



⑫ **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑳ Anmeldenummer : **94250238.6**

⑤① Int. Cl.⁶ : **H04H 7/00**

㉔ Anmeldetag : **01.10.94**

③① Priorität : **03.10.93 DE 4334151**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
19.04.95 Patentblatt 95/16

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
BE ES FR GB IT LU NL

⑦① Anmelder : **Stage Tec GmbH**
Segelfliegerdamm 67
D-12487 Berlin (DE)

⑦② Erfinder : **Die Erfindernennung liegt noch nicht vor**

⑦④ Vertreter : **Burghardt, Rosemarie, Dipl.-Jur. et al**
Burghardt & Burghardt
P.O.B. 16
D-12491 Berlin (DE)

⑤④ **Verfahren zur digitalen Signalverarbeitung, insbesondere zur Mischung von digitalen Signalen.**

⑤⑦ Die Aufgabe der Erfindung, die in der Entwicklung eines Verfahrens zur digitalen Signalverarbeitung zum Mischen von Eingangssignalen zu Ausgangssignalen unter Echtzeitbedingungen mit einem parallelen Bus, der in jedem Zeitschlitz ein anderes, durch Mischen entstandenes Signal führen kann und ohne daß dabei Zeitschlitze für Eingangssignale reserviert werden müssen, besteht, wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß alle mit Koeffizienten gewichteten Eingangssignale gleichzeitig während des Zeitschlitzes an ein Summierfeld gelegt werden, dessen Ausgang den Bus für das Ausgangssignal bildet.

Das Anwendungsgebiet der Erfindung erstreckt sich auf das gesamte Gebiet der digitalen Signalverarbeitung, vorrangig bei der Verarbeitung großer Datenmengen in einer vorgegebenen Zeit, beispielsweise in der digitalen Bild- und Tonverarbeitung.

EP 0 649 231 A2

Das Anwendungsgebiet der Erfindung erstreckt sich auf das gesamte Gebiet der digitalen Signalverarbeitung, vorrangig bei der Verarbeitung großer Datenmengen in vorgegebenen Zeiten, beispielsweise in der digitalen Bild- und Tonverarbeitung. Die Erfindung betrifft ein Verfahren der digitalen Signalverarbeitung zum gewichteten Summieren von Daten, wobei das gewichtete Summieren von Daten vielfach auch als Mischen bezeichnet wird.

Bekannterweise erfolgt die digitale Signalverarbeitung heute zum großen Teil mit Signalprozessoren. In der Bild- und der Ton-Bearbeitung werden vielfach eine große Anzahl dieser Signalprozessoren benötigt, um die gewünschte Bearbeitung durchzuführen. Je mehr Signalprozessoren eingesetzt werden, um so größer wird im allgemeinen auch der Datenverkehr zwischen diesen Prozessoren. Der Datenverkehr erfolgt dabei auf den sogenannten Bussen. Die Busse mit dem höchsten Datendurchsatz sind Parallelbusse, d.h. es steht für jedes Bit eine einzelne Leitung zur Verfügung. Jedes zum Datenaustausch vorgesehene Signal belegt dabei für eine bestimmte Zeit, auch Zeitschlitz genannt, den Bus. In solchen Systemen ist aber die Anzahl der verfügbaren Zeitschlitze begrenzt, bedingt durch einen maximalen Takt oder durch eine fest vorgegebene Abtastfrequenz. Eine der häufigsten Operationen ist die des Mischens, beispielsweise die Zusammensetzung von vollständigen Bildern aus Grundelementen beim Trickfilm oder das Mischen von Tonsignalen. Es ergibt sich aber eine Beschränkung für die Signale, die gemischt werden sollen. Die Summe aus der Anzahl der gewichteten Signale darf die Anzahl der Zeitschlitze nicht übersteigen, oder es werden mehrere parallele Busse notwendig. Neben dem extrem ansteigenden Hardwareaufwand vervielfacht sich der hohe Aufwand für die Steuerung der Zeitschlitze insbesondere bei dynamischer Verwaltung bei mehreren Bussen und erreicht eine kaum noch beherrschbare Größe. Bei tontechnischen Anlagen, die zum Beispiel auch für die Deltastereofonie verwendet werden sollen, besteht zusätzlich die Forderung, daß durch Quellgebietsverschiebungen auch unter Echtzeitbedingungen nicht nur die Koeffizienten, sondern auch die zur Mischung herangezogenen Eingangssignale in der Anzahl verändert werden können (dynamisches Routing). Die naheliegendste Lösung für die digitale Mischung von Signalen ist die Verwendung eines parallelen Busses. Die Nachteile liegen in der technisch bedingten Beschränkung der Zeitschlitze, die in der Summe für alle zur Mischung verwendeten Eingangssignale und deren Ausgangssignale ausreichen müssen. Durch den enormen Steuerungsaufwand ist ein dynamisches Routing wie es für Deltastereofonieranlagen erforderlich ist, nicht möglich. In der US-PS 4993073 wird die Summation der bereits mit Koeffizienten multiplizierten Eingangssignale mit den

licher Bus vorhanden ist, der nur mit dem Nachbareingang verbunden ist. Jeder Signalprozessor summiert zu dem Ergebnis des Nachbarprozessors das eigene mit einem Koeffizienten multiplizierte Signal und übergibt diese Teilsumme seinem benachbarten Signalprozessor auf der anderen Seite. Dadurch entsteht eine Kette mit erheblichen Verzögerungszeiten, die beispielsweise bei Audiosystemen nicht mehr tolerierbar sind. Außerdem ist bei einem Ausfall eines Prozessors die ganze Kette gestört.

In den DE-OS 3346500 und DE-OS 39066734 erfolgt die Summation der digitalen Eingangswerte in dem analogen Signalverarbeitungsteil, indem alle Eingangssignale sehr schnell nacheinander auf den parallelen Bus geschaltet und von einem DA-Wandler in ein analoges Signal gewandelt werden. Das dem DA-Wandler nachgeschaltete Filter erzeugt dann die Summation der Eingangssignale. Dieses Verfahren ist jedoch nur anwendbar, wenn das gemischte Signal auch in analoger Form benötigt wird. Außerdem benötigt auch dieses Verfahren für jedes Eingangssignal einen einzelnen Zeitschlitz und verlangt nach sehr hohen Abtastfrequenzen für den DA-Wandler.

Das Ziel der Erfindung ist eine digitale Mischung von Signalen unter Echtzeitbedingungen, ohne großen Steuerungsaufwand, mit einem parallelen Bus, der in jedem Zeitschlitz ein anderes, durch Mischung entstandenes Signal führen kann und ohne daß dabei Zeitschlitze für Eingangssignale reserviert werden müssen, wobei außerdem ein probeblemloses dynamisches Routing erzielt werden soll.

Die Aufgabe der Erfindung besteht in der Entwicklung eines Verfahrens zur digitalen Signalverarbeitung.

Diese Aufgabe wird durch einen "summierenden Bus" gelöst, bei dem alle mit Koeffizienten gewichteten Eingangssignale gleichzeitig an ein Summierfeld gelegt werden, dessen Ausgang den Bus für die durch Mischung entstandenen Ausgangssignale bildet. Das Summierfeld besitzt dabei mindestens soviele Eingänge wie Eingangssignale vorhanden sind. Grundsätzlich werden alle vorhandenen Eingangssignale mit Koeffizienten multipliziert und dem Summierfeld zugeführt. Die durch Mischung entstandenen Ausgangssignale sind somit immer die Summe aus allen Eingangssignalen. Eingangssignale, die nicht für die Mischung mit dem momentanen Ausgangssignal bestimmt sind, werden mit dem Koeffizienten "Null" multipliziert. Ein dynamisches Routing bewirkt somit keine Änderung des Signalflusses, sondern nur eine Modifikation in einer Tabelle der Koeffizienten.

Die Erfindung soll an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung ist das Prinzip einer erfindungsgemäßen Mischanordnung mit drei digitalen Eingangssignalen IN1, IN2 und IN3 und drei digitalen Ausgangssignalen OUT1, OUT2 und OUT3, die durch Mischung entstehen dargestellt. Die Schaltung beinhaltet drei Multiplizierer, ein Summierfeld mit drei Eingängen und einem

Ausgangsbuss MIX und drei Register D. Die Multiplizierer multiplizieren die Eingangssignale IN1, IN2, und IN3 mit den Koeffizienten $c1i \cdot IN1$, $c2i$ und $c3i$ des Zeitschlitzes i, dabei entstehen die drei mit Koeffizienten multiplizierten Eingangssignale $c1i \cdot IN1$, $c2i \cdot IN2$ und $c3i \cdot IN3$. Diese drei Signale werden dem Summierfeld zugeführt und es entsteht auf dem Ausgangsbuss MIX das Signal MIXi des Zeitschlitzes i, welches durch das Register D das im i-ten Zeitschlitz die Daten vom Ausgangsbuss abnimmt zum Ausgangssignal OUT2, in diesem Beispiel, wird.

Patentansprüche

1. Verfahren der digitalen Signalverarbeitung, bei dem Eingangssignale zu Ausgangssignalen gemischt werden und bei dem mindestens jedem Ausgangssignal ein Zeitschlitz auf einem Bus zugeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß alle mit Koeffizienten gewichteten Eingangssignale gleichzeitig an ein Summierfeld gelegt werden, dessen Ausgang den Bus für das Ausgangssignal bildet.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß durch Pipelining des Summierfeldes der Zeitschlitz, in dem die mit Koeffizienten gewichteten Eingangssignale an das Summierfeld gelegt werden, verschieden von dem Zeitschlitz ist, in dem das diesen Eingangssignalen zugeordneten Ausgangssignal des Summierfeldes vorhanden ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und/oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß durch die Auslegung des Summierfeldes ein zeitlicher Versatz zwischen den einzelnen mit Koeffizienten gewichteten Eingangssignalen, die einem Ausgangssignal zugeordnet sind, vorhanden ist.
4. Verfahren nach Anspruch 1; 2 und/oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Koeffizienten zur Wichtung der Eingangssignale aus wenigen Werten wie Null oder Eins bestehen.

50

55

