



Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑫① Gesuchsnummer: 01231/96

⑫② Anmeldungsdatum: 14.05.1996

⑫③ Priorität: 19.05.1995 GB 9510201.8

⑫④ Patent erteilt: 28.02.2001

⑫⑤ Patentschrift veröffentlicht: 28.02.2001

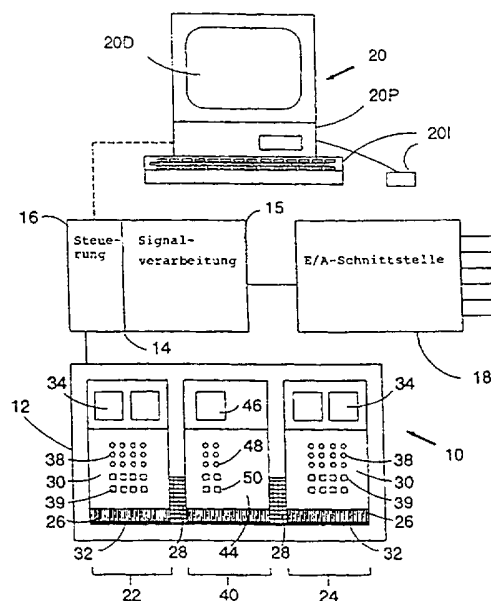
⑦③ Inhaber:
Sony United Kingdom Limited, The Heights,
Brooklands Weybridge KT13 0XW (GB)

⑦② Erfinder:
John William East, West Barn Back Lane Ducklington,
Witney Oxford OX8 7UE (GB)
Simon Harrison, 44 Burymead,
Stanton Harcourt Oxford (GB)
Paul Frindle, 104 Etaon Close Witney,
Oxfordshire OX8 6 GB (GB)
Tetsuya Konishi, 33 Home Close Wootton,
Oxfordshire OX13 6DD (GB)

⑦④ Vertreter:
Isler & Pedrazzini AG, 8023 Zürich (CH)

⑤④ Tonmischpult.

⑤⑦ Ein Tonmischpult (10) weist Benutzersteuerungen auf, die entsprechenden Verarbeitungskanälen dynamisch zugeordnet werden können, wodurch ein kompaktes Tonmischpult voll funktionsfähig gemacht werden kann, wobei jedoch nur eine relativ kleine Anzahl der vom Benutzer betätigbaren Steuerungen vorgesehen ist, einschliesslich von zuordenbaren Kanalüberblendreglern und zuordenbaren Steuerknöpfen für die Tonsignalverarbeitung sowie Tasten usw. Einzelne Steuerwerte für die vom Benutzer betätigbare Steuerung können für jeden Verarbeitungskanal erneuert, beibehalten oder gehalten werden, der den einzelnen vom Benutzer betätigbaren Steuerungen zugeordnet werden kann. Weiters kann ein einzelner Verarbeitungskanal einer vom Benutzer betätigbaren Steuerung auf zwei Unterfeldern des Steuerfelds zugeordnet werden, wobei die vom Benutzer betätigbaren Steuerungen auf beiden Unterfeldern getrennt dazu verwendet werden können, um die Verarbeitung in diesem Kanal zu steuern. Die resultierenden Änderungen in den «Einstellungen» der vom Benutzer betätigbaren Steuerung werden als Ergebnis der dualen Steuerung einer Verarbeitungsfunktion in einem Verarbeitungskanal durch vom Benutzer betätigbare Steuerungen auf den entsprechenden Unterfeldern angezeigt.



Beschreibung

Diese Erfindung betrifft ein Tonmischpult, um eine Vielzahl von Tonkanälen zu verarbeiten, wobei in jedem Tonkanal eine Vielzahl von Tonfunktionen ausgeführt werden soll.

Herkömmlich beruhen Tonmischpulte auf einer diskreten Technik mit Tonsignal-Verarbeitungsmodulen, die in einem gewünschten Verhältnis miteinander verbunden sind und dann durch Handschalter auf dem Pult gesteuert werden. Herkömmliche Tonmischpulte besitzen jedoch mehrere Nachteile, einschliesslich ihrer Grösse, der Gesamtanzahl von Handsteuerungen (Überblendregler, Potentiometer, Schalter usw.) sowie der relativen Unflexibilität des Gesamtaufbaus.

Es wurde daher vorgeschlagen, ein Tonmischpult zu liefern, das eine Frontplatte, die eine Vielzahl von Steuerungen aufweist, die der Benutzer betätigen kann, um verschiedene Tonsignal-Verarbeitungsfunktionen zu steuern, sowie einen digitalen Signalprozessor besitzt, um Tonsignale in Abhängigkeit von den Einstellungen der vom Benutzer betätigbaren Steuerungen zu verarbeiten. Man hofft, dass diese Technik zu einer Reduktion der Gesamtgrösse von derartigen Pulten führen kann, während gleichzeitig die Anpassungsfähigkeit vergrössert wird. Ein Nachteil dieser Technik besteht jedoch darin, dass das direkte körperliche Verhältnis zwischen den tatsächlichen Tonfunktionen und den inneren Verbindungen sowie den Benutzersteuerungen und der Arbeitsweise dieser Funktionen beseitigt wird.

Typisch sind bei Tonmischpulten etwa 128 Kanäle vorgesehen, in denen die Verstärkung, die Entzerrung sowie andere Tonsignal-Verarbeitungsfunktionen ausgeführt werden können. Jeder Kanal kann etwa 100 Parametereinstellungen (z.B. Verstärkung, Frequenzen der Entzerrungsfilter usw.) benötigen. In einem herkömmlichen Tonverarbeitungskanal wird jede dieser Parametereinstellungen einem dafür bestimmten Steuerknopf, einem Schalter oder einem Überblendregler zugeordnet, wobei dies zu einer sehr grossen Anzahl von Steuerungen führt, die benötigt werden.

Es wurde vorgeschlagen, die Anzahl von Steuerknöpfen bei einem Mehrkanal-Tonmischpult dadurch herabzusetzen, dass jedem Kanal eine geringere Anzahl von Steuerknöpfen zugeordnet wird, worauf diese Knöpfe dazu verwendet werden können, um Parametereinstellungen für mehrere unterschiedliche Tonverarbeitungsfunktionen vorzunehmen. Auf diese Weise kann ein einziger Knopf beispielsweise für den Verstärkungsfaktor und für die Frequenzregelung verwendet werden. Weiters wurde beispielsweise vorgeschlagen, den Hauptkanal-Überblendregler für die Steuerung der Filterfrequenz zu verwenden. Dieser Versuch, verschiedene Funktionen einem einzigen Knopf zuzuordnen, verwirrt jedoch den Benutzer und verursacht dort Probleme, wo beispielsweise zwei Funktionen, die einem Knopf zugeordnet sind, gleichzeitig unterschiedlich eingestellt werden müssen.

Gemäss der vorliegenden Erfindung wird daher ein Tonmischpult geliefert, um eine Vielzahl von

Tonkanälen zu verarbeiten, wobei in jedem Tonkanal eine Vielzahl von Tonverarbeitungsfunktionen ausgeführt werden soll, wobei das Mischpult ein Steuerfeld enthält, das eine Vielzahl von Steuerungen besitzt, die vom Benutzer betätigt werden können, wobei jede Steuerung für eine entsprechende Tonverarbeitungsfunktion vorgesehen ist, wobei das Pult eine Einrichtung enthält, um jede vom Benutzer betätigbare Steuerung einem vom Benutzer auswählbaren Tonverarbeitungskanal dynamisch zuzuordnen.

Bei einer Ausführungsform der Erfindung steuert daher jeder Steuerknopf, Überblendregler oder eine andere Eingabesteuerung immer eine bestimmte Tonverarbeitungsfunktion, wobei er jedoch immer dazu verwendet werden kann, um diese Funktion für mehrere verschiedene Kanäle zu steuern. Dadurch wird die beim Benutzer festgestellte Verwirrung wesentlich herabgesetzt, da die Bedienungsperson ihre Aufmerksamkeit normalerweise immer auf das Einstellen der Parameter für einen bestimmten Kanal richtet. Da die Steuerknöpfe an der Frontplatte des Mischpults in einer vorgegebenen, gewünschten Anordnung vorgesehen sind, kann die Bedienungsperson jene Steuerung einfach erkennen und betätigen, die dazu notwendig ist, um die Tonverarbeitungseinstellungen auszuführen, von denen die Bedienungsperson wünscht, dass sie im ausgewählten Kanal ausgeführt werden.

Das Pult enthält vorzugsweise eine Reihe von Steuerungen, die vom Benutzer betätigt werden können, für entsprechende Tonverarbeitungsfunktionen, die in einem Bereich auf dem Steuerfeld angeordnet sind, sowie Einrichtungen, um die Reihe der vom Benutzer betätigbaren Steuerungen einem vom Benutzer auswählbaren Tonverarbeitungskanal dynamisch zuzuordnen.

Vorzugsweise enthält das Pult zusätzlich einen Satz von weiteren vom Benutzer betätigbaren Steuerungen in Form von Überblendreglern, die in einem weiteren Bereich des Steuerfelds angeordnet und der Reihe der vom Benutzer betätigbaren Steuerungen zugeordnet sind, sowie eine Einrichtung, um den Satz von Überblendreglern einer Gruppe von Tonkanälen dynamisch zuzuordnen, wobei die Einrichtung für die dynamische Zuordnung der Reihe der vom Benutzer betätigbaren Steuerungen dazu gezwungen ist, die Reihe einer Gruppe von Tonkanälen zuzuordnen, für die die Überblendregler derzeit ausgewählt sind.

Damit kann der Benutzer den Satz von Hauptkanal-Überblendreglern leicht einer bestimmten Gruppe von bereitstehenden Kanälen zuordnen, worauf die Reihe der vom Benutzer betätigbaren Steuerungen einem der Kanäle innerhalb der ausgewählten Gruppe zugeordnet und die gewünschten Einstellungen für diesen Kanal ausgeführt werden. Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die Überblendregler in einer Reihe vor dem Benutzer angeordnet, wobei die vom Benutzer betätigbaren Steuerungen in einem Bereich des Steuerfelds unmittelbar hinter den Überblendreglern liegen.

Vorzugsweise weist das Pult eine Vielzahl von Reihen (vorzugsweise zwei Reihen) der vom Benut-

zer betätigbaren Steuerungen auf, wobei jede in einem entsprechenden Bereich des Steuerfelds angeordnet ist, wobei jede Reihe einzeln einem entsprechenden Tonverarbeitungskanal zugeordnet werden kann. Vorzugsweise ist ein entsprechender Satz von Überblendreglern jeder Reihe der vom Benutzer betätigbaren Steuerungen zugeordnet. Bei der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung gibt es zwei Sätze von Überblendreglern, die zu beiden Seiten eines mittleren Steuerbereichs angeordnet sind, wobei jede Reihe der vom Benutzer betätigbaren Steuerungen, die einem bestimmten Kanal zugeordnet werden können, hinter dem entsprechenden Satz von Überblendreglern liegt. Der mittlere Steuerbereich kann Hauptüberblendregler sowie gemeinsame Verarbeitungsfunktionen enthalten.

Vorzugsweise sind vom Benutzer betätigbare Steuereinrichtungen (beispielsweise Steuerknöpfe) vorgesehen, um eine Gruppe von Kanälen auszuwählen, denen ein Satz von Überblendreglern zugeordnet werden soll, wobei weitere vom Benutzer betätigbare Steuereinrichtungen (z.B. Steuertasten) vorgesehen sind, um die Reihen der vom Benutzer betätigbaren Steuerungen einem ausgewählten Kanal innerhalb der ausgewählten Gruppe von Kanälen zuzuordnen. Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist jede vom Benutzer betätigbare Steuerung einer bestimmten Tonverarbeitungsfunktion zugeordnet, obwohl die Erfindung die Möglichkeit nicht ausschliesst, dass bestimmte vom Benutzer betätigbare Steuerungen einer Vielzahl von Funktionen zugeordnet werden können.

Vorzugsweise enthält das Pult eine Einrichtung, um die vom Benutzer betätigbaren Steuerungen abzufragen und abzutasten, um deren Betätigung und momentane Stellung festzustellen, wobei dies hauptsächlich so wie bei der Abfrage einer Tastatur erfolgt, beispielsweise in einem Rechnersystem oder ähnlichem.

Vorzugsweise sprechen Analog/Digital-Umsetzer auf die Abtasteinrichtung an, um analoge Abtastwerte in entsprechende digitale Werte für die Verarbeitung im Pult festzulegen.

Um die riesige Anzahl von Tonverarbeitungsfunktionen auszuführen, die in einem Tonmischpult typisch benötigt werden, enthält das Pult vorzugsweise eine parallele Steuerung und Signalverarbeitung. Dementsprechend enthält die Einrichtung für die dynamische Zuordnung der vom Benutzer betätigbaren Steuerungen eine Entmultiplexerstufe, um einen Verarbeitungskanal für die Verarbeitung von Funktionswerten zuzuordnen, die von der vom Benutzer betätigbaren Steuerung geliefert werden, sowie eine Multiplexerstufe, um einen resultierenden, verarbeiteten Funktionswert vom Verarbeitungskanal rückzukoppeln, wobei die Entmultiplexerstufe und die Multiplexerstufe auf ein Steuersignal ansprechen, das den Verarbeitungskanal anzeigt, um die Funktionswerte der vom Benutzer betätigbaren Steuerung zu verarbeiten.

Die vom Benutzer betätigbaren Steuerungen enthalten eine Einrichtung, um Änderungen anzuzeigen, die für die verarbeiteten Funktionswerte repräsentativ sind. Beispielsweise können die vom Benutzer betätigbaren Steuerungen mit Leuchtanzei-

gen versehen sein, die eine Einstellung der vom Benutzer betätigbaren Steuerung anzeigen. Eine derartige Anzeige ist besonders dann vorteilhaft, wenn es sich bei der vom Benutzer betätigbaren Steuerung um einen endlos drehbaren Knopf handelt, d.h. um einen drehbaren Knopf ohne Endanschläge. Die vom Benutzer betätigbaren Steuerungen können auch mit einem Motor versehen sein, wobei der Motor für die Steuerung beim Empfang von verarbeiteten Funktionswerten von der Multiplexerstufe automatisch in Betrieb gesetzt wird.

Wie oben erwähnt, besitzt das Tonmischpult bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung zwei Reihen von Steuerungen, die vom Benutzer betätigbar sind, wobei diese in entsprechenden Bereichen (Unterfeldern) auf dem Steuerfeld enthalten sind, wobei die Unterfelder dieselbe Funktion besitzen. Jeder Satz von Überblendreglern für das Unterfeld kann 24 Überblendregler enthalten, die so zugeordnet sein können, um die Verstärkung einer Gruppe von 24 Kanälen aus 128 möglichen Kanälen zu steuern. Die vom Benutzer betätigbaren Steuerungen weisen Entzerrer- und Effektsteuerungen auf, die einem momentan ausgewählten einzelnen Kanal aus einer momentanen Gruppe von 24 Kanälen gewünschte Verarbeitungsparameter zuführen. Es ist ersichtlich, dass dann, wenn zwei Reihen von Steuerungen, die vom Benutzer betätigbar sind, und Überblendreglern vorgesehen sind, wobei die beiden Reihen ausgewählten Kanälen dynamisch zugeordnet sein können, ein Konflikt auftreten kann, wenn ein einzelner Kanal von beiden Reihen der vom Benutzer betätigbaren Steuerungen ausgewählt wird. Es wurde daher vorgeschlagen, dass eine Verriegelung vorgesehen ist, um zu verhindern, dass zwei Unterfelder dazu verwendet werden, um dasselbe Merkmal desselben Kanals gleichzeitig zu steuern. Dies schränkt die Betriebsfreiheit des Felds ein, wenn beispielsweise zwei Bedienungspersonen gleichzeitig agieren.

Gemäss einem weiteren Gesichtspunkt der Erfindung liefert die Erfindung ein Pult, das eine Vielzahl von Reihen mit vom Benutzer betätigbaren Steuerungen enthält, wobei jede gleichzeitig demselben Tonverarbeitungskanal zugeordnet werden kann, und wobei jede entsprechende Entmultiplexerstufen und Multiplexerstufen enthält, wobei ein zugeordneter Verarbeitungskanal für eine vom Benutzer betätigbare Steuerung eine faltende Addierfunktion enthält, die auf Änderungen im Funktionswert für die vom Benutzer betätigbare Steuerung von jeder Reihe der vom Benutzer betätigbaren Steuerungen anspricht, und wobei mit der faltenden Addierstufe eine Endanschlagsfunktion verbunden ist, um zu verhindern, dass der Funktionswert für den Verarbeitungswert einen oberen und unteren Grenzwert überschreitet.

Wenn in Übereinstimmung mit diesem Gesichtspunkt der Erfindung die beiden Unterfelder auf dieselbe Kanalgruppe eingestellt werden, oder wenn derselbe individuelle Kanal für die Reihe der vom Benutzer betätigbaren Steuerungen ausgewählt wird, werden irgendwelche Änderungen, die auf einem Unterfeld vorgenommen werden, von den Steuerungen auf dem anderen Unterfeld gespiegelt.

Wenn beispielsweise ein Überblendregler auf einem Unterfeld bewegt wird, wird der entsprechende Überblendregler für den entsprechenden Kanal auf dem anderen Unterfeld mithilfe einer motorisierten Steuerung in die übereinstimmende Stellung bewegt. Wenn es sich bei den Steuerknöpfen um Endlospotentiometer handelt, für die die momentane «Einstellung» der Steuerung mit einem Leuchsegment (beispielsweise einer LED) auf dem Rand des Steuerknopfs angezeigt wird, wird beim Drehen eines Potentiometers auf einem Unterfeld, wenn derselbe Kanal auf dem anderen Unterfeld ausgewählt ist, das momentan beleuchtete Segment auf dem Rand auf jedem der beiden entsprechenden Potentiometer geändert, um die neue «Einstellung» des bewegten Potentiometers wiederzuspiegeln.

Vorzugsweise erzeugt jedes Potentiometer Funktionswerte zwischen -1 und $+1$. Die minus -1 und $+1$ Stellungen liegen vorzugsweise unmittelbar neben der Potentiometerstellung von «6 Uhr», wobei sie diese kennzeichnen.

Die beiden Potentiometerstellungsausgänge werden an die faltende Addierstufe gelegt, die die beiden Zahlen addiert, die die beiden Potentiometerstellungen anzeigen. Unter dem Ausdruck «faltende Addierstufe» soll verstanden werden, dass dann, wenn der Addierausgang $+1$ erreicht, ein weiterer Anstieg den Ausgang auf -1 faltet, wobei der Anstieg von dort weitergeht. Das bedeutet, dass der Addierausgang immer im Bereich von -1 bis $+1$ liegt. Beispielsweise ist bei dieser Faltarithmetik die Summe von $+0,25$ und $+0,3$ gleich $+0,55$, wobei jedoch die Summe von $+0,75$ und $+0,6$ tatsächlich $-0,65$ beträgt.

Dadurch, dass der Ausgang der faltenden Addierstufe an einen Endanschlag gelegt wird, verhindert diese Funktion, dass der Potentiometerausgang über $+1$ ansteigt oder unter -1 fällt. Wenn jedoch der Potentiometerausgang am Ende bei $+1$ angehalten wird, wird irgendeine Abnahme im Ausgang der faltenden Addierstufe den Potentiometerausgang unmittelbar von $+1$ nach 0 abnehmen lassen. Der Ausgang der Endanschlagsfunktion wird als Potentiometerausgang geliefert, wobei er auch die Anzeige steuert, die jedes Potentiometer umgibt. Dieser Aufbau bedeutet, dass eine Änderung in einem der Potentiometer auf einen Anstieg in der imaginären Stellung von beiden Potentiometern reflektiert und auf beiden Potentiometeranzeigen dargestellt wird.

Bei einem Überblendregler mit Motorantrieb, bei dem die Anzeige (die Stellung des Hebels des Überblendreglers) auch die Eingabeeinrichtung ist, wird ein Ausgang für eine Einstellungsänderung von einem Einstellregler nur dann geliefert, wenn ein dem Überblendregler zugeordneter Fingerfühler abtastet, dass der Überblendregler vom Benutzer berührt wurde. Wenn daher das System den Überblendregler in Abhängigkeit von verarbeiteten Funktionswerten bewegt, werden vom Überblendregler keine neuen Eingangswerte erzeugt. Nur wenn der Überblendregler vom Benutzer betätigt wird, erzeugt der Überblendregler neue Eingangswerte.

Vorzugsweise enthält die Entmultiplexerstufe einen Datenpuffer für jeden Verarbeitungskanal, um

momentane Funktionswerte für einen Verarbeitungskanal beizubehalten und zu erneuern, der momentan mit dem Steuersignal ausgewählt wird, und den allerletzten Funktionswert für einen Verarbeitungskanal zu halten, der mit dem Steuersignal momentan nicht ausgewählt wird, und nachher einen Verarbeitungskanal wieder auf Null zu stellen, wenn dieser wieder ausgewählt wird.

Auf diese Weise hält die Entmultiplexerstufe den momentanen Einstellwert für ungewählte Funktionen, wobei der Einstellwert für momentan ausgewählte Funktionen erneuert wird. Der erneuerte Einstellwert wird an die entsprechende Endanschlagsfunktion gelegt. Die Multiplexerstufe wählt den Ausgang der momentan ausgewählten Endanschlagsfunktion aus, um die Anzeige des momentan ausgewählten Funktionswerts zu steuern.

Wie oben erwähnt, weisen die vom Benutzer betätigbaren Steuerungen Drehpotentiometer-Steuerknöpfe auf, die rund um den Knopftrand mit Leuchsegmenten versehen sind. Eines dieser Segmente (z.B. eine Leuchtdiode LED) kann beleuchtet werden, um die momentane «Einstellung» anzuzeigen, die diesem Potentiometer zugeordnet ist.

Wenn sich der Rand mit seinen LEDs mit einem Knopf dreht, wird eine relativ gute Anzeige der Drehung des Knopfs geliefert. Das Vorsehen eines drehbaren Rands mit einer Vielzahl von LEDs ist jedoch relativ teuer. Wenn dagegen die LEDs auf dem Feld rund um den Knopf angebracht sind, würde man eine relativ geringe Auflösung der Drehung des Potentiometers erreichen.

Gemäss einem weiteren Gesichtspunkt der Erfindung ist daher ein drehbarer Steuerknopf mit einem Ring von Leuchsegmenten vorgesehen, um einen Wert anzuzeigen, der momentan mit dem Steuerknopf ausgewählt ist, wobei der Ring von Leuchsegmenten so gesteuert wird, um eine Makro- und eine Mikro-Einstellung anzuzeigen, wobei eine vollständige Drehung der Mikro-Einstellung einem Schritt der Makro-Einstellung entspricht, wobei die Mikro- und Makro-Anzeigen optisch unterschieden werden können. Damit wird ein einziger Ring von Leuchsegmenten (z.B. LEDs) dazu verwendet, um sowohl eine «Makro»-Einstellung als auch eine «Mikro»-Einstellung wie beim Stunden- und Minutenzeiger einer Uhr anzuzeigen. Bei der Mikro-Anzeige kann es sich um eine einzige beleuchtete LED handeln. Um zwischen den beiden Anzeigen unterscheiden zu können, kann die Makro-Anzeige aus zwei benachbarten, beleuchteten LEDs oder aus zwei diametral gegenüberliegenden, beleuchteten LEDs bestehen.

Nunmehr soll eine Ausführungsform der Erfindung anhand eines Beispiels und im Zusammenhang mit den beiliegenden Zeichnungen beschrieben werden, in denen zeigt:

Fig. 1 das vereinfachte Blockschaltbild eines Mischpults für eine Tonsignalverarbeitung;

Fig. 2 die vereinfachte Darstellung der Innenverbindung von Steuerungen, die vom Benutzer betätigbar sind, auf dem Steuerfeld 12 sowie das Signalverarbeitungsnetzwerk des Mischpults von Fig. 1;

Fig. 3 die vereinfachte Darstellung der Verbin-

dung von zwei vom Benutzer betätigbaren Steuerungen mit einem einzigen Verarbeitungskanal des Mischpults von Fig.1;

Fig. 4 die vereinfachte Darstellung eines drehbaren Steuerknopfs mit einer Stellungsanzeige; und

Fig. 5 die vereinfachte Darstellung eines Überblendreglers mit einer zugeordneten Steuerstufe.

Fig.1 zeigt das vereinfachte Blockschaltbild eines Mischpults 10, das in einem Tonstudio verwendet wird. Das Pult 10 enthält eine vordere Frontplatte 12, ein Verarbeitungsnetzwerk 14, das eine Reihe von Signalprozessoren 15 sowie eine Vielzahl von Steuerprozessoren und Pufferstufen 16 enthält, sowie ein oder mehrere Eingangs/Ausgangs-Schnittstellenprozessoren und Schnittstellen 18. In Fig.1 ist weiters eine Zentraleinheit 20 dargestellt, die dauernd mit dem restlichen System verbunden oder nur während der Vorbereitungsphase und der Fehlerbeseitigungsphase angeschlossen sein kann.

Das Feld 12 enthält eine Reihe von Benutzersteuerungen, einschliesslich Überblendreglern, Schaltern, Drehreglern, Video-Sichtstationen, Lampen und anderer Anzeigen, wie dies in Fig.1 vereinfacht dargestellt ist. Wahlweise kann das Feld 12 mit einer Tastatur, Nachlaufschaltungen usw. sowie mit einer allgemeinen Verarbeitungsstufe (nicht dargestellt) für die Eingabe und Steuerung des Pultbetriebs versehen sein. Ein oder mehrere Video-Sichtstationen können auf dem Feld dann als Anzeige für den Hauptrechner verwendet werden.

Bei einer Ausführungsform wird die Zentraleinheit 20 als Hauptarbeitsstation ausgeführt, die ein rechnerunterstütztes Paket sowie andere Softwarepakete enthält, um mit den anderen Merkmalen des Mischpults eine Schnittstelle zu bilden. Die Zentraleinheit kann andererseits als eine nur für diese Zwecke dienende Arbeitsstation aufgebaut sein, die einen speziellen Verarbeitungskreis besitzt, um die gewünschten Funktionen zu liefern, oder als Zentralrechner, oder als Teil eines Rechnernetzwerks ausgeführt sein. Wie Fig.1 zeigt, weist die Steuereinheit 20 eine Anzeige 20D, Benutzerschnittstelleneinrichtungen 20I, beispielsweise eine Tastatur, eine Maus usw., sowie eine Verarbeitungs- und Kommunikationsstufe 20P auf.

Im Normalbetrieb erfolgt die Steuerung des Mischpults an der Frontplatte oder dem Mischfeld 12. Das Mischpult 10 ist mit anderen Einrichtungen für die Kommunikation von Ton- und Steuerdaten zwischen dem Verarbeitungsnetzwerk 14 und verschiedenen Eingabe/Ausgabe-Stufen (nicht dargestellt) verbunden, beispielsweise Lautsprechern, Mikrofonen, Aufzeichngeräten, Musikinstrumenten usw. Die Arbeitsweise des Studionetzwerks kann an der Frontplatte oder dem Mischfeld 12 gesteuert werden, wobei eine Datenkommunikation zwischen den Einrichtungen im Studionetzwerk und der Ausführung der notwendigen Verarbeitungsfunktionen durch das Verarbeitungsnetzwerk 14 in Abhängigkeit von der Betätigung der auf dem Feld befindlichen Steuerungen ausgeführt wird.

Das Verarbeitungsnetzwerk 14 kann so betrachtet werden, dass es in eine Steuerseite 16, die auf den Zustand der verschiedenen Steuerungen auf

der Frontplatte 12 anspricht, sowie in eine Tonsignal-Verarbeitungsseite 15 geteilt ist, die die erforderlichen Tonverarbeitungsfunktionen in Abhängigkeit von den Einstellungen der Steuerungen ausführt und die Tondaten mit dem Studionetzwerk über die E/A-Schnittstelle 18 in Verbindung bringt.

Die Verarbeitung der digitalen Tondaten erfolgt in einer Parallelsignal-Verarbeitungsstufe 15, die eine grosse Anzahl von integrierten Signalverarbeitungsstufen (SPIC signal processing integrated circuit) enthält. Die SPICs arbeiten mit einer Mikroprogrammsteuerung, wobei der Mikrokode von der Zentraleinheit 20 in einer Vorbereitungsphase des Betriebs geladen wird. Bei der bevorzugten Ausführungsform ist das Verarbeitungsnetzwerk 14 auf einem Rahmen angeordnet, auf dem eine Vielzahl von Karten angeordnet ist. Jede Karte trägt eine Anordnung von beispielsweise 25 SPICs, wobei die horizontalen und vertikalen Busleitungen zwischen den Karten so verbunden werden, dass die SPICs sowohl logisch als auch elektrisch gesehen ein grosses Netz bilden. Die Busleitungen können in einem Ring mit periodischen Pipeline-Registern verbunden sein, um eine Zweirichtungskommunikation rund um den Ring zu ermöglichen und den Zusammenhang zu vergrössern. Die Signalprozessoren sind ebenfalls mit der E/A-Schnittstelle 18 verbunden.

Die Parallelverarbeitungsstufe sorgt als Ganzes für die Ausführung von allen Tonverarbeitungsfunktionen, die in Abhängigkeit vom Aufbau des Studionetzwerks und den Einstellungen der Steuerungen an der Frontplatte 12 benötigt werden, indem sie digitale Tonverarbeitungskanäle auf dem Signalverarbeitungsnetzwerk festlegt. Der Mikrokode, der während der Vorbereitungsphase geladen wird, sorgt für die einzelnen Tonsignal-Verarbeitungsfunktionen, obwohl die Leitwegzuordnung der Daten und die Lieferung von Koeffizientendaten unter der Steuerung des Steuerprozessors (der Steuerprozessoren) 16 während der Laufzeit erfolgt. Um eine bestimmte Funktion ein- oder auszuschalten oder die Leitwegzuordnung der Daten zu verändern, bildet (bilden) der (die) Steuerprozessor(en) 16 eine Schnittstelle mit der Reihe von SPICs 15, um Signaldaten, Koeffizienten und Adressen in die SPICs einzuschreiben und Signaldaten, Koeffizienten und Adressen aus den SPICs auszulesen.

Der (die) Steuerprozessor (en) 16 spricht (sprechen) auf die Betätigung der vom Benutzer betätigten Steuerungen auf dem Feld durch den Benutzer an, beispielsweise auf Überblendregler 26, Schalter 39 und Steuerknöpfe 38 usw., um die Merkmale zu verändern, beispielsweise Signalpegel usw. von Tonsignalen.

Wie man am besten aus Fig.1 erkennt, ist das Steuerfeld des Mischpults in zwei Haupt-Unterfelder 22 und 24 mit einem mittleren Steuerfeld 40 unterteilt. Die Unterfelder 22 und 24 sind vorzugsweise gleich aufgebaut, sodass der Benutzer entweder das linke oder das rechte Unterfeld verwenden kann, ohne seine Arbeitsweise zu ändern. Das mittlere Steuerfeld 40 enthält zentrale Funktionen, die für den Gesamtbetrieb des Steuerfelds sowie den Betrieb der einzelnen Unterfelder 22 und 24 geeignet sind.

Direkt unterhalb eines jeden Überblendreglers der Gruppe von Kanal-Überblendreglern 26 liegt eine Steuertaste eines Satzes von Steuertasten 32, um den zugeordneten Steuerbereich 30 einem bestimmten Kanal zuzuordnen, dem die bestimmte Taste im Tastensatz 32 und der entsprechende Überblendregler in der Überblendreglerreihe 26 zugeordnet sind.

Jedes Unterfeld 22 und 24 sowie das Steuerfeld 40 weist optische Anzeigen 34, 46 auf, um eine gewünschte Information darzustellen. Weiters sind den Tasten 32 und 39 optische Anzeigen zugeordnet, um anzuzeigen, wenn sie in Betrieb gesetzt sind, wobei optische Anzeigen den Steuerknöpfen 38 zugeordnet sind, um die momentane «Einstellung» dieser Steuerknöpfe darzustellen.

Fig. 2 zeigt eine vereinfachte Darstellung des Verhältnisses zwischen den Eingabestufen für den Benutzer (einschliesslich der Schalter 32 und 36 sowie der analogen Benutzereinrichtungen 26 und 38) auf dem Steuerfeld und dem Verarbeitungsnetzwerk 14. Im Besonderen enthält das Steuerfeld 12 eine Multiplexerstufe 52, die auf eine Abfragesteuerung 56 anspricht, um alle vom Benutzer betätigbaren Steuerungen auf dem Steuerfeld der Reihe nach einzeln abzutasten. Die von den Eingabeeinrichtungen für die Benutzer, die binäre Ausgangssignale liefern, beispielsweise von den Schaltern 32, abgetasteten Werte werden direkt über eine Leitung 53 dem Verarbeitungsnetzwerk 14 als Zeitmultiplexsignale zugeführt. Analogwerte, die von analogen Eingabeeinrichtungen abgetastet werden, beispielsweise von Steuerknöpfen 38 und Überblendreglern 26, werden zeitmultiplex über einen A/D-Umsetzer 54 dem Verarbeitungsnetzwerk 54 zugeführt. Die vom Benutzer betätigbaren Steuerungen auf dem Steuerfeld 12 werden so abgetastet, wie dies Fachleuten von Eingabevorrichtungen, z.B. von Tastaturen usw., bekannt ist. Die Abfragesteuerung 56 kann im Steuerfeld 12 enthalten sein, wie dies Fig. 2 zeigt, wobei die Steuerung der Abfrage andererseits direkt vom Signalverarbeitungsnetzwerk 14 erfolgen kann, wie dies die strichlierte Linie 58 zeigt.

Im Betrieb wählt der Benutzer eine bestimmte Gruppe von 24 der bereitstehenden Kanäle (wie bereits erwähnt, beispielsweise eine Gruppe von 24 Kanälen aus 128 Kanälen bei der bevorzugten Ausführungsform), indem er einen geeigneten Block von Tasten 28 für ein bestimmtes Unterfeld (z.B. das Unterfeld 22) betätigt. Durch eine Betätigung der Steuertaste 32 über einem bestimmten Kanal-Überblendregler in der Reihe von Überblendreglern 26 weist der Benutzer die Steuerknöpfe und Tasten 38 und 39 des Steuerfelds 30 dem ausgewählten Kanal zu. Die Steuerparameter für diesen Tonverarbeitungs kanal können dann durch die Betätigung der vom Benutzer betätigbaren Steuerknöpfe 38, die Tasten 39 und den Kanal-Überblendregler für diesen Kanal eingestellt und geregelt werden. Gleichzeitig kann die Verstärkung für die anderen Kanäle in der ausgewählten Kanalgruppe mit den anderen Überblendreglern innerhalb des Satzes von Überblendreglern 26 eingestellt werden. Die ausgewählte Kanalgruppe kann jederzeit durch eine Betätigung einer geeigneten Taste im Block von Tasten 28 ge-

ändert werden, wobei die Zuordnung der Steuerknöpfe 38 und der Tasten 39 im Steuerfeld 30 auf irgendeinen der Kanäle der ausgewählten Kanalgruppe geändert werden kann, indem die geeignete Steuertaste im Satz von Tasten 32 betätigt wird.

Es ist notwendig, die in jedem variablen Kanal eingestellten Werte beizubehalten. Unabhängig davon, ob sie momentan für eine Einstellung auf dem Unterfeld 22 ausgewählt wurden oder nicht, ist es notwendig, dass die Steuerwerte, die jeder vom Benutzer betätigbaren Steuerung zugeordnet sind, in einem Signalverarbeitungs kanal für den entsprechenden Tonverarbeitungs kanal getrennt geregelt werden.

Unter der Annahme, dass zwei Unterfelder 22 und 24 auf dem Steuerfeld 12 vorgesehen sind, und dass jedes Unterfeld irgendeiner gewünschten Kanalgruppe frei zugeordnet werden kann, und dass das Steuerfeld 30 für jedes Unterfeld 22 und 24 frei einem einzelnen Kanal zugeordnet werden kann, muss eine Steuerstufe vorgesehen werden, die dann ein Problem lösen kann, wenn eine vom Benutzer betätigbare Steuerung derselben Funktion innerhalb desselben Kanals auf jedem Unterfeld 22 und 24 zugeordnet ist.

Fig. 3 zeigt die vereinfachte Darstellung der Steuerstufe gemäss dieser Erfindung, mit der dies ausgeführt werden kann.

In Fig. 3 sind mit den Bezugsziffern 60 und 62 zwei endlos drehbare Steuerknöpfe auf dem ersten Unterfeld 22 bzw. dem zweiten Unterfeld 24 bezeichnet. Das Pult spricht auf eine Stellungsänderung des Steuerknopfs 60 an, die von einer Abtaststufe abgetastet wird, um einen Ausgang zu erzeugen, der eine schrittweise Drehung der Steuerknöpfe 60 und 62 kennzeichnet. Die Funktion für die Erzeugung des schrittweisen Drehsignals ist für den Steuerknopf 60 bei der Bezugsziffer 61 und für den Steuerknopf 62 bei der Bezugsziffer 63 dargestellt. Diese Funktion kann in der Signalverarbeitungsstufe ausgeführt oder vom Steuerfeld selbst geliefert werden. Typisch wird ein absoluter Stellungswert für jede vom Benutzer betätigbare Steuerung bei jeder Abfrage gespeichert, worauf ein Differenzsignal durch einen Vergleich des momentan abgetasteten Werts mit einem vorher gespeicherten Wert erzeugt wird.

Es ist ersichtlich, dass die direkte Leitungsverbindung zwischen den Steuerknöpfen 60/62 und dem entsprechenden Stellungssignalgenerator 61/63 in diesem Fall eine Verbindung über die Steuerstufe von Fig. 2 darstellt. Der Ausgang vom Stellungssignalgenerator 61/63 wird an eine Multiplexer/Zuordnungs-Funktion 64/66 gelegt, die den Steuerknopf dynamisch einem der bereitstehenden Signalverarbeitungs kanäle (bei dieser Ausführungsform 128 Signalverarbeitungs kanäle) zuordnet.

Die Multiplexer/Zuordnungs-Funktion 64 für den Steuerknopf 60 wird von einer Kanalauswahlsteuerung 78 gesteuert. Die auf die Betätigung von einem Block von Steuertasten 28 anspricht, um eine Gruppe von Steuerkanälen auszuwählen, und auf die Betätigung einer einzelnen Steuertaste in dem Satz von Steuertasten 32 anspricht, um einen einzelnen Kanal auszuwählen. Der Ausgang des Stel-

lungssignalgenerators 61 für den Steuerknopf 60 ist so aufgebaut, um ein Signal in Komplementen arithmetischer Binärteile zu erzeugen, das einen Wert zwischen -1 und $+1$ besitzt. Einem solchen Komplement zur Grösse N wird durch Subtraktion einer jeden Stelle der gegebenen Grösse von N um 1 und Addieren einer Einheit zu der geringstwertigen Stelle erhalten. So ist z.B. von der Grösse 11010 das Komplement arithmetischer Binärteile 00110 . Die Stellung des Steuerknopfs ist damit, als Binärwert zwischen -1 und $+1$ kodiert. Die Werte -1 und $+1$ kennzeichnen die Stellungen unmittelbar neben der «6 Uhr»-Stellung. Der Ausgang des Stellungssignalgenerators 61 wird über die Multiplexer/Zuordnungsfunktion 64 dem geeigneten Signalverarbeitungskanal 68 in Übereinstimmung mit der Kanalauswahlsteuerung zugeführt.

Auf ähnliche Weise erzeugt der Stellungssignalgenerator 63 einen Stellungsausgang, der die Stellung des Steuerknopfs in komplementär dargestellter Binärteile anzeigt, wobei die Stellung des Steuerknopfs als Binärwert zwischen -1 und $+1$ kodiert ist, wobei die Stellungen -1 und $+1$ unmittelbar neben der «6 Uhr»-Stellung des Steuerknopfs liegen und diese Stellung kennzeichnen.

Der Ausgang der Stellungsanzeige 63 wird über die Multiplexer/Zuordnungs-Funktion 66 an den Tonverarbeitungskanal 68 gelegt, der von der Kanalauswahlsteuerung 79 festgelegt wird. Die Kanalauswahlsteuerung 79 spricht auf die Betätigung eines Blocks von Steuertasten 28 an, um eine Kanalgruppe auszuwählen, sowie auf die Betätigung eines Satzes von Steuertasten 32 an, um einen bestimmten Kanal auszuwählen.

Hier soll angenommen werden, dass sowohl der Steuerknopf 60 als auch der Steuerknopf 62 demselben Tonverarbeitungskanal 68 zugeordnet sind und dieselbe Funktion innerhalb des Kanals kennzeichnen. Die Ausgänge der Multiplexer/Zuordnungsfunktion 64 und 66 werden an eine faltende Addierstufe 82 gelegt, die jene beiden Zahlen addiert, die die Stellungen der beiden Steuerknöpfe kennzeichnen. Unter dem Ausdruck «Faltende Addierstufe» soll verstanden werden, dass dann, wenn der Ausgang der Addierstufe $+1$ erreicht, ein weiterer Anstieg dazu führt, dass der Ausgang auf -1 gefaltet wird und von dort laufend ansteigt. Das bedeutet, dass der Ausgang der Addierstufe immer im Bereich von -1 bis $+1$ liegt. Beispielsweise ist bei dieser Faltarithmetik die Summe von $+0,25$ und $+0,3$ gleich $+0,55$ wobei jedoch die Summe von $+0,75$ und $+0,6$ tatsächlich $-0,65$ ist. Der Ausgang der faltenden Addierstufe 82 wird an eine Endanschlagssteuerung 84 gelegt. Diese Steuerung verhindert, dass ein Ausgangswert über $+1$ ansteigt oder weiter als -1 fällt. Wenn jedoch der Ausgang am Ende bei $+1$ angehalten wird, wird jede folgende Abnahme im Ausgang der faltenden Addierstufe den Ausgang unmittelbar von $+1$ nach 0 fallen lassen. Es ist ersichtlich, dass die Arbeitsweise der Multiplexer 70 und 72 vom Ausgang der Kanalauswahlstufe 78 bzw. 79 gesteuert wird. Der Ausgang der Endanschlagssteuerung 84 wird weiters dazu verwendet, um die Tonsignal-Verarbeitungsfunktion 86 im Signalverarbeitungskanal 68 zu steuern.

Der Ausgang des Multiplexers 70 wird an eine Anzeigesteuerung 73 gelegt, um eine Anzeige 74 zu steuern, die die momentane Stellung des endlos drehbaren Steuerknopfs 60 kennzeichnet. Die in Fig. 3 gezeigten Werte -1 , $-0,5$, 0 , $+0,5$ und $+1$ werden nicht wirklich auf der Anzeige 74 dargestellt, da sie eher die Stellung um den Umfang des Steuerknopfs kennzeichnen, die den verschiedenen Werten des Ausgangs des Multiplexers 70 entsprechen, wobei die Werte vom Stellungsanzeiger 61 geliefert werden.

Auf ähnliche Weise wird der Ausgang des Multiplexers 72 an eine Anzeigesteuerung 75 gelegt, um die momentane Anzeigestellung des Steuerknopfs 76 zu steuern.

Mit dieser Steuerstufe verursacht jede Änderung bei einem der Steuerknöpfe 60 oder 62 eine resultierende Änderung der angezeigten Stellung des Steuerknopfs sowie der angezeigten Stellung des anderen Steuerknopfs.

Da es zu jeder Zeit im Betrieb der Vorrichtung möglich ist, den Kanal zu ändern, dem die vom Benutzer betätigbaren Steuerungen (z.B. der Steuerknopf 60) zugeordnet sind, ist es notwendig, die letzte Stellung der vom Benutzer betätigbaren Steuerung zu halten, die für einen bestimmten Kanal ausgewählt ist, wenn dieser Kanal nicht mehr ausgewählt wird, sodass bei der Wiederauswahl des Kanals der momentane Wert wiedergewonnen werden kann. Dazu ist jede Multiplexer/Zuordnungsfunktion 64 mit einem Satz von Signalpuffern 65 versehen, in denen der zuletzt ausgewählte Wert für jeden bereitstehenden Kanal gehalten wird.

Fig. 4 zeigt die vereinfachte Darstellung eines endlos drehbaren Steuerknopfs 60 mit einem Absolutstellungsfühler 87, um die absolute Stellung des Steuerknopfs abzutasten, sowie einer Anzeigesteuerung 73, um die Anzeige der momentanen Stellung des Steuerknopfs mithilfe einer Stellungsanzeige 74 zu steuern, die eine Vielzahl von Leuchsegmenten 88 enthält. Bei der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung enthält die Stellungsanzeige 74 einen Ring von 30 bis 40 LEDs, die als Rand rund um einen Steuerknopf angeordnet sind, wobei sie jedoch auf dem Steuerfeld angebracht werden, das den Steuerknopf umgibt. Die Beleuchtung der einzelnen LEDs erfolgt so, dass sie wie ein Stunden- und Minutenzeiger einer Uhr geliefert wird, sodass «Makro» und «Mikro»-Einstellungsänderungen dargestellt werden können. Beispielsweise kann eine vollständige Umdrehung des Mikro-Stellungsanzeigers einem Schritt des Makro-Stellungsanzeigers entsprechen.

Bei einer Ausführungsform der Erfindung wird der Mikro-Stellungsanzeiger durch eine einzige beleuchtete LED dargestellt. Ein Makro-Stellungsanzeiger wird andererseits von zwei beleuchteten LEDs geliefert, die entweder unmittelbar nebeneinander oder diametral einander gegenüber angeordnet sein können.

Fig. 4a zeigt einen alternativen Anzeigenaufbau für einen drehbaren Knopf. Bei diesem Anzeigenaufbau kann ein grober Knopfwert mit einem ersten Ring von LED-Anzeigen 96 dargestellt werden, die auf einem Rand 94 vorgesehen sind, der sich mit

einem Knopf 92 dreht, und einem zweiten Ring von Stellungsanzeigern 98 dargestellt werden, die an der Vorderseite des Steuerfelds angebracht sind. Der mit dem Bogen 99 bezeichnete Bereich kann in Übereinstimmung mit dem Betrieb verändert werden. Die durch den Bogen 99 angezeigte Drehung kann beispielsweise 20dB oder 3dB betragen. Zusätzlich kann mit der Hilfe einer digitalen Anzeige 90 ein genauer Knopfwert angezeigt werden.

Andererseits kann die Stellungsanzeige 74 zwei konzentrische Ringe von LEDs enthalten, wobei der Mikro-Stellungsanzeiger durch die Beleuchtung einer entsprechenden Stellungs-LED sowohl im inneren als auch im äusseren Ring dargestellt wird, und wobei der Makro-Stellungsanzeiger durch die Beleuchtung einer einzigen LED auf dem inneren Ring der LEDs dargestellt wird. Es ist ersichtlich, dass andere bestimmte Aufbauten von LEDs verwendet werden können, um die Mikro- und Makro-Stellungsanzeiger zu liefern. Beispielsweise können verschiedenfarbige LEDs verwendet werden, um die Makro- und Mikro-Funktionen darzustellen.

Fig. 5 zeigt die vereinfachte Darstellung einer vom Benutzer betätigbaren Steuerung in Form eines Überblendreglers. Der Überblendregler 100 enthält eine Skala 101 mit einem Überblendreglerhebel 102, der zwischen Endstellungen längs einer Bahn 108 verschiebbar ist. Die momentane Stellung des Überblendreglerhebels 102 wird mit einem Stellungsfühler 105 dargestellt. Der Überblendregler von Fig. 5 ist mit einem Motor 104 versehen, der auf Signale anspricht, die beispielsweise von einer Anzeigensteuerung empfangen werden, beispielsweise von der Anzeigensteuerung 73 von Fig. 3. Es ist ersichtlich, dass ein Handregler, wie er in Fig. 5 dargestellt ist, keine getrennte Stellungsanzeige benötigt, um die momentane Stellung des Überblendreglers anzuzeigen, wobei dies statt dessen dadurch erfolgt, dass der Überblendreglerhebel 102 mit dem Motor 104 in Abhängigkeit von Signalen der Anzeigesteuerung 73 bewegt wird. Dieser Aufbau kann jedoch Probleme liefern, wenn es wie beim Beispiel von Fig. 3 notwendig ist, zwischen einer Betätigung des Überblendreglers durch das System und einer Betätigung des Überblendreglers durch den Benutzer zu unterscheiden.

Um abtasten zu können, ob ein Benutzer die Überblendreglersteuerung betätigt, ist auf dem Überblendreglerhebel ein Fühler 103 vorgesehen. Ein Detektor 106 tastet die Betätigung des Fühlers 103 ab. Vorzugsweise handelt es sich beim Fühler 103 um einen kapazitiven Fühler, um das Vorhandensein des Fingers einer Bedienungsperson abzutasten. Durch das Vorsehen des kapazitiven Fühlers 103 und des Detektors 106 kann bestimmt werden, wenn die Bewegung des Überblendreglers durch den Benutzer erfolgt ist. Nur in diesem Fall wird der Ausgang des Stellungsdetektors 105 dazu verwendet, um eine geänderte Eingabevariable für die Verarbeitung anzuzeigen. Dies erreicht man durch eine Nullungsfunktion 107, die vom Ausgang des Berührungsdetektors 106 gesteuert wird. Wenn der Berührungsdetektor «ausgeschaltet» ist, womit angezeigt wird, dass der Benutzer den Überblendregler nicht berührt, kann der Motor 104 den Über-

blendregler in Abhängigkeit von der Anzeigesteuerung 73 einstellen. Während dieses Vorgangs speichert die Nullungsfunktion 107 die momentane Stellung des Überblendreglers vom Stellungsdetektor 105 in einem Register XXX (nicht dargestellt). Wenn der Benutzer den Überblendregler berührt, friert der Berührungsdetektor 106 den Stromwert im Register XXX ein. Wenn der Überblendregler jetzt vom Benutzer bewegt wird, wird die Differenz zwischen dem im Register XXX gespeicherten Wert und dem Momentanwert des Stellungsdetektors 105 über ein Register YYY (nicht dargestellt) für eine nachfolgende Verarbeitung abgegeben. Wenn der Benutzer den Überblendregler auslöst, und wenn der Überblendregler daraufhin vom Motor 104 bewegt wird, wird der im Register YYY gehaltene Ausgangswert konstant gehalten, während der im Register XXX gehaltene Wert mit dem Momentanwert des Stellungsdetektors auf den neuen Stand gebracht wird. Bei einer nachfolgenden Betätigung des Berührungsdetektors 106 wird die Differenz zwischen dem Momentanwert des Stellungsdetektors 105 und dem Register XXX zum Register YYY addiert, um den neuen Ausgangswert zu liefern. Auf diese Weise kennzeichnet der Ausgangswert immer die Gesamtsumme von allen Stellungsbewegungen, während der der Berührungsfühler aktiv war, unabhängig von irgendwelchen Bewegungen durch den Motor, die dazwischen erfolgt sein können.

Es wurden hier verschiedene Gesichtspunkte eines Tonmischpults mit Benutzersteuerungen beschrieben, die den entsprechenden Verarbeitungskanälen dynamisch zugeordnet werden können. Mit dieser Erfindung ist es möglich, ein kompaktes Tonmischpult zu liefern, das voll funktionsfähig ist, wobei es jedoch eine relativ kleine Anzahl von Steuerungen besitzt, die vom Benutzer betätigt werden können, einschliesslich zuordenbare Kanalüberblendregler und Steuerknöpfe für die Tonsignalverarbeitung, Tasten usw. Es wurde eine Datenverarbeitungsstufe beschrieben, wobei einzelne Steuerwerte für die vom Benutzer betätigbaren Steuerungen für jeden Verarbeitungskanal auf den neuesten Stand gebracht, beibehalten und gehalten werden können, der den einzelnen vom Benutzer betätigbaren Steuerungen zugeordnet werden kann. Weiters wurde eine Verarbeitungsstufe beschrieben, bei der ein einzelner Verarbeitungskanal einer vom Benutzer betätigbaren Steuerung auf zwei Unterfeldern des Steuerfelds zugeordnet werden kann, wobei die vom Benutzer betätigbaren Steuerungen auf beiden Unterfeldern getrennt dazu verwendet werden können, um die Verarbeitung innerhalb dieses Kanals zu steuern. Weiters wurden Gesichtspunkte der Anzeige der resultierenden Änderungen in den «Einstellungen» der vom Benutzer betätigbaren Steuerung als Ergebnis der Steuerung einer Verarbeitungsfunktion innerhalb eines Verarbeitungskanals durch entsprechende vom Benutzer betätigbare Steuerungen auf den entsprechenden Unterfeldern beschrieben.

Obwohl bestimmte Ausführungsformen der Erfindung in dieser Anmeldung beschrieben wurden, ist ersichtlich, dass viele Abänderungen und/oder Zu-

sätze bei den bestimmten Ausführungsformen ausgeführt werden können, die im Bereich dieser Erfindung liegen.

Obwohl in Fig. 1 ein Steuerfeld dargestellt ist, das zwei Unterfelder und ein mittleres Steuerfeld besitzt, ist ersichtlich, dass bei einer alternativen Ausführungsform eine unterschiedliche Anzahl von Unterfeldern der Erfindung vorgesehen sein kann. Weiters kann eine andere Anzahl von Überblendreglern in jedem Unterfeld vorgesehen sein. Weiters ist ersichtlich, dass bei anderen Ausführungsformen der Erfindung ein anderer Aufbau von verschiedenen Steuerbereichen innerhalb des Steuerfelds vorgesehen sein kann.

Patentansprüche

1. Tonmischpult für die Verarbeitung einer Vielzahl von Tonkanälen, dadurch gekennzeichnet, dass in jedem Kanal eine Vielzahl von Tonverarbeitungsfunktionen ausgeführt werden soll, wobei das Tonmischpult ein Steuerfeld enthält, das eine Vielzahl von Benutzersteuerungen besitzt, wobei jede für eine entsprechende Tonverarbeitungsfunktion vorgesehen ist, wobei das Pult eine Zuordnungseinrichtung enthält, um jede Benutzersteuerung einem vom Benutzer auswählbaren Tonverarbeitungskanal dynamisch zuzuordnen.

2. Pult gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Benutzersteuerungen für entsprechende Tonverarbeitungsfunktionen auf dem Steuerfeld in einem ersten Bereich angeordnet sind und dass die Zuordnungseinrichtung die Benutzersteuerungen einem vom Benutzer auswählbaren Tonverarbeitungskanal dynamisch zuordnet.

3. Pult gemäss Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Pult zusätzlich einen Satz von Überblendreglern, die in einem zweiten Bereich des Steuerfeldes angeordnet und den besagten Benutzersteuerungen zugeordnet sind, sowie eine weitere Zuordnungseinrichtung enthält, um den Satz von Überblendreglern einer Gruppe von Tonkanälen dynamisch zuzuordnen, wobei die Zuordnungseinrichtung für die Benutzersteuerungen darauf eingeschränkt ist, um diese Reihe einer Gruppe von Tonkanälen zuzuordnen, für die die Überblendregler momentan ausgewählt wurden.

4. Pult gemäss Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Pult eine Vielzahl von Reihen der Benutzersteuerungen enthält, wobei jede in einem entsprechenden Bereich des Steuerfeldes angeordnet ist, wobei jede Reihe einem entsprechenden Tonverarbeitungskanal einzeln zugeordnet werden kann.

5. Pult gemäss Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein entsprechender Satz der Überblendregler jeder Reihe der vom Benutzer betätigbaren Steuerungen zugeordnet ist.

6. Pult gemäss irgendeinem der bisherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Pult eine vom Benutzer betätigbare Steuereinrichtung enthält, um die Benutzersteuerungen ausgewählten Tonverarbeitungskanälen zuzuordnen.

7. Pult gemäss irgendeinem der bisherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jede Benut-

zersteuerung einer bestimmten Tonverarbeitungsfunktion zugeordnet ist.

8. Pult gemäss irgendeinem der bisherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Benutzersteuerungen eine oder mehrere der folgenden Steuerungsarten aufweisen: Drucktasten, Überblendregler und drehbare Steuerknöpfe.

9. Pult gemäss irgendeinem der bisherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Pult eine Abtasteinrichtung enthält, um die Benutzersteuerungen abzufragen und abzutasten, um deren Inbetriebsetzung festzustellen.

10. Pult gemäss Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Pult Analog/Digital-Umsetzer enthält, die auf die Abtasteinrichtung ansprechen, um analoge Abtastwerte in entsprechende Digitalwerte umzusetzen.

11. Pult gemäss Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Pult eine Verarbeitungseinrichtung enthält, um Tonsignale in Übereinstimmung mit abgetasteten Tonverarbeitungsfunktionswerten zu verarbeiten.

12. Pult gemäss irgendeinem der bisherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuordnungseinrichtung eine Entmultiplexerstufe enthält, um einen Verarbeitungskanal für die Verarbeitung von Funktionswerten zuzuordnen, die von einer Benutzersteuerung stammen, sowie eine Multiplexerstufe enthält, um vom Verarbeitungskanal einen resultierenden, verarbeiteten Funktionswert rückzukoppeln, wobei die Entmultiplexerstufe und die Multiplexerstufe auf ein Steuersignal ansprechen, das den Verarbeitungskanal anzeigt, um die Funktionswerte von der Benutzersteuerung zu verarbeiten.

13. Pult gemäss Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Benutzersteuerungen eine Anzeigeeinrichtung enthalten, um Änderungen anzuzeigen, die für die verarbeiteten Funktionswerte repräsentativ sind.

14. Pult gemäss Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Benutzersteuerungen mit Leuchtanzeigen versehen sind, die eine Einstellung der Benutzersteuerungen anzeigen.

15. Pult gemäss Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Benutzersteuerung ein endlos drehbarer Knopf ist.

16. Pult gemäss Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Benutzersteuerung mit einem Motor versehen ist.

17. Pult gemäss Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die mit einem Motor versehene Benutzersteuerung mit einem Fühler versehen ist, um anzuzeigen, wenn die Benutzersteuerung von einem Benutzer berührt wird.

18. Pult gemäss irgendeinem der Ansprüche 12 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass das Pult eine Vielzahl von Reihen der Benutzersteuerungen enthält, wobei jede gleichzeitig demselben Tonverarbeitungskanal zugeordnet werden kann, und wobei jede entsprechende Entmultiplexerstufen und Multiplexerstufen enthält, wobei ein zugeordneter Verarbeitungskanal für eine Benutzersteuerung eine faltende Addierfunktion besitzt, die auf Änderungen im Funktionswert für die Benutzersteuerung von jeder

Reihe der Benutzersteuerungen anspricht, sowie eine Endanschlagsfunktion besitzt, die mit der fallenden Addierstufe abhängig verbunden ist, um zu verhindern, dass der Funktionswert für den Verarbeitungswert einen oberen und unteren Grenzwert überschreitet.

5

19. Pult gemäss Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Benutzersteuerung ein Potentiometer ist, das Funktionswerte zwischen -1 und +1 erzeugt.

10

20. Pult gemäss irgendeinem der Ansprüche 12 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Entmultiplexerstufe einen Datenpuffer für jeden Verarbeitungskanal enthält, um momentane Funktionswerte für einen Verarbeitungskanal beizubehalten und zu erneuern, der momentan mit dem Steuersignal ausgewählt ist, und den allerletzten Funktionswert für einen Verarbeitungskanal, der mit dem Steuersignal momentan nicht ausgewählt ist, zu halten, und um nachher einen Verarbeitungskanal auf Null zu stellen, wenn er wieder ausgewählt wird.

15

20

21. Pult gemäss irgendeinem der bisherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine der Benutzersteuerungen ein drehbarer Steuerkopf ist, der mit einem Ring von Leuchtsegmenten versehen ist, um einen Wert anzuzeigen, der momentan mit dem Steuerknopf ausgewählt ist, wobei der Ring von Leuchtsegmenten so angesteuert wird, um eine Makro- und eine Mikro-Einstellung anzuzeigen, wobei eine vollständige Umdrehung der Mikro-Einstellung einem Schritt der Makro-Einstellung entspricht, wobei die Mikro-Anzeige und die Makro-Anzeige optisch zu unterscheiden sind.

25

30

22. Pult gemäss Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Mikro- und die Makro-Anzeige durch eines oder mehrere der folgenden Merkmale unterschieden werden können: durch Farbe, Grösse oder Lage.

35

40

45

50

55

60

65

10

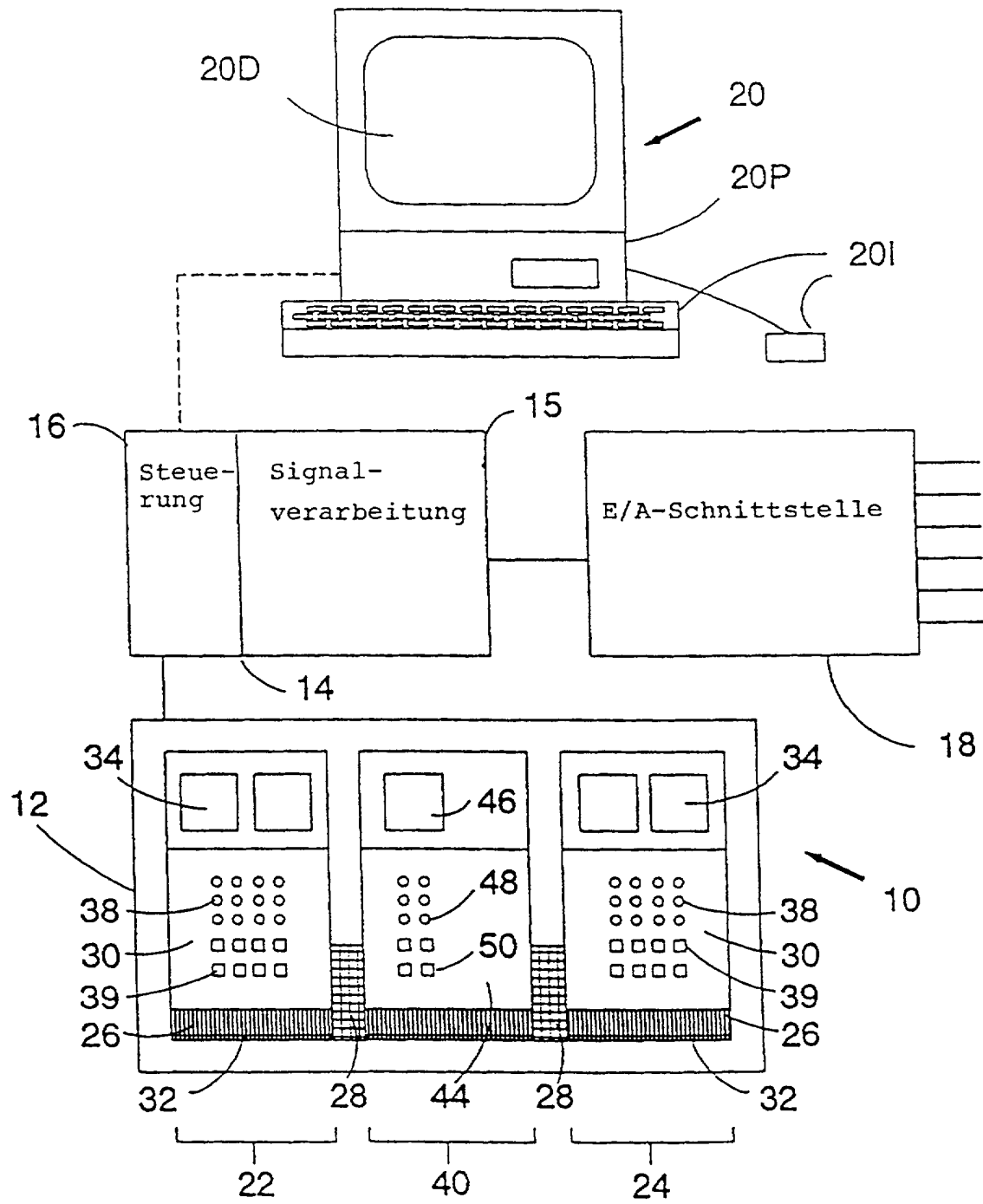


FIG. 1

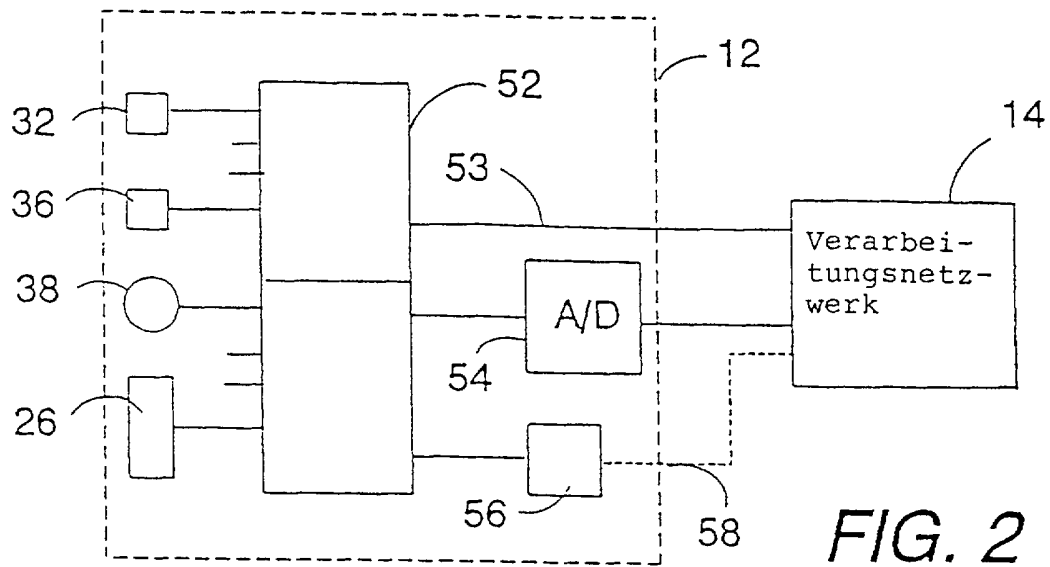


FIG. 2

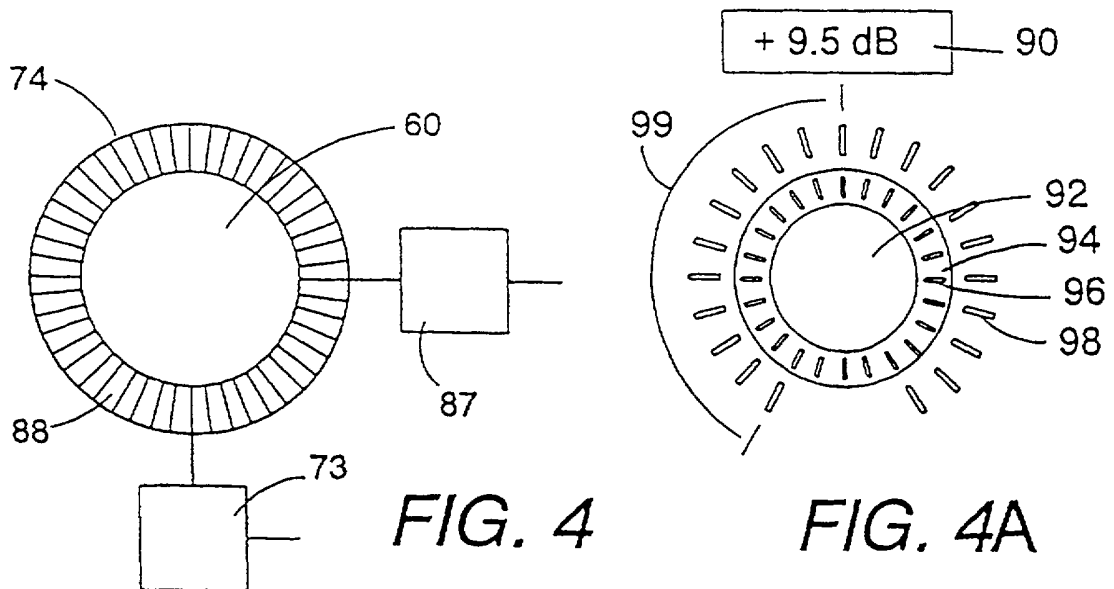
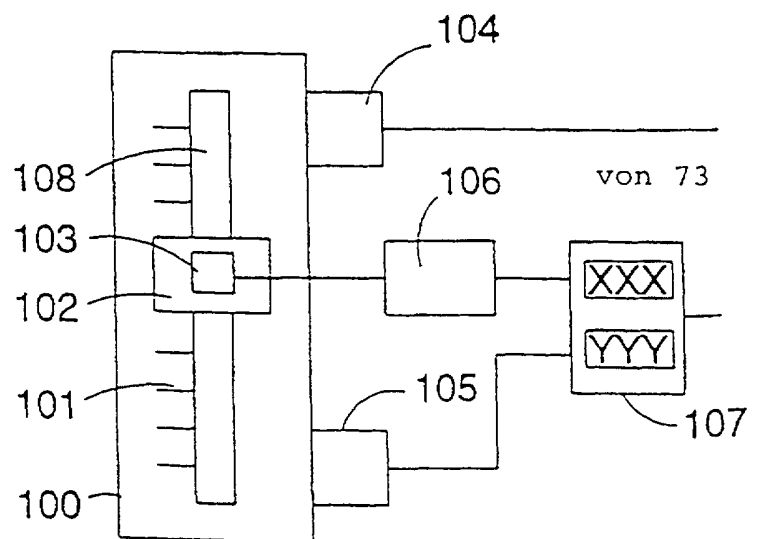


FIG. 4

FIG. 4A

FIG. 5



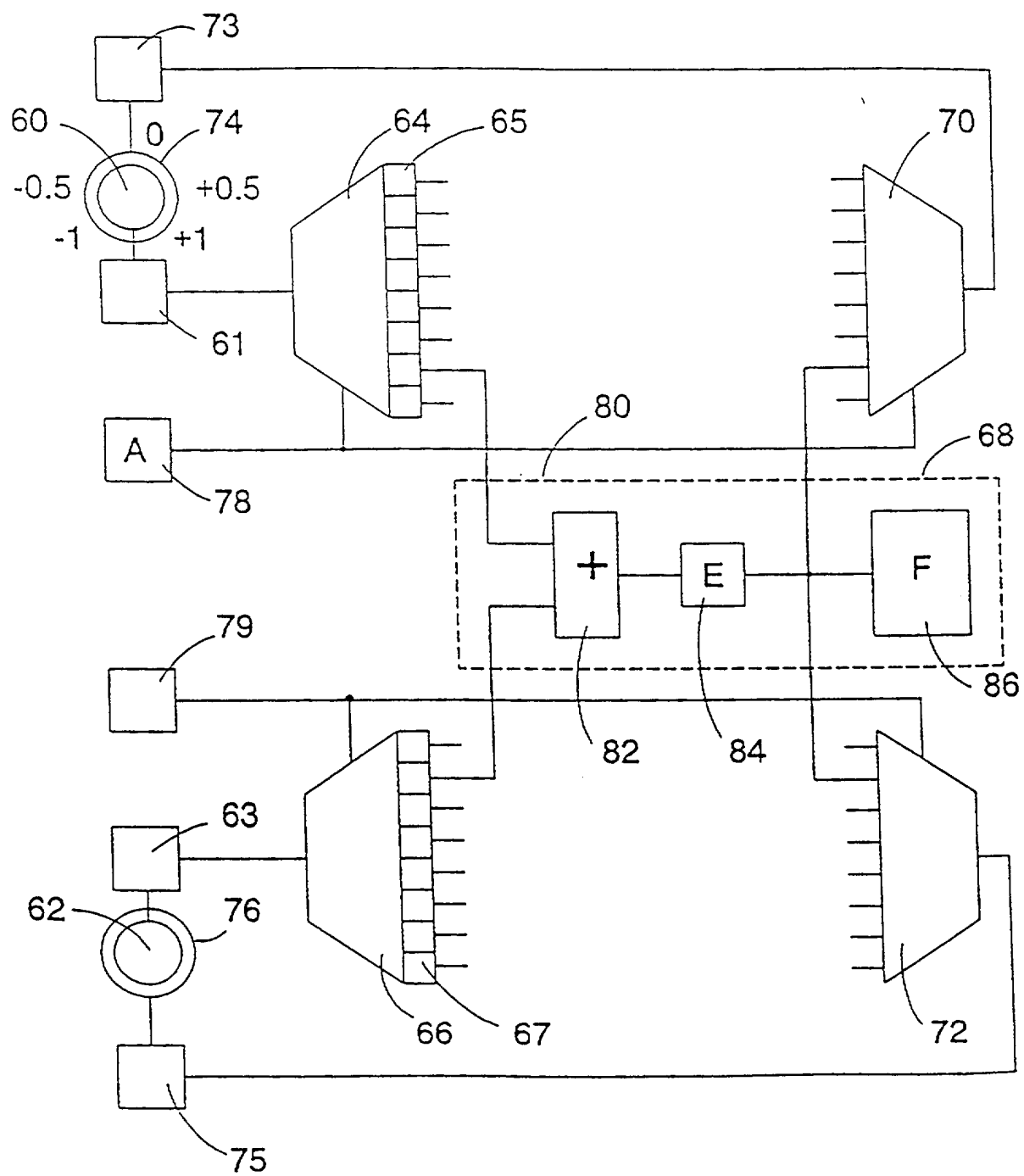


FIG. 3