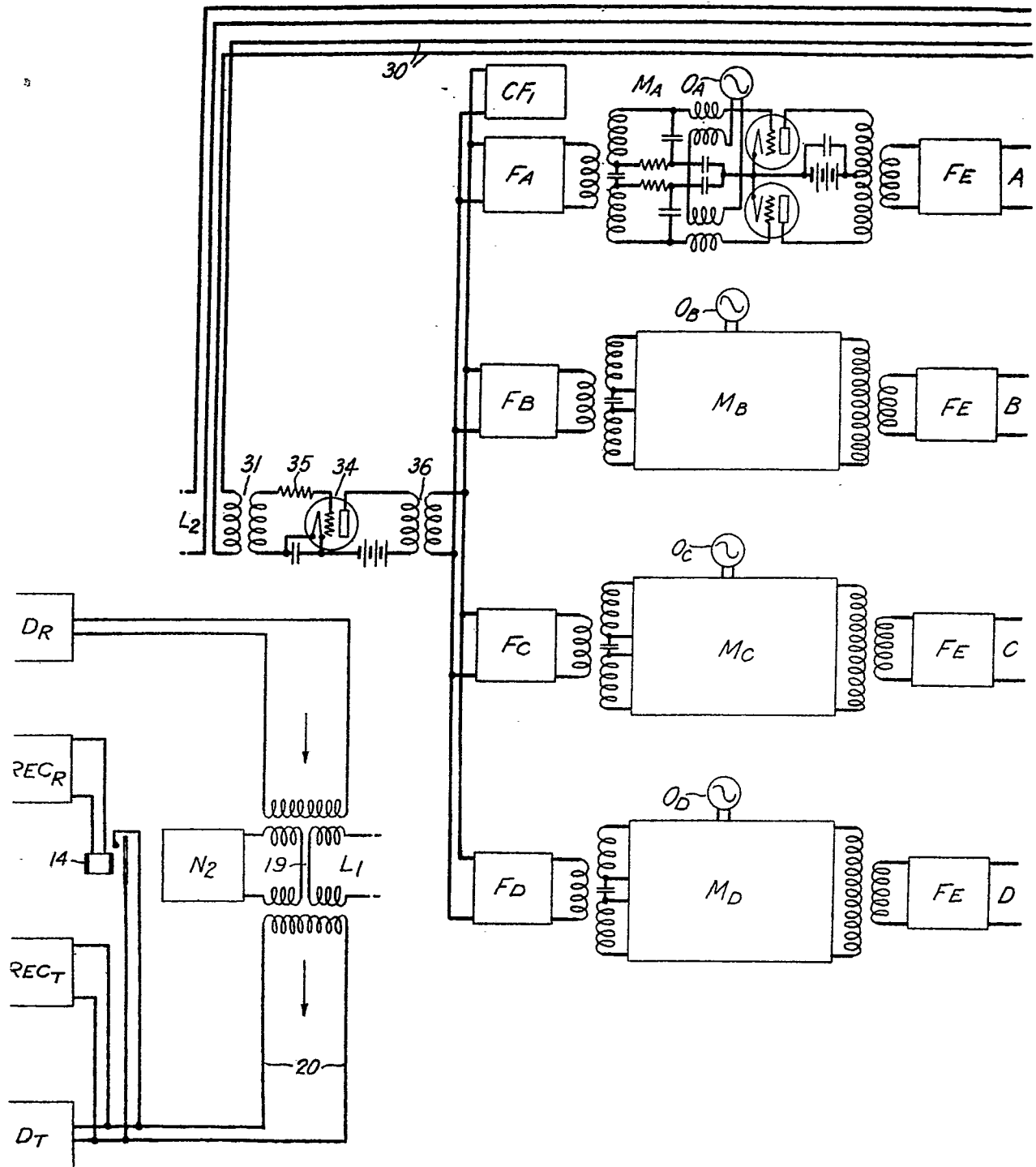


Abb. 3

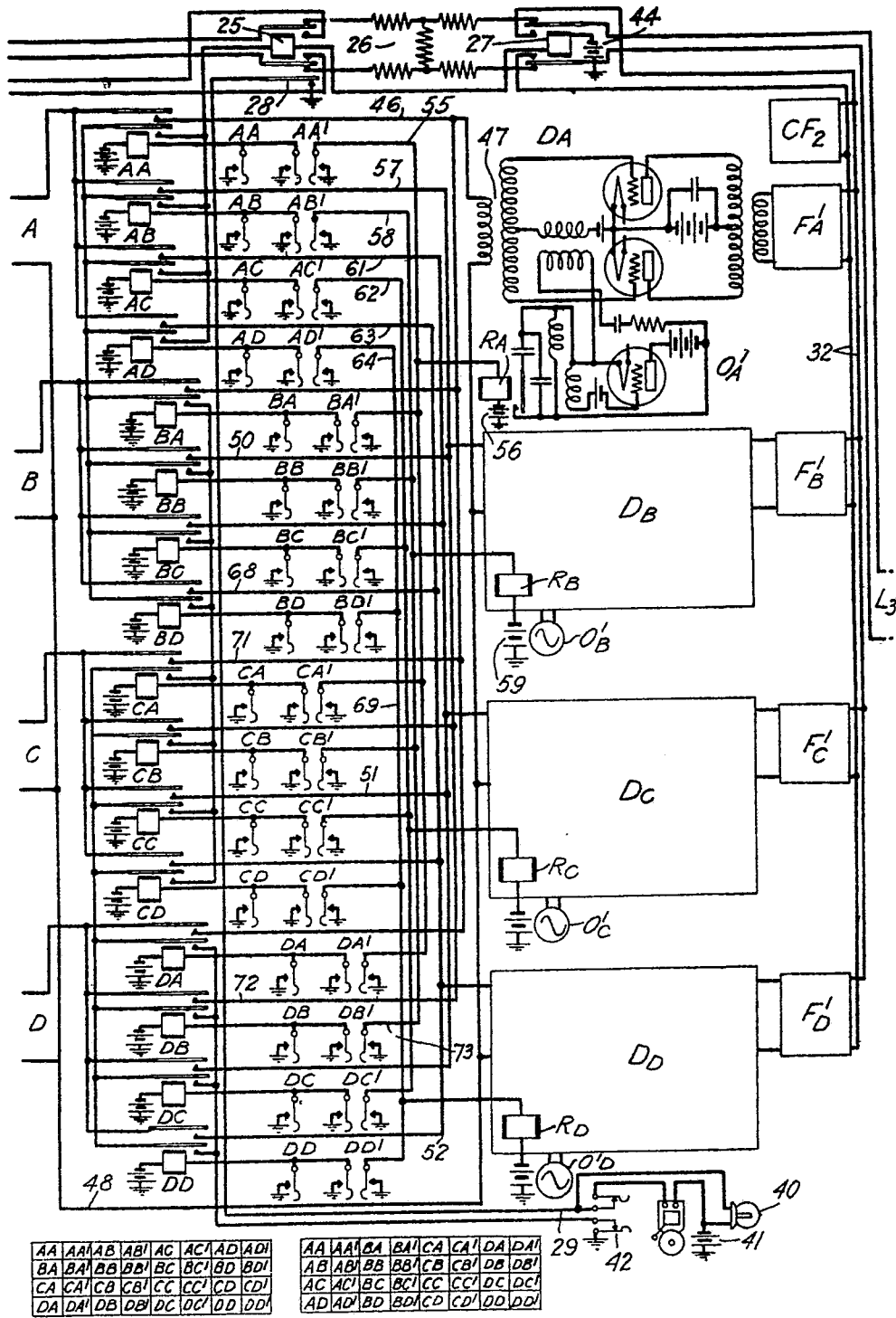


Abb. 4