



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(51) Int. Cl.³: H 04 M 3/56

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



(12) PATENTSCHRIFT A5

(11)

624 520

(21) Gesuchsnummer: 12635/77

(22) Anmeldungsdatum: 17.10.1977

(30) Priorität(en): 18.10.1976 US 733380

(24) Patent erteilt: 31.07.1981

(45) Patentschrift
veröffentlicht: 31.07.1981

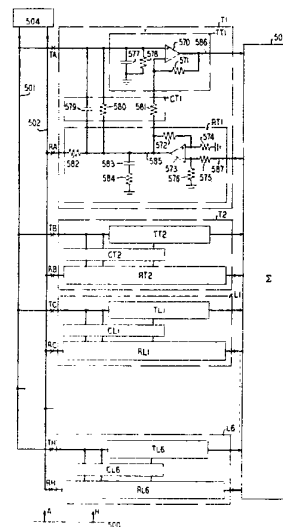
(73) Inhaber:
Western Electric Company, Incorporated, New
York/NY (US)

(72) Erfinder:
Dieter John Henry Knollman, Arvada/CO (US)

(74) Vertreter:
Bovard & Cie., Bern

(54) Einrichtung zur Ermöglichung eines gleichzeitigen Austausches von Informationssignalen, mit einer Konferenzschaltung.

(57) Zwischen einer Konferenzschaltung (503) und einer Sammelleitungsschaltung (501, 502) von einer Nebenstellenanlage (504) sind Schnittstellen-Anschlussschaltungen (T1) geschaltet. Jede der Schnittstellen-Anschlussschaltungen umfasst einen Sendefunktionsblock (TT1) zum Übertragen der Information von einem Konferenzteilnehmer zur Konferenz-Schaltung, einen Empfangsfunktionsblock (RT1) zur Aufnahme der Konferenzinformation, die für den zugeordneten Konferenzteilnehmer bestimmt ist, und eine Verbindungsschaltung (CT1) zum Zurückübertragen eines Anteiles der Konferenzinformation vom Empfangs- zum Sendefunktionsblock. Die Konferenzschaltung (503) nimmt die Signale von den Sendefunktionsblöcken der Schnittstellen-Anschlussschaltungen auf und erzeugt individuelle Signale für die Empfangsfunktionsblöcke der Schnittstellen-Anschlussschaltungen. Die genannten individuellen Signale stellen die algebraische Summe der Informationssignale der Sendefunktionsblöcke aller Schnittstellen-Anschlussschaltungen dar. Die Phasen und Amplitudenanteile der Informationssignale sind so ausgewählt, dass sich die zurückübertragenen Signale gegenseitig auslöschen. Auf diese Weise wird eine Konferenzschaltung von Konferenzteilnehmern erreicht, welche Konferenzschaltung unabhängig von der Anzahl der Konferenzteilnehmer immer stabil ist.



PATENTANSPRÜCHE

1. Einrichtung zur Ermöglichung eines gleichzeitigen Austausches von Informationssignalen, mit einer Konferenzschaltung (503) zum Kombinieren der Informationssignale und je einer zwischen der Konferenzschaltung und einer Sammelleitungsschaltung (501, 502) liegenden Schnittstellen-Anschlusschaltung (T1) für jeden zugeordneten Konferenzteilnehmer, wobei jede Schnittstellen-Anschlusschaltung einen Sendefunktionsblock (TT1) zur Übertragung der Informationen von einem zugeordneten Konferenzteilnehmer zur Konferenzschaltung, einen Empfangsfunktionsblock (RT1) zur Aufnahme der Konferenz-Information von der Konferenzschaltung für den zugeordneten Konferenzteilnehmer und eine Verbindungsschaltung (CT1) aufweist, die den Sende- und den Empfangsfunktionsblock miteinander verbindet, um einen Teil des Konferenz-Informationssignals von dem Empfangs- zum Sendefunktionsblock zurückzuübertragen, dadurch gekennzeichnet, dass die Konferenzschaltung (503) so ausgelegt ist, dass sie Signale von dem Sendefunktionsblock (TT1) jeder von einer Vielzahl von Schnittstellen-Anschlusschaltungen (T1) aufnimmt und für den Empfangsfunktionsblock jeder der Vielzahl von Schnittstellen-Anschlusschaltungen (T1) ein individuelles Signal erzeugt, und dass jedes der genannten Signale die algebraische Summe der Informationssignale von dem Sendefunktionsblock jeder der Schnittstellen-Anschlusschaltungen mit Phasen und Amplitudenanteilen darstellt, derart, dass sich die rückübertragenen Signale gegenseitig auslöschen.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Konferenzschaltung (503) eine Vielzahl von Verstärkern (100, 200, 300) mit je einem bezüglich der Phase invertierenden und nichtinvertierenden Eingang und einem Ausgang aufweist, ferner eine an jeden Verstärker angeschlossene Verstärkungseinstellschaltung (102, 205, 302) zur Erzielung eines gewünschten Übertragungspegels und eine Vielzahl von Widerstandswegen (201, 202, 303, 304) zur Verbindung der Sendefunktionsblöcke von wählbaren Schnittstellen-Anschlusschaltungen mit wählbaren Eingängen der Verstärker.

3. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Verstärkungseinstellschaltung wenigstens eines der Verstärker (100) einen Widerstandsweg (102) aufweist, der an den Ausgang und den einen der Eingänge des jeweiligen Verstärkers angeschlossen ist, um eine Rückkopplungsschleife zu bilden und eine Vielzahl von an den anderen Eingang des Verstärkers (100) angeschlossene weitere Widerstandswege (510, 520, 530, 540, 550, 560) umfasst.

4. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Konferenzschaltung (503) eine Vielzahl von Widerstandswegen aufweist, deren Widerstandswerte so zueinander in Beziehung stehen, dass die Ströme der jeweiligen, über die Wege geführten Informationssignale in einstellbaren Anteilen so miteinander kombiniert werden, dass an dem Empfangsfunktionsblock (RT1) ein zusammengesetztes Informationssignal zur Verfügung steht, welches aus einer Summierung von Informationssignalen invertierter oder nicht invertierter Phase gebildet ist, die von einstellbaren Schnittstellen-Anschlusschaltungen (T1) übertragen werden.

5. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Konferenzschaltung (503) wenigstens eine Summierschaltung (100) zum Summieren von Signalen aus einem vorbestimmten Teil des Sendefunktionsblockes (TT1) zwecks Erzeugung eines Zwischensignals aufweist, ferner eine Vielzahl von Schaltungen (27, 37, 17, 47, 67) zum Kombinieren von Signalen aus den Sendefunktionsblöcken zwecks Erzeugung der individuellen Signale und einen Koppelfunktionsblock (CT1) zur Ankopplung der Zwischensignale an Eingängen der vorbestimmten Summierschaltung enthält.

6. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Konferenzschaltung eine zweite Summierschaltung

(200) aufweist und dass eine Koppelschaltung (204) ein Zwischensignal vom Ausgang einer der ersten Summierschaltungen (100) an einen Eingang der zweiten Summierschaltung koppelt.

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Bei üblichen Fernsprechanlagen wird ein Adernpaar sowohl für den Sende- als auch den Empfangsbetrieb benutzt. Eine solche zweiseitige Übertragung ist auch als Zweidrahtbetrieb bekannt. Wenn in üblichen Fernsprechanlagen eine Verbindung zwischen zwei Sprechstellen hergestellt wird, so werden die Teilnehmerapparate einfach parallel geschaltet. Eine solche Parallelschaltung befriedigt für zwei oder drei Fernsprechanlagen. Wenn jedoch die Anzahl der parallel geschalteten Apparate zunimmt, so wird das von einem der Apparate übertragene Sprachsignal so stark durch die vielen parallel geschalteten Hörer belastet, dass das jeweils empfangene Signal auf einen unbrauchbar kleinen Pegel verringert wird. Eine Signalverstärkung würde natürlich diese Schwierigkeit beseitigen, aber die Zweidrahtleitung wird für den Empfangs- und Sendebetrieb benutzt, und die zur Verfügung stehenden Verstärker sind einseitig gerichtet.

Nach dem Stand der Technik wurde versucht, dieses Problem mit Hilfe von Anordnungen zu lösen, bei denen die Sende- und Empfangsfunktionen voneinander durch Verwendung jeweils eines Adernpaares getrennt sind. Das ergibt einen Vierdrahtbetrieb. Zur Erzielung einer Zweidraht-Vierdrahtumwandlung werden allgemein Operationsverstärker hybrider Konstruktion benutzt. Eine Schaltungsanordnung unter Verwendung von Operationsverstärkern zur Erzielung einer solchen Umwandlung ist bekannt.

Bei bestimmten Schaltungen bekannter Art ist die Zweidraht-Vierdraht-Umwandlungsschaltung in der Konferenzbrücke enthalten. Im Stand der Technik wird dabei eine Konferenzanordnung unter Verwendung einer kontrollierten induktiven Kopplung zusätzlich zu Operationsverstärkern offenbart. Es werden starke Impedanzfehlanspassungen benutzt, um bestimmte Transformator-Anschlusspaare wirksam zu trennen, während angepasste Impedanzen andere Anschlusspaare koppeln. Eine solche selektive Trennung von Transformator-Anschlusspaaren verhindert eine Schwingungsanfachung und ermöglicht den Einsatz von Verstärkern. Zur Erzielung einer zuverlässigen induktiven Kopplungsanordnung sind jedoch enge Herstellungstoleranzen erforderlich, die nur aufgrund hoher Kosten, grosser Abmessungen und hohen Gewichts aufrecht erhalten werden können.

Ein Hauptproblem bei bekannten Konferenzanordnungen beruht auf der Unvollkommenheit von Gabelanschlusschaltungen, die die Zweidraht-Fernsprechleitungen mit den Vierdrahtleitungen einer Nebenstellenanlage verbinden. Jede Gabelanschlusschaltung besitzt ein Adernpaar zur Übertragung von Signalen zur Nebenstellenanlage und ein Adernpaar zur Aufnahme von Signalen von der Nebenstellenanlage, so dass einseitig gerichtete Verstärker verwendet werden können. Die von einer Gabelanschlusschaltung aufgenommenen Signale sind jedoch nicht vollständig vom Sendeadernpaar der Gabelanschlusschaltung getrennt, so dass ein Teil der ankommenden Signale über die Nebenstellenanlage zur Konferenzschaltung zurückübertragen wird. Die zurückübertragenen Signale der Vielzahl von Gabelanschlusschaltungen einer Nebenstellenanlage, die eine Konferenzanordnung enthält, können sich hinsichtlich ihrer Amplitude und Phase addieren, so dass sich ein anhaltendes Schwingen ergibt, das zu einer

störenden Verzerrung und heulenden Störgeräuschen führt, wodurch die Konferenz praktisch unbrauchbar ist. Das naheliegende Verfahren zur Herabsetzung dieser Form der Instabilität besteht darin, die Gabelanschlussschaltungen zu verbessern, um die Kopplung zwischen dem Sende- und Empfangsweg und damit den Betrag der Signalarückübertragung zu verringern. Die Kopplung wird zu einem Minimum, wenn die Eingangsimpedanz der Gabelanschlussschaltung an die der Fernsprechteilnehmerleitung angepasst ist. Deren Impedanz hängt jedoch von der Leitungslänge ab und ist daher nicht im voraus bestimmbar.

Zusätzlich zu den oben beschriebenen Gabelanschlussschaltungen, die die Zweidraht-Teilnehmerleitungen mit den Vierdrahtleitungen der Nebenstellenanlage verbinden, wird in der Nebenstellenanlage, in der das spezielle Ausführungsbeispiel der Erfindung benutzt wird, eine zweite Art von Anschlussschaltungen verwendet, die nachfolgend als Konferenz-Schnittstellenanschussschaltung bezeichnet wird und die Vierdraht-Nebenstellenanlage mit der jeweiligen Konferenzschaltung verbindet. Eine Konferenz-Schnittstellenanschussschaltung ist vorgesehen, um der Konferenzschaltung das Konferenzsignal von einem zugeordneten Konferenzteilnehmer zuzuführen und zum Konferenzteilnehmer über die Nebenstellenanlage die von der Konferenzschaltung empfangenen Konferenzsignale zu übertragen. Die Betriebseigenschaften einer Nebenstellenanlage, in der das spezielle Ausführungsbeispiel der Erfindung eingesetzt werden kann, machen es jedoch erforderlich, dass jede Konferenz-Schnittstellenanschussschaltung eine Signalsubtrahierfunktion ausführt. Das Signal, das die Konferenz-Schnittstellenanschussschaltung von der Nebenstellenanlage aufnimmt, besteht nicht nur aus dem Konferenzsignal von dem zugeordneten Konferenzteilnehmer, sondern ausserdem aus Anteilen der bereits in der Konferenzschaltung zusammengeführten Signale. Diese Signale werden den Konferenz-Schnittstellenanschaltungen aus zwei Quellen erneut zugeführt. Zum einen übertragen die Gabelanschlussschaltungen, die den Zweidraht-Konferenzteilnehmer mit der Vierdraht-Nebenstellenanlage verbinden, zur Nebenstelle und folglich zur Konferenz-Schnittstellenanschaltung einen Teil der empfangenen Konferenzsignale zurück. Zum andern enthält die Nebenstellenanlage Summiervverstärker, die die bereits zusammengeführten Konferenzsignale auf die gemeinsame Sammelleitung gibt, welche die Zeitmultiplexsignale der einzelnen Konferenzteilnehmer führt. Jede Konferenz-Schnittstellenanschussschaltung muss daher die zusammengeführten Konferenzsignale von den empfangenen Signalen abziehen, um das Signal des einzelnen Konferenzteilnehmers wiederzugewinnen. Eine Anschussschaltung, die eine entsprechende Subtrahierfunktion ausführt, ist bekannt. Man beachte jedoch, dass die Konferenz-Schnittstellenanschussschaltung, die bei dem Ausführungsbeispiel der Erfindung zur Verbindung mit der Nebenstellenanlage benutzt wird, nicht alle im Konferenzverfahren zusammengeführten Signale von den empfangenen Signalen subtrahiert. Es werden nur diejenigen Konferenzsignale, welche zu den Konferenz-Schnittstellenanschussschaltungen als Ergebnis der Summierung in der Nebenstellenanlage zurückkehren, subtrahiert. Eine solche Subtraktion ist möglich, weil der Verstärkungswert der Summiervverstärker in der Nebenstellenanlage bekannt ist. Der Betrag der im Konferenzverfahren zusammengeführten Signale, die wegen der Rückübertragung durch die Gabelanschlussschaltungen zu den Konferenz-Schnittstellenanschaltungen zurückkehren, lässt sich jedoch nicht bestimmen, so dass diese Konferenzsignale zusammen mit dem Konferenzsignal von dem individuellen Konferenzteilnehmer zur Konferenzschaltung übertragen werden, wo sie entsprechend den Grundgedanken der vorliegenden Erfindung ausgelöscht werden.

Die Erfindung will als ein Ziel eine wirtschaftliche Konfe-

renzanordnung schaffen. Ein weiteres Ziel der Erfindung besteht darin, eine Konferenzanordnung bereitzustellen, die für unterschiedliche Zahl von Konferenzteilnehmern stabil bleibt.

Zur Erreichung dieser Ziele geht die Erfindung aus von einer Einrichtung der eingangs genannten Art, welche Einrichtung durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 angeführten Merkmale gekennzeichnet ist.

Bei einem Ausführungsbeispiel der Erfindung werden demnach die erläuterten Probleme beim Stand der Technik durch den Einsatz von Schaltungen überwunden, die die Konferenzempfangs- und Sendeanschlüsse einer Vielzahl von Konferenz-Schnittstellenanschussschaltungen so miteinander verbinden, dass eine beliebige Anzahl von Konferenzteilnehmern bis zu einem wählbaren Maximum eine stabile Konferenz abhalten kann.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Zeichnung näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 das Blockschaltbild von Konferenz-Schnittstellenanschussschaltungen zur Verbindung der Konferenzschaltung mit den Zeitmultiplex-Sammelleitungen einer Nebenstellenanlage;

Fig. 2 eine Phasen-Matrix, die entsprechend der Erfindung erstellt worden ist und die Phase für die Übertragung von jeder Konferenz-Schnittstellenanschussschaltung zu jeder anderen Konferenz-Schnittstellenanschussschaltung bei dem Ausführungsbeispiel angibt;

Fig. 3 eine summarische Aufzeichnung für die individuellen und kombinierten Schleifenverstärkungen an den verschiedenen Anschussschaltungen bei der Entwicklung der Matrix nach Fig. 2;

Fig. 4 ein teilweise als Blockschaltbild dargestelltes Ausführungsbeispiel der Erfindung in Verbindung mit einer Zeitmultiplex-Nebenstellenanlage.

Fig. 1 zeigt acht Konferenz-Schnittstellenanschussschaltungen, die zur Bildung einer Schnittstelle zwischen einer Konferenzschaltung 503 als Ausführungsbeispiel und an eine Nebenstellenanlage 504 angeschalteten Zeitmultiplex-Sammelleitungen 501, 502 benutzt werden. Bei der Nebenstellenanlage, in der das Ausführungsbeispiel der Erfindung Verwendung finden soll, sind viele Zweidraht-Fernsprechteilnehmerleitungen und -Verbindungsleitungen (nicht gezeigt) jeweils über Gabelanschussschaltungen (nicht gezeigt) bekannter Art, die für eine Umsetzung der Zweidraht-Teilnehmerleitungen und -Verbindungsleitungen auf einen Vierdrahtbetrieb sorgen, mit der Nebenstellenanlage verbunden. Bei einer solchen Anlage entstehen getrennte Sende- und Empfangssignalwege (nicht gezeigt) für jede, an die Nebenstellenanlage angeschaltete Teilnehmer- und Verbindungsleitung. Der Sendesignalweg jeder aktiven Teilnehmer- und Verbindungsleitung wird periodisch durch Schaltungen in der Nebenstellenanlage 504 abgetastet. Dabei werden Pulsamplitudenmodulations-(PAM-)Signalfolgen erzeugt, die elektronisch in einer vorbestimmten Zeitfolge auf der DIST-Sammelleitung 501 multiplexiert werden. Auf entsprechende Weise werden die Empfangssignalwege in einer vorbestimmten Zeitfolge auf der SUM-Sammelleitung 502 multiplexiert, wobei die Multiplexfolge mit der Multiplexfolge der PAM-Übertragungssignalfolge übereinstimmt. Dadurch wird für jede Teilnehmer- und Verbindungsleitung ein Zeitkanal geschaffen, in welchem sie über die Nebenstellenanlage Informationen mit anderen Teilnehmer- und Verbindungsleitungen austauschen kann.

Die Konferenz-Schnittstellenanschussschaltung T1, die als Schaltbild in Fig. 1 dargestellt ist, ist in ihrem Aufbau identisch mit den Konferenz-Schnittstellenanschussschaltungen T2 und L1 bis L6, von denen L2 bis L5 nicht speziell dargestellt sind. Die Anschussschaltung T1 weist eine Filterschaltung 577, 578 zur Umwandlung der von der DIST-Sammelleitung 501 ankommenden PAM-Signalfolgen in analoge Sprachsignale auf, die

der Konferenzschaltung über die Ader 586 zugeführt werden. Anders als bei üblichen Gabelanschlusschaltungen, die für eine Umwandlung von Zweidraht-Fernsprechteilnehmerleitungen auf einen Vierdrahtbetrieb sorgen, stellt die vorliegende Konferenz-Schnittstellenanschlusschaltung eine Verbindung für die Vierdraht-Zeitmultiplexsignale der Nebenstellenanlage 504 über die Sammelleitungen 501 und 502 mit der Vierdraht-Konferenzschaltung 503 zur Sprachsignalmischung her. Eine Anschlusschaltung, die in ihrem Aufbau der Anschlusschaltung nach Fig. 1 ähnelt, ist bekannt.

Jede Konferenz-Schnittstellenanschlusschaltung nach Fig. 1 ist in drei miteinander verbundene Funktionsblöcke unterteilt: einen Sendefunktionsblock, beispielsweise TT1 in der Konferenz-Schnittstellenanschlusschaltung T1, einen Empfangsfunktionsblock, beispielsweise RT1 und einen Koppelfunktionsblock, beispielsweise CT1. Es sei auf die Konferenz-Schnittstellenanschlusschaltung T1 Bezug genommen, die als Beispiel für die Arbeitsweise der anderen Konferenz-Schnittstellenanschlusschaltungen dient. Der Funktionsblock TT1 nimmt das PAM-Informationssignal von der Nebenstellenanlage 504 über die DIST-Sammelleitung 501 und den Zeitmultiplexschalter TA auf, wandelt das PAM-Signal mittels des Kondensators 577 und des Widerstandes 578 in ein analoges Sprachsignal um, das den Verstärker 570 steuert, und gibt das analoge Sprachsignal an die Konferenzschaltung 503. Der Funktionsblock RT1 nimmt die analogen Konferenzsignale von der Konferenzschaltung über die Ader 587 und den Widerstand 575 auf und gibt sie über den Verstärker 573, die Ader 585, den Widerstand 582, den Zeitmultiplexschalter RA und die SUM-Sammelleitung 502 zur Nebenstellenanlage 504. In jeder Konferenz-Schnittstellenanschlusschaltung ist der Sendefunktionsblock mit dem Empfangsfunktionsblock über einen Koppelblock verbunden, der in der Anschlusschaltung T1 mit CT1 bezeichnet ist und den Kondensator 579 sowie die Widerstände 580, 581 enthält. Diese Bauelemente stellen die Einrichtung dar, mit der das an die SUM-Sammelleitung 502 gelieferte Signal von den Signalen auf der DIST-Sammelleitung 501 subtrahiert wird, um das ankommende Konferenzsignal wiederzugewinnen. Wie oben erläutert, ist diese Subtraktion durch die Konferenz-Schnittstellenanschlusschaltung wegen des Umstandes erforderlich, dass bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel der Erfindung das durch die Konferenz-Schnittstellenanschlusschaltung von der DIST-Sammelleitung aufgenommene Signal nicht nur das Konferenzsignal von dem zugeordneten Konferenzteilnehmer, sondern auch eine zweite Signalkomponente enthält, die aus einem Teil der Konferenzsignale zusammengesetzt ist, welche von den Gabelanschlusschaltungen (nicht gezeigt), die die ankommenden Zweidraht-Teilnehmerleitungen mit der Nebenstellenanlage verbinden, aufgenommen und zurückübertragen werden, sowie eine dritte Signalkomponente, die aus den Konferenzsignalen auf der SUM-Sammelleitung 502 zusammengesetzt ist, die zu den Signalen auf der DIST-Sammelleitung 501 durch Summierverstärker (nicht gezeigt) in der Nebenstellenanlage addiert werden.

Konferenzsignale von der Konferenzschaltung 503 kommen am nichtinvertierenden (+)-Eingang des Empfangsverstärkers 573 über die Ader 587 und den Widerstand 575 an. Der Ausgang des Verstärkers 573 ist über die Ader 585 und die Parallelschaltung aus dem Kondensator 579 und dem Widerstand 580 mit dem nichtinvertierenden (+)-Eingang des Sendeverstärkers 570 verbunden. Der Widerstand 581 überträgt die Konferenzsignale zum invertierenden (-)-Eingang des Verstärkers 570. Die zweckmäßige Auswahl der Werte für die Bauelemente im Koppelblock ermöglicht die Ausführung der Subtrahierfunktion. Eine solche Auswahl der Bauteilwerte kann der Fachmann treffen.

Jede der in Fig. 1 gezeigten Konferenz-Schnittstellenanschlusschaltungen ist mit den SUM- und DIST-Sammelleitun-

gen 502 bzw. 501 während entsprechender Zeitanäle verbunden, die durch die Koppelfeld-Zeitanalsteuerung 500 zugeordnet werden. Die gezeigte Steuerung 500 besitzt acht Ausgänge A bis H, die je ein Betätigungsausgangssignal zum Schliessen derjenigen Zeitmultiplexschalter liefern, mit denen sie während eines Zeitanals verbunden sind, der durch die gleiche Buchstabenbezeichnung identifiziert ist. Der erste Buchstabe des aus zwei Buchstaben bestehenden Code zur Identifizierung jedes Zeitmultiplexschalters gibt an, ob der Schalter im Sendeweg (T) oder im Empfangsweg (R) der zugeordneten Konferenz-Schnittstellenanschlusschaltung liegt. Der zweite Buchstabe bezeichnet den Zeitanal, in welchem der Schalter geschlossen ist. Beispielsweise werden die Zeitmultiplexschalter TA und RA, die im Sende- und Empfangsweg der Konferenz-Schnittstellenanschlusschaltung T1 liegen, gleichzeitig während des Zeitanals A durch die Koppelfeld-Zeitanalsteuerung 500 geschlossen. Die Steuerung 500 ist nicht Teil der Erfindung. Sie ist jedoch als Funktionsblock für die Steuerung der Zuordnung von Zeitanälen zu den Konferenzteilnehmern dargestellt. Es sind zwar acht Konferenz-Schnittstellenanschlusschaltungen gezeigt, bei dem speziellen Ausführungsbeispiel der Erfindung handelt es sich aber um eine Konferenzschaltung mit sechs Teilnehmern. Die Koppelfeld-Zeitanalsteuerung 500 begrenzt die Anzahl der Konferenzteilnehmer auf sechs dadurch, dass nicht mehr als sechs Zeitanäle der Konferenz zugeordnet werden.

Bei dem Ausführungsbeispiel bedienen sechs der Konferenz-Schnittstellenanschlusschaltungen L1 bis L6 Teilnehmerleitungs-Konferenzteilnehmer und die übrigen beiden Konferenz-Schnittstellenanschlusschaltungen T1 und T2 Verbindungsleitungs-Konferenzteilnehmer. Für die Teilnehmer- und Verbindungsleitungs-Konferenzteilnehmer sind getrennte Gruppen von Konferenz-Schnittstellenanschlusschaltungen vorgesehen, weil die entsprechenden Informationssignale unterschiedliche Eigenschaften haben. Im allgemeinen weisen Verbindungsleitungen aktive Verstärkungselemente auf, beispielsweise in periodischem Abstand eingefügte Wiederholverstärker, und liefern Informationssignale kleinerer Amplitude als Teilnehmerleitungen. Dies macht es erforderlich, dass Verbindungsleitungs-Konferenzteilnehmer mit höherer Konferenzschaltungsverstärkung und Gabelschaltungsverstärkung als Teilnehmerleitungs-Konferenzteilnehmer ausgestattet werden, um einheitliche Übertragungspegel in der Anlage zu erreichen. Solche höheren Verstärkungswerte verringern die Stabilitätsgrenze an den Verbindungsleitungs-Konferenzschnittstellenanschlusschaltungen. Ausserdem bewirkt die höhere Systemverstärkung an diesen Verbindungsleitungsanschlusschaltungen gegebenenfalls eine Kopplung zwischen den Verbindungsleitungs-Konferenzschnittstellenanschlusschaltungen und die Verstärkungselemente in den Verbindungsleitungen erhöhen die Möglichkeit einer Instabilität weiter. Eine solche Instabilität ist insbesondere in Anlagen möglich, in denen die Verbindungsleitungs-Gabelanschlusschaltungen, die die Zweidraht-Verbindungsleitungen mit der Nebenstellenanlage verbinden, kleine Rückdämpfung besitzen.

In Fig. 1 lässt sich eine mögliche Bedingung für eine Schleife mit Schwingneigung wie folgt erkennen: Es sei angenommen, dass ein Konferenzsignal von der Konferenz-Schnittstellenanschlusschaltung T1 in die Konferenzschaltung 503 über die Ader 586 eintritt, die die Konferenzschaltung mit dem Sendefunktionsblock TT1 verbindet. Das Konferenzsignal wird den übrigen Konferenz-Schnittstellenanschlusschaltungen, nämlich T2 und L1 bis L6 an ihrem jeweiligen Empfangsfunktionsblock zugeführt. Da, wie oben angegeben, der Sendefunktionsblock jeder Konferenz-Schnittstellenanschlusschaltung der Konferenzschaltung demjenigen Teil des empfangenen Signals wieder zuführt, welcher von der zugeordneten Gabelanschlusschaltung zurückübertragen wird, werden die Signal-

beiträge der Vielzahl von restlichen Konferenz-Schnittstellenanschlussschaltungen durch die Konferenzschaltung summiert und dem Empfangsfunktionsblock RT1 der Konferenz-Schnittstellenanschlussschaltung T1 zugeführt. Dieses Signal wird über die Nebenstellenanlage 504 übertragen und der Gabelanschlussschaltung (nicht gezeigt) des der Konferenz-Schnittstellenanschlussschaltung T1 zugeordneten Konferenzteilnehmers weitergeleitet, wo ein Teil dieses Signals zurückübertragen und anschliessend über den Sendefunktionsblock TT1 wieder zur Konferenzschaltung gegeben wird. Damit ist eine Signalschleife geschlossen. Wenn die Summe der Signalbeiträge von den übrigen Konferenz-Schnittstellenanschlussschaltungen ausreichend gross ist, gelangt die Schleife in einen Zustand, in welchem sich Schwingungen aufschaukeln. Eine wirksame Möglichkeit, um sicherzustellen, dass die Summe der Signalbeiträge von den übrigen Konferenz-Schnittstellenanschlussschaltungen klein ist, besteht darin, eine Übertragung zu einigen Konferenz-Schnittstellenanschlussschaltungen mit normaler Phase und dem Rest mit invertierter Phase vorzunehmen. Auf diese Weise werden, wenn die Signalbeiträge der übrigen Konferenz-Schnittstellenanschlussschaltungen in der Konferenzschaltung summiert werden, die mit negativer Phase rückübertragenen Signale subtraktiv die mit normaler Phase rückübertragenen Signale auslöschen, so dass die Gesamtsumme aller rückübertragenen Signale ausreichend verringert wird, um ein Schwingen zu verhindern.

Fig. 2 zeigt eine Phasenmatrix, die angibt, ob die Phase bei der Übertragung eines Konferenzsignals von irgendeiner Konferenz-Schnittstellenanschlussschaltung zu irgendeiner anderen Konferenz-Schnittstellenanschlussschaltung über die Konferenzschaltung 503 in Fig. 1 normal (+) oder invertiert (-) erfolgen oder auch, ob keine Übertragung (0) erfolgen soll. Die Symbole in der linken Spalte und im Kopf jeder Spalte in Fig. 2 entsprechen den Symbolen, die die Sende- und Empfangsfunktionsblöcke in den Konferenz-Schnittstellenanschlussschaltungen nach Fig. 1 identifizieren. Aus der Matrix ergibt sich, dass die Konferenzschaltung keiner Konferenz-Schnittstellenanschlussschaltung ihr eigenes Sendesignal zuführt. Beispielsweise wird für die Übertragung eines Konferenzsignals von TL1 nach RL1 eine 0 angegeben, die bedeutet, dass keine Übertragung stattfindet. Es ist jedoch eine Übertragung von TL1 zu jedem der anderen Empfangsfunktionsblöcke vorhanden.

Die Matrix gemäss Fig. 2 wird anhand eines Versuch- und Fehler-Phasenauswahlvorgangs erzeugt, der mit der Auswahl der Übertragungsphasen zwischen zwei miteinander verbundenen Konferenzanschlussschaltungen beginnt. Wenn zwei hypothetische Konferenzanschlüsse A und B miteinander über irgendein gegebenes Verbindungssystem verbunden werden, so entsteht eine Übertragungsschleife über zwei Anschlüsse. Nimmt man eine nicht ideale Betriebsweise der Konferenzanschlussschaltungen an, so empfängt jede das von der anderen ausgesendete Signal und die empfangende Konferenz-Anchlussschaltung überträgt zur sendenden Anschlussschaltung einen Teil des empfangenen Signals zurück. Demgemäss empfängt die Konferenz-Anchlussschaltung B die Aussendung von der Anschlussschaltung A und überträgt zu dieser einen Teil des ursprünglich empfangenen Signals mit der gleichen Phase, mit der das Signal angekommen ist, zurück. Auf entsprechende Weise empfängt die Anschlussschaltung A die Übertragung von der Anschlussschaltung B und überträgt einen Teil dieses Signals zurück nach B, wodurch eine Schleife geschlossen wird. Der Betrag der Rückübertragung von der Anschlussschaltung B, gesehen von der Anschlussschaltung A aus, ist das Produkt der tatsächlichen Rückübertragung durch die Anschlussschaltung B multipliziert mit der Verstärkung des Verbindungssystems zur und von der Anschlussschaltung B. Es ergibt sich demgemäss, dass, wenn die Gesamtsumme des Produktes der Rückübertragung von jeder Anschlussschaltung und

der sich gegenüberstehenden Verstärkungswerte von Anschlussschaltung zu Anschlussschaltung über das Verbindungssystem den Wert 1 erreicht oder überschreitet, ein regeneratives Schwingen auftritt. Es wurde jedoch festgestellt, dass auch vor Erreichen der Schleifenverstärkung von 1 stabile, aber hohe Gesamtschleifenverstärkungen zu einer erhöhten Dämpfungsverzerrung führen. Es ist daher wünschenswert, dass annehmbar niedrige Gesamtschleifenverstärkungssummen erreicht und aufrecht erhalten werden, da der Betrag der Gesamtschleifenverstärkungssumme die Stabilitätsgrenze und die Dämpfungsverzerrungseigenschaften der Schleife über zwei Anschlussschaltungen bestimmt.

Eine hypothetische Konferenzanordnung, die dem Ausführungsbeispiel analog ist, wird dadurch geschaffen, dass nacheinander Konferenz-Anchlussschaltungen zu einer Schleife mit zwei Anschlüssen hinzugefügt werden. Zur Vereinfachung der Analyse wird angenommen, dass die Rückübertragungseigenschaften der hypothetischen Konferenz-Anchlussschaltungen identisch sind. Wie oben angegeben, stellt jedoch das Ausführungsbeispiel der Konferenzschaltung erhöhte Verstärkungswerte hinsichtlich des Verbindungssystems und der Gabelanschlussschaltungen für diejenigen Konferenz-Anchlussschaltungen bereit, die Verbindungsleitungs-Konferenzteilnehmer bedienen. Wenn demgemäss die hypothetische Konferenz entwickelt wird, so sind drei Arten von Schleifen über zwei Anschlussschaltungen möglich, nämlich von einer Konferenz-Verbindungsleitungsanschlussschaltung zu einer Konferenz-Verbindungsanschlussschaltung, von einer Konferenz-Verbindungsleitungsanschlussschaltung zu einer Konferenz-Teilnehmerleitungsanschlussschaltung und von einer Konferenz-Teilnehmerleitungsanschlussschaltung zu einer Konferenz-Teilnehmerleitungsanschlussschaltung.

Die Gesamtverstärkungswerte im System einschliesslich der Verstärkungswerte der Gabelanschlussschaltungen, die die Teilnehmer- und Verbindungsleitungen mit der Nebenstellenanlage verbinden, der Werte für die Verstärker, die die Teilnehmerleitungs-Sammelleitungen und Verbindungsleitungs-Sammelleitungen (nicht gezeigt) innerhalb der Nebenstellenanlage verbinden, und der Konferenzschaltungs-Verstärkungswerte sind bei bestimmten Frequenzen für die Nebenstellenanlage bekannt, in der die Ausführungsbeispiele der Erfindung angewendet werden können. In der Nebenstellenanlage, in der das spezielle Ausführungsbeispiel der Erfindung benutzt wird, erzeugen Gabelanschlussschaltungen, die Verbindungsleitungen mit der Nebenstellenanlage verbinden, grössere Rückübertragungswerte als Gabelanschlussschaltungen, die Teilnehmerleitungen anschliessen. Es wurde festgestellt, dass Teilnehmerleitungs-Rückübertragungen dem 0,78fachen der Verbindungsleitungs-Rückübertragungen entsprechen. Es wurde ferner festgestellt, dass nach einer Übertragung über die Verstärker mit einem Verstärkungswert kleiner als 1 in der Nebenstellenanlage und die Konferenz-Verstärkungselemente eine Verbindungsleitung, die Signale an eine zweite Verbindungsleitung in einer die gesamte Anlage umfassenden Schleife überträgt, insgesamt eine Rückübertragungsverstärkung von 0,330 besitzt. Verbindungsleitungen, die Signale an Teilnehmerleitungen in einer ähnlichen Schleife übertragen, haben insgesamt eine Rückübertragungsverstärkung von 0,126, und Teilnehmerleitungen, die Signale an Teilnehmerleitungen übertragen, haben insgesamt eine Rückübertragungsverstärkung von 0,05. Zur Vereinfachung der Rechnungen werden diese Verstärkungswerte abgerundet und mit 10 multipliziert. Demgemäss haben Verbindungsleitungs-Verbindungsleitungsschleifen eine normalisierte Verstärkung von 3, Verbindungs-Teilnehmerleitungs-schleifen eine normalisierte Verstärkung von 1,5 und Teilnehmerleitungs-Teilnehmerleitungsschleifen eine normalisierte Verstärkung von 0,5. Bei dieser Art der Normalisierung ergibt sich natürlich, dass eine Schleifenverstärkung von 1 dargestellt

wird durch eine Verstärkung 10.

Unter Beachtung der vorstehenden Erläuterungen ist, wenn die hypothetische Konferenz aufgebaut wird, die an irgendeiner Konferenz-Anschlusschaltung gesehene Verstärkung die Summe der normalisierten Verstärkungswerte aller Schleifen mit zwei Anschlusschaltungen, in welchen die Konferenz-Anschlusschaltung enthalten ist. Beispielsweise ist in einer Konferenz mit drei Teilnehmern jede Konferenz-Anschlusschaltung in einer Schleife von zwei Anschlusschaltungen mit den anderen beiden Konferenz-Anschlusschaltungen enthalten. Daher ist die Gesamtverstärkung, gesehen an jeder Konferenzanschlussschaltung, die algebraische Summe der normalisierten Schleifenverstärkungen für jede der beiden Schleifen mit zwei Anschlusschaltungen.

Fig. 3 stellt eine summarische Aufzeichnung dar, in der die normalisierten Schleifenverstärkungen und ihre Summen beim Aufbau der hypothetischen Konferenzschaltung angegeben sind. Die linke Spalte gibt die Anzahl von Verbindungs- und Teilnehmerleitungen an, die in der hypothetischen Konferenz zusammengeschaltet sind. Die durch ein Sternchen identifizierten Konferenzen bestehen aus mehr als sechs Konferenzteilnehmern und können unbeachtet bleiben, da die Koppelfeld-Zeitkanalsteuerung die Anzahl der Konferenzteilnehmer auf sechs begrenzt. Sie sind jedoch für Anwendungsfälle von Bedeutung, bei denen die Zeitkanalsteuerung nicht auf diese Weise begrenzt ist. Die Zahlen in dem Diagramm geben die normalisierten Schleifenverstärkungssummen an, gesehen an den im Kopf jeder Spalte bezeichneten Konferenz-Anschlusschaltungen, und die letzte Spalte auf der rechten Seite mit der Überschrift SUM enthält die Summe der Schleifenverstärkungssummen in jedem Konferenzfall. Die Zahlen in der Spalte SUM geben die Gesamtsumme der Verstärkungswerte für jede Konferenzsituation an, die durch die entsprechende Angabe in der linken Spalte bezeichnet ist. Die Übertragungsphasen von Anschlusschaltung zu Anschlusschaltung, die in Fig. 2 dargestellt sind, sind so gewählt, dass die Verstärkungswerte in Fig. 3 ein Minimum werden. Alle Verstärkungswerte in der Spalte SUM sind kleiner als 10, so dass die Konferenzschaltung stabil bleibt.

Es sei mit einer Zweiteilnehmerschleife von Verbindungsleitung zu Verbindungsleitung begonnen. Die Phase für die Übertragung von jeder Verbindungsleitung zur anderen ist willkürlich als nichtinvertiert gewählt worden. Demgemäss wird das von jeder Verbindungsleitungs-Anschlusschaltung rückübertragene Signal nicht durch das von der anderen Schaltung rückübertragene Signal ausgelöscht, da jede Schaltung mit der gleichen Phase sendet. Aus diesem Grund sind die in der ersten Zeile der Verstärkungsaufzeichnung in Fig. 3 angegebenen Verstärkungswerte für eine Verbindung von zwei Verbindungsleitungen (2T) ohne Teilnehmerleitung (OL), insgesamt also (2T-OL) beide positiv und addieren sich. Dies ist auch in Fig. 2 wiedergegeben, wo angegeben ist, dass die Phase für die Übertragung von TT1 nach RT2 und von TT2 nach RT1 jeweils normal (+) ist.

Zu der Schleifenverbindung mit zwei Verbindungsleitungen ist eine erste Konferenz-Teilnehmerleitungs-Anschlusschaltung L1 hinzugefügt worden, und die Phase der Signalübertragung auf den Schleifen über zwei Anschlusschaltungen zwischen L1 und jeder der Verbindungsleitungs-Anschlusschaltungen T1 und T2 ist als entgegengesetzt gewählt worden, um die Summe der rückübertragenen Signale bei L1 auf ein Minimum zu bringen. Die Auswahl dieser Phasen ist in Fig. 2 dadurch wiedergegeben, dass TL1 sowohl an RT1 als auch an RT2 mit normaler Phase überträgt. TT1 überträgt jedoch an RL1 mit invertierter Phase und TT2 überträgt an RL1 mit normaler Phase. Teilnehmerleitungs-Verbindungsleitungsschleifen haben eine normalisierte Schleifenverstärkung von 1,5, wodurch eine normalisierte Schleifenverstärkungssumme von

+4,5 für T1, T2, L1 erzeugt wird, gesehen von T2. Diese Schleifenverstärkungen sind in der Zeile 2T-1L in Fig. 3 angegeben. Obwohl diese Schleifenverstärkungssumme deutlich unterhalb dem normalisierten Wert 10 liegt, der für eine regenerative Instabilität erforderlich wäre, ist er genügend gross, um in einem gewissen Umfang eine Dämpfungsverzerrung zu verursachen. Daher sollte die Schleifenverstärkungssumme durch richtige Auswahl der Übertragungsphasen verringert werden, wenn eine zweite Teilnehmerleitung L2 zu der Konferenz hinzugefügt wird.

Zur Verringerung der Summe der Schleifenverstärkungen bei T2 wird die Phase der Übertragung von T2 nach L2 als invertiert gewählt. Ausserdem wird zur Verringerung der Schleifenverstärkungssumme an L2 die Übertragungsphase von T1 nach T2 als normal gewählt, und zur Minimierung der Gesamtverstärkungssumme für die Konferenz mit zwei Verbindungsleitungen und zwei Teilnehmerleitungen ist die Übertragungsphase von L1 nach L2 als invertiert, aber die Übertragungsphase von L2 nach L1 als normal gewählt worden. Teilnehmerleitungs-Teilnehmerleitungsschleifenverstärkungen sind mit 0,5 normalisiert und die Schleifenverstärkungen und ihre Summen sind in Fig. 3 aufgezeichnet. Fig. 3 zeigt, dass die Schleifenverstärkung, gesehen bei T2, für die Konferenz mit zwei Verbindungsleitungen und einer Teilnehmerleitung (2T-1L) mit +4,5 auf +3 für die Konferenz mit zwei Verbindungsleitungen und zwei Teilnehmerleitungen (2T-2L) verringert worden ist.

Das oben beschriebene Verfahren zur sequentiellen Addition von Teilnehmerleitungen zu der Konferenz und einer abwechselnden Auswahl normaler und invertierter Übertragungsphasen zwischen den bereits angeschalteten und den hinzugefügten Konferenz-Anschlusschaltungen wurde fortgesetzt, bis die Phase für die Übertragung von jeder Anschlusschaltung zu jeder anderen Anschlusschaltung gewählt und in Fig. 2 aufgezeichnet ist. Die Auswahl der Übertragungsphasen erfolgte auch im Hinblick darauf, dass die in Fig. 3 aufgezeichnete Summe für die Gesamtschleifenverstärkungen ein Minimum wird. Dieses sequentielle Verfahren zur Entwicklung einer Phasenübertragungsmatrix führt zu einer praktisch brauchbaren Anordnung. Es gibt jedoch Einschränkungen. Die Stabilität der Konferenz bleibt aufrechterhalten, wenn die Konferenzteilnehmer mit den Konferenzanschlussschaltungen in numerischer Reihenfolge verbunden werden. Wenn beispielsweise nur ein Verbindungsleitungs-Konferenzteilnehmer in einer Konferenz vorhanden ist, so sollte dieser Teilnehmer an die Anschlusschaltung T1 angeschlossen werden. Entsprechend sollten Teilnehmerleitungs-Konferenzteilnehmer in numerischer Reihenfolge mit den Teilnehmerleitungs-Anschlusschaltungen verbunden werden, und wenn ein Konferenzteilnehmer aus der Konferenz austritt, so werden die restlichen Konferenzteilnehmer zweckmässig neu angeschlossen, derart dass sie die Teilnehmerleitungs-Anschlusschaltungen mit der niedrigsten Nummer belegen. Solche Umschalteneinrichtungen sind bekannt und funktionell in der in Fig. 1 gezeigten Koppelfeld-Zeitkanalsteuerung 500 enthalten.

Man beachte, dass die Phasenübertragungsmatrix gemäss Fig. 2 das Endprodukt einer Vielzahl von Versuchen darstellt. Es wurde eine elektronische Rechenanlage benutzt, um die Verstärkungswerte für zwei Anschlusschaltungen und drei Anschlusschaltungen zu errechnen, und zwar unter Verwendung tatsächlicher Bauteilwerte und Analyseverfahren, die dem Fachmann bekannt sind. Die sich ergebenden Rechnerdaten wurden zur Bestätigung für die Gültigkeit der in Fig. 3 aufgezeichneten, normalisierten Schleifenverstärkungswerte benutzt. Schleifen von Anschlusschaltung zu Anschlusschaltung, die hohe Verstärkungswerte (z. B. 8) zeigten, wurden festgestellt und die beteiligten Übertragungsphasen neu gewählt, bis brauchbar niedrige Verstärkungswerte (z. B. 6 oder weni-

ger) erreicht wurden. Solche brauchbaren Verstärkungswerte ändern sich von Ausführungsbeispiel zu Ausführungsbeispiel entsprechend den vom Konstrukteur geforderten Stabilitätsgrenzen.

Fig. 4 zeigt ein spezielles Ausführungsbeispiel der Erfindung. Die Zahlen und Buchstaben zur Bezeichnung bestimmter Bauteile und Funktionsblöcke in Fig. 4 sind soweit als möglich zu den in Fig. 1 benutzten Symbolen in Beziehung gesetzt. Zur Vereinfachung der Zeichnung haben die Funktionsblöcke das in Fig. 1 verwendete Bezeichnungsschema behalten. Die Sende- und Empfangsfunktionsblöcke sind jedoch voneinander getrennt und ausserhalb der Reihenfolge dargestellt. Ausserdem wurden in Fig. 4 die Koppelfunktionsblöcke C weggelassen, die in Fig. 1 die Sende- und Empfangsfunktionsblöcke verbinden. Trotz dieser und weiterer kleinerer Abänderungen der Darstellung soll die in Fig. 4 gezeigte Anlage die gleiche wie die in Fig. 1 sein, und zwar unter Betonung der schematischen Darstellung des Ausführungsbeispiels für die Konferenzschaltung 503.

Die entsprechend der obigen Erläuterung entwickelte Übertragungsphasenmatrix gemäss Fig. 2 ist bei dem speziellen Ausführungsbeispiel der Erfindung gemäss Fig. 4 verwickelt. Die Hauptfunktion der in Fig. 4 als Schaltbild dargestellten Konferenzschaltung 503 besteht darin, die von den Sendefunktionsblöcken (TT1, TT2 und TL1 bis TL6) der Konferenz-Schnittstellenanschlussschaltungen ankommenden Konferenzsignale so zusammenzufassen, dass für jeden Empfangsfunktionsblock (RT1, RT2 und RL1 bis RL6) der Konferenz-Schnittstellenanschlussschaltungen ein zusammengesetztes Signal bereitgestellt wird, das als Komponenten die Signale gewählter Phase von den anderen Konferenz-Schnittstellenanschlussschaltungen enthält und praktisch keine Komponente des von der gleichen Konferenz-Schnittstellenanschlussschaltung ausgesendeten Signals. Dieses Prinzip lässt sich leicht unter Bezugnahme auf Fig. 2 erkennen, bei der die Phase der an jeder Konferenz-Schnittstellenanschlussschaltung ankommenden Signalkomponenten dadurch festgestellt werden kann, dass der gewünschte Empfangsfunktionsblock entlang der obersten Zeile aufgesucht und die Übertragungsphasen in der direkt darunter befindlichen Spalte abgelesen werden.

In Fig. 4 sind die Ausgänge der Konferenz-Schnittstellenanschlussschaltungen, die Teilnehmerleitungen bedienen und durch die Funktionsblöcke TL1 bis TL6 dargestellt sind, über zugeordnete Widerstände 510, 520, 530, 540, 550 und 560 sowie die Ader 565 mit dem nichtinvertierenden (+)-Eingang des Verstärkers 100 verbunden. Die Ader 103 am Ausgang des Verstärkers 100 führt ein zusammengesetztes Signal aus den normalen, nichtinvertierten Signalen am Ausgang der Teilnehmerleistungs-Sendefunktionsblöcke für die Konferenz-Schnittstellenanschlussschaltungen. Dieses zusammengesetzte Signal lässt sich angeben zu:

$$+TL1 + TL2 + TL3 + TL4 + TL5 + TL6 \quad (1)$$

wobei ein Plus- oder Minus-Zeichen in Verbindung mit dem Symbol für einen Sendefunktionsblock das von dem Funktionsblock ausgesendete Konferenzsignal darstellt. Dabei bedeuten Plus-Zeichen normale Phase. Über den Widerstand 402 und den Gleichstrom-Sperrkondensator 403 wird das zusammengesetzte Signal zum ersten Konferenz-Verbindungsleitungs-Empfangsblock RT1 geführt. Entsprechend überträgt der Widerstand 407 und der Kondensator 408 das zusammengesetzte Signal an RT2. Auf diese Weise überträgt jede der Konferenz-Schnittstellenanschlussschaltungen, die Teilnehmerleitungen bedienen, zu den beiden Konferenz-Schnittstellenanschlussschaltungen, die Verbindungsleitungen bedienen, mit normaler Phase, wie in Fig. 2 in den Spalten unter RT1 und RT2 angegeben. TT1 überträgt an RT2 über den Widerstand 405 und den

Kondensator 408, und TT2 überträgt an RT1 über den Widerstand 401 und den Kondensator 403.

Der Widerstand 204, der an der Ader 103 liegt, führt das zusammengesetzte Signal entsprechend dem Ausdruck (1) zum invertierenden (-)-Eingangsanschluss des Verstärkers 200. Ausserdem ist der Ausgang der zweiten, sendenden Verbindungsleitungs-Anschlussschaltung TT2 über den Widerstand 201 mit dem invertierenden Eingangsanschluss des Verstärkers 200 verbunden, und der Ausgang der ersten sendenden Verbindungsleitungs-Anschlussschaltung TT1 liegt über den Widerstand 202 am nichtinvertierenden Eingang des Verstärkers 200. Die Ausgangsader 206 des Verstärkers 200 führt ein zusammengesetztes Signal, das wie folgt angegeben werden kann:

$$-TL1 - TL2 - TL3 - TL4 - TL5 - TL6 - TT1 - TT2 \quad (2)$$

wobei die Minus-Zeichen die Phasenumkehr angeben.

Das Signal auf der Ader 206 wird zum invertierenden Eingang des Verstärkers 200 über den Widerstand 205 zurückgeführt, um einen Verstärkungswert von etwa 1 des Verstärkers zu erzielen. Das Signal auf der Ader 206 wird ausserdem über den Widerstand 21, dessen Wert zu R Ohm angenommen wird, zum Schaltungsknoten 27 übertragen. Das als +TL2 gekennzeichnete Signal wird über den Widerstand 23, dessen Wert ebenfalls R Ohm ist, zum Knoten 27 geführt. Ausserdem gelangt das Signal +TL4 über den Widerstand 22, dessen Wert R/2 Ohm ist, zum Knoten 27. Da der Widerstand 22 den halben Wert wie die Widerstände 21, 23 haben, liefert das Signal +TL4 den doppelten Strom wie die beiden anderen Signale zum Knoten 27. Daher lässt sich das zusammengesetzte Signal am Knoten 27 wie folgt kennzeichnen:

$$-TL1 - TL2 - TL3 - TL4 - TL5 - TL6 + TT1 - TT2 + TL2 + 2TL4 \quad (3)$$

Eine Zusammenfassung ergibt:

$$-TL1 - TL3 + TL4 - TL5 - TL6 + TT1 - TT2 \quad (4)$$

Das im Ausdruck (4) gekennzeichnete Signal wird über den Kondensator 24 an RL2 übertragen. Man beachte, dass im Ausdruck (4) das Signal -TL2 das Signal +TL2 auslöscht, wodurch eine Übertragung von TL2 an RL2 verhindert ist, wie in Fig. 2 angegeben. Ausserdem findet eine Auslöschung zwischen +2TL4 und -TL4 statt, wobei +TL4 übrig bleibt. Dies stimmt mit Fig. 2 überein, wo angegeben ist, dass die Übertragung von TL4 an RL2 normal (+) in der Phase ist und die Erzielung einer Phasenumkehr mit Hilfe einer Überkompensation von Signalen darstellt.

Das oben angegebene Signalkombinationsprinzip wird an den Konferenzschaltungsknoten wiederholt, die den übrigen, in Fig. 4 dargestellten Empfangsanschlussschaltungen zugeordnet sind. Auf analoge Weise wie bei dem Verstärker 100 nimmt der Verstärker 300 analoge Signale an seinen Eingangsanschlüssen über die Widerstände 303, 304, 305, 306 und 307 auf, um auf seiner Ausgangsader 308 ein zusammengesetztes Signal zu erzeugen:

$$-TT1 + TT2 + TL2 + TL3 + TL5 \quad (5)$$

Dieses zusammengesetzte Signal wird über den Widerstand 12 zum Schaltungsknoten 17 übertragen. Ausserdem gelangen die Signale +TL6 und +TL4 zum Knoten 17 über die Widerstände 13 bzw. 11. Die Widerstände 11, 12 und 13 haben alle den gleichen Wert. Daher lässt sich das Signal am Knoten 17, das über den Kondensator 14 an RL1 übertragen wird, wie folgt kennzeichnen:

-TT1+TT2+TL2+TL3+TL4+TL5+TL6

(6)

Man beachte, dass keine Signalkomponente +TL1 in diesem zusammengesetzten Signal vorhanden ist. Dies stimmt überein mit Fig. 2, wo angegeben ist, dass keine Übertragung von TL1 an RL1 stattfindet. Darüberhinaus stimmen die Vorzeichen der Signalkomponenten im Ausdruck (6) mit den in der Spalte unterhalb von RL1 in Fig. 2 angegebenen Vorzeichen überein. Man beachte, dass die Kondensatoren 14, 24, 35, 44, 53, 64, 403 und 408 einem doppelten Zweck dienen. Die Konferenz-Schnittstellenanschlussschaltungen der in dem Ausführungsbeispiel der Erfindung benutzten Art benötigen im allgemeinen eine Gleichstrom-Offset-Spannung. Die Kondensatoren trennen die Gleichspannung von den Signalsummierwiderständen. Ausserdem führt jedoch eine sorgfältige Auswahl der Kapazitätswerte zu einem niederfrequenten Abfall des Frequenzverlaufs der Anordnung. Es wurde festgestellt, dass Konferenzschaltungen zu Instabilitäten im Frequenzbereich von etwa 30 Hz neigen. Die Kondensatoren wurden bei einem Ausführungsbeispiel der Erfindung so gewählt, dass der Frequenzgang der Konferenzschaltung bei Frequenzen unterhalb 100 Hz abfällt. Demgemäss ist die Verstärkung des Systems verhältnismässig klein bei etwa 30 Hz, wodurch die Möglichkeit niederfrequenten Instabilitäten wesentlich verringert wird.

Die Kondensatoren 15, 25, 36, 45, 54, 65, 404 und 406 führen zu einem Abfall des Frequenzganges oberhalb von 8 kHz. Die Abtast- und Haltevorgänge in der Zeitmultiplex-Nebenstellenanlage erzeugen stufenförmige Spannungsverläufe, die Energie nahe von 8 kHz enthalten. Diese Energie wird über die genannten Kondensatoren gegen Erde geleitet, wodurch Verzerrungen und mögliche Instabilitäten im höherfrequenten Bereich verringert werden.

Die Verstärkung der Konferenzanlage wird durch die vorteilhafte Auswahl derjenigen Widerstände bestimmt, die die Konferenzsignale zu den Empfangsanschlüssen der Konferenz-Schnittstellenanschlussschaltungen oder zu den Operationsverstärkern in der Konferenzschaltung führen. Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel der Erfindung sind die Werte der Widerstände 201, 202, 303, 304, 401 und 405 so gewählt, dass sich eine zusätzliche Verstärkung von Konferenz-Verbindungssignale gegenüber Konferenz-Teilnehmerleitungssignalen ergibt, derart dass einheitliche Übertragungspegel erzielt werden. Die Auswahl der Widerstandswerte ändert sich von Ausführungsbeispiel zu Ausführungsbeispiel in Abhängigkeit von den speziellen Eigenschaften der Konferenzsignale, die zu der Konferenzschaltung geführt werden, wie der Fachmann weiss.

Ein arbeitsfähiges Ausführungsbeispiel der Konferenzanordnung gemäss Fig. 4 wurde unter Verwendung der nachfolgenden Bauteilwerte hergestellt:

Tabelle der Bauteilwerte

Bauteil	Wert
11	26,3 KOhm
12	26,7 KOhm
13	26,7 K Ohm

Bauteil	Wert
14	0,1 μ F
15	0,0047 μ F
21	20,0 KOhm
22	10,0 KOhm
23	20,0 KOhm
24	0,12 μ F
25	0,00681 μ F
31	2,87 KOhm
32	5,76 KOhm
33	5,76 KOhm
34	2,87 KOhm
35	0,22 μ F
36	0,022 μ F
41	26,7 KOhm
42	26,7 KOhm
43	26,7 KOhm
44	0,1 μ F
45	0,0047 μ F
51	34,0 KOhm
52	34,0 K Ohm
53	0,0681 μ F
54	0,00392 μ F
61	26,7 KOhm
62	26,7 K Ohm
63	26,7 KOhm
64	0,1 μ F
65	0,0047 μ F
101	2,0 KOhm
102	10,0 KOhm
201	10,0 KOhm
202	20,0 KOhm
203	15,8 KOhm
204	15,8 KOhm
205	15,8 KOhm
301	7,87 KOhm
302	15,8 KOhm
303	10,0 KOhm
304	10,0 KOhm
305	15,8 KOhm
306	15,8 KOhm
307	15,8 KOhm
401	8,66 KOhm
402	13,0 KOhm
403	0,12 μ F
404	0,00681 μ F
405	8,66 KOhm
406	0,00681 μ F
407	13,0 KOhm
408	0,12 μ F
510	400,0 Ohm
520	400,0 Ohm
530	400,0 Ohm
540	400,0 Ohm
550	400,0 Ohm
560	400,0 Ohm

FIG. 1

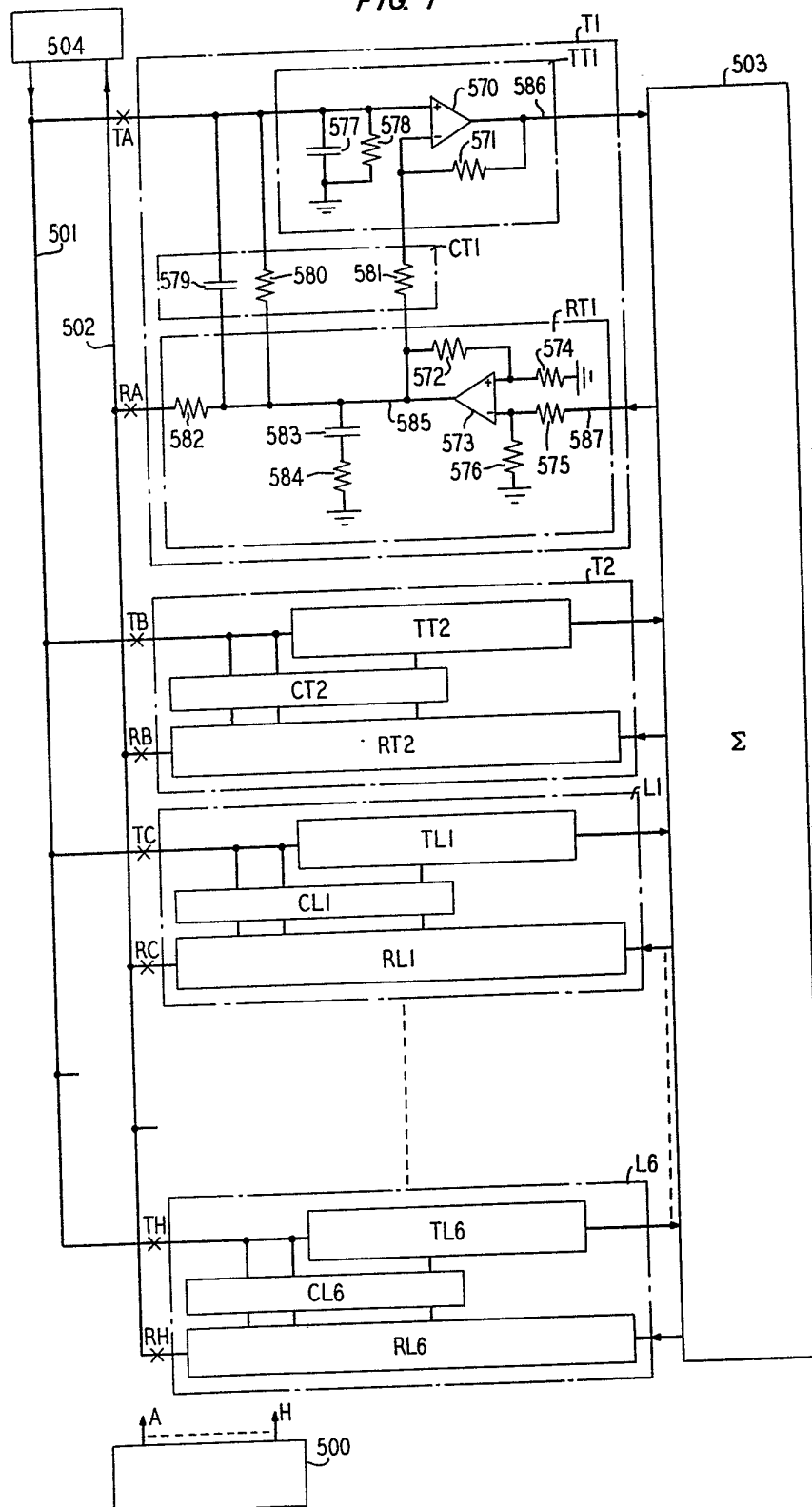


FIG. 2

	RL1	RL2	RL3	RL4	RL5	RL6	RT1	RT2
TL1	0	-	+	+	-	+	+	+
TL2	+	0	+	+	-	+	+	+
TL3	+	-	0	+	-	+	+	+
TL4	+	+	-	0	-	+	+	+
TL5	+	-	-	+	0	+	+	+
TL6	+	-	-	+	-	0	+	+
TT1	-	+	+	-	+	-	0	+
TT2	+	-	-	+	-	+	+	0

FIG. 3

	FIG. 1						T1	T2	
	L1	L2	L3	L4	L5	L6			
2T-0L							+3	+3	+6
2T-1L	0						+1.5	+4.5	+6
2T-2L	-5	-5					+3	+3	+5
2T-3L	0	-1	0				+4.5	+1.5	+5
2T-4L	+5	-5	-5	+5			+3	+3	+6
* 2T-5L	0	0	0	0	0		+4.5	+1.5	+6
* 2T-6L	+5	-5	-5	+5	-5	-5	+3	+3	+5
IT-1L	-1.5						-1.5		-3
IT-2L	-2	+1					0		-1
IT-3L	-1.5	+5	+1.5				+1.5		+2
IT-4L	-1	+1	+1	-1			0		0
IT-5L	-1.5	+1.5	+1.5	-1.5	+1.5		+1.5		+3
* IT-6L	-1	+1	+1	-1	+1	-2	0		-1
2L	-5	-5							-1
3L	0	-1	0						-1
4L	+5	-5	-5	+5					0
5L	0	0	0	0	0				0
6L	+5	-5	-5	+5	-5	-5			-1

FIG. 4

