

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 85100399.6

51 Int. Cl.⁴: **G 10 H 1/36**
G 10 H 1/26

22 Anmeldetag: 16.01.85

30 Priorität: 02.02.84 DE 3403555

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.09.85 Patentblatt 85/39

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT NL

71 Anmelder: **Matth. Hohner AG**
Hohnerstrasse 8
D-7218 Trossingen(DE)

72 Erfinder: **Mancini, George M.**
14 Possumha
E. Setauket N.Y.(US)

72 Erfinder: **Huber, Rudolf A., Dr.**
In den Rosenäckern 37
D-7218 Trossingen 1(DE)

74 Vertreter: **Dipl.-Ing. H. Marsch Dipl.-Ing. K. Sparing**
Dipl.-Phys.Dr. W.H. Röhl Patentanwälte
Rethelstrasse 123
D-4000 Düsseldorf(DE)

54 Schaltungsanordnung für ein elektrisches Musikinstrument.

57 Die Schaltungsanordnung dient dazu, Improvisationen zu erzeugen. Hierfür werden aus Speichern, von Zufallsgeneratoren gesteuert, kurze Rhythmen und kurze Melodien ausgelesen und entsprechend vorgewählten Grundrhythmen und Tonarten sowie nach musikalischen Gesetzen abgewandelt.

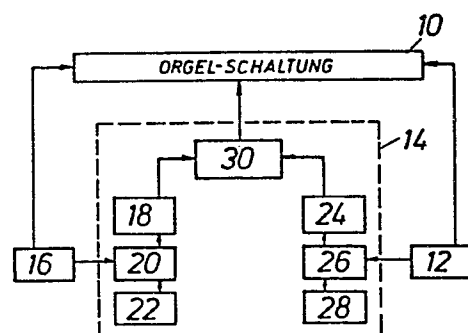


Fig. 1

Matth. Hohner AG
Postfach 160

7218 Trossingen 1

5/99/E

- 1 -

Schaltungsanordnung für ein elektronisches Musikinstrument

Die Erfindung bezieht sich auf ein elektronisches Musikinstrument, insbesondere ein Tasteninstrument.

- Derartige Instrumente sind in unterschiedlichsten Ausführungsformen markt­gängig. Bei modernen Instrumenten wird das wiederzugebende
- 5 Tongemisch digital synthetisiert, und es sind auch Schaltungsanordnungen bekannt, bei denen eine Akkorderkennungsschaltung eine gerade gespielte Tonart erkennt und als Begleitung entsprechende Fülltöne erzeugt, wobei solche Instrumente auch Eingabemöglichkeiten für ausgewählte Grundrhythmen aufweisen, vgl. DE-PS 3 023 578.
- 10 Eine so erzeugte Begleitung ist ziemlich einfach und entspricht nur geringen musikalischen Anforderungen. Ein geübter Spieler dagegen kann, wenn ihm ein Thema vorgegeben wird, eine Improvisation spielen, das heißt, ein solches Thema gemäß bestimmten musikalischen Gesetzmäßigkeiten abwandeln, und zwar derart, daß er zu den vorge-
- 15 gegebenen Tönen "passende" Akkorde spielt, solche Akkorde auflöst, die Tempi variiert usw.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Schaltungsanordnung für ein elektronisches Musikinstrument zu schaffen, die eine automatische Improvisation ermöglicht.

- Die zur Lösung dieser Aufgabe gemäß der Erfindung vorgesehenen Mittel sind im Patentanspruch 1 genannt. Dabei wird mit Vorteil von Merkmalen Gebrauch gemacht, die im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 genannt sind und die aus der US-PS 4,399,731 bekannt sind.

- Diese Druckschrift offenbart ein Lehrgerät für den Musikunterricht. Aus einem Speicher, der bestimmte Tonfrequenzen repräsentierende Daten enthält, werden unter Adressen, die von einem Zufallsgenerator erzeugt werden, in möglichst aleatorischer Folge Tonhöhendaten ausgelesen. Ein Entscheidungsschaltkreis dient dazu, die Daten einer Tonhöhe mit denen der unmittelbar vorher ausgelesenen zu vergleichen und festzustellen, ob bestimmte Auswahlkriterien erfüllt werden; diese Auswahlkriterien werden manuell ausgewählt entsprechend dem Schwierigkeitsgrad des Lehrstoffes. - Einer als brauchbar befundenen, in einem Zwischenspeicher abgelegten Tonhöhe wird dann eine bestimmte Tondauer zugeordnet. Hierfür sind Daten, die repräsentativ für solche Tondauern sind, in einem weiteren Speicher abgelegt und werden ebenso unter Adressierung von einem Zufallsgenerator her ausgelesen. Dabei ist Vorsorge getroffen, daß jeweils eine Gruppe aufeinanderfolgender Tondauern, die gemeinsam eine Taktlänge oder einen vorgegebenen Bruchteil einer Taktlänge bilden, in Sequenz ausgelesen wird, um wenigstens eine taktmäßige Gliederung der erzeugten Töne zu bewirken. - Die von dem Instrument erzeugbaren zwei, drei oder vier Takte können ausgedruckt, auf einem Sichtschirm angezeigt oder auch über einen Lautsprecher wiedergegeben werden.

- Bevor detailliert Ausführungsbeispiele erläutert werden, soll das Wesentliche der Erfindung in etwas größerem Rahmen zusammengefaßt werden, und zwar wird als Beispiel eine zweimanualige elektronische Orgel betrachtet.

Eine solche Orgel weist als Eingabeorgan für Grundrhythmen Schalter auf, die beispielsweise bestimmten Tanzrhythmen ("Wiener Walzer", "Tango", "Rock 'n Roll" etc.) zugeordnet sind. Die Rhythmen werden in Form von Folgemustern von Perkussionstönen über die Wiedergabe-
5 anordnung der Orgel zu Gehör gebracht.

Die Schaltungsanordnung gemäß der Erfindung, nachstehend zusammenfassend als "Improviser" bezeichnet, wird nun durch die Einschaltung irgendeines solchen Grundrhythmus' in zweierlei Weise beeinflusst: Einmal können bestimmte Tondauerdaten gesperrt werden (so
10 beispielsweise Triolen bei "Roll 'n Roll"), zum andern kann die Wahrscheinlichkeit, mit der bestimmte Tondauerdaten adressiert werden, verändert werden.

Die Eingabe zumindest eines Grundtons wird von der Improviser-Anordnung zunächst dahin interpretiert, daß es sich um eine Dur-Ton-
15 art mit dem eingegebenen Grundton - der beispielsweise auf dem unteren Manual angeschlagen wird - handelt, und von der Gesamtzahl der zur Verfügung stehenden Tonhöhendaten werden nur solche für die Improvisation verwendet, die gemäß einer üblichen Harmonielehre "definierte" Akkorde auf diesem Grundton ergeben oder bei irgend-
20 einem gewählten Grundrhythmus zu dieser Tonart passen. - Werden mehrere Tasten des unteren Manuals gleichzeitig angeschlagen, so wird aus ihnen der entsprechende Akkord für die Improvisation bestimmt.

Dabei ist dem Tonhöhendatenspeicher eine Auswahllogik derart zugeordnet, daß diese Daten nicht völlig regellos nacheinander ausgelesen werden, sondern daß irgendeine, vom Zufallsgenerator ausgewählte Reihenfolge von Tönen, z.B. eine der Frequenz nach ansteigende Folge, in den nachfolgenden Zeitabschnitten oder (Teil-)Takten nach üblichen Regeln der Kompositionslehre durch Retrogradieren, Invertieren usw. abgewandelt wird, ganz ähnlich wie dies ein
30 routinierter Improvisator auch handhaben würde. Die Auswahllogik gibt demgemäß Tonfolgemuster vor, denen noch bestimmte Wahrscheinlichkeiten zugeordnet sind, und diese Wahrscheinlichkeiten können ihrerseits noch entsprechend dem gewählten Grundrhythmus verändert
35 werden.

Man kann demgemäß sagen, daß die Improviser-Anordnung gemäß der Erfindung einen Katalog von Musikformelementen (Rhythmusmustern und Tonfolgemustern) sowie einen Katalog von Verknüpfungsregeln für diese bereithält, während die Auswahl aus ihnen einerseits zufällig, mit dem Ziel großer musikalischer Variationsbreite, andererseits gebunden durch die vom Spieler eingegebenen Daten vorgenommen wird.

Einzelheiten der Erfindung werden nachstehend unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen erläutert.

- 10 Fig. 1 ist ein Blockbild des Instruments, nur hinsichtlich der Improviser-Anordnung etwas detailliert,
- Fig. 2 zeigt schematisch die bevorzugte Abfolge von Rhythmus-Mustern über mehrere Takte,
- 15 Fig. 3 ist ein Blockbild zur Ausleseschaltung des Tondauerdatenspeichers,
- Fig. 4 ist ein Blockbild der Ausleseschaltung des Tonhöhendatenspeichers,
- 20 Fig. 5 ist ein Blockbild der Schaltung, in der die ausgelesenen Daten weiterverarbeitet werden,
- Fig. 6 ist ein Blockbild der Schaltung, mittels der die Ausleseschaltung vom Spieler beeinflusst wird,
- 25 Fig. 7 veranschaulicht am Beispiel einiger Takte die Entstehung einer erfindungsgemäß erzeugten Melodie.

30 In Fig. 1 ist mit 10 ein Block "Orgelschaltung" bezeichnet. Dieser Block umfaßt alle üblichen Tonerzeugungs- und Wiedergabeeinrichtungen irgendeines bekannten, z.B. digital arbeitenden Instruments, das nach Maßgabe angeschlagener Tasten Töne erzeugt, deren Klangfarbe durch Fest- und Einstellregister vom Spieler wählbar ist. Von einem der Manuale, beispielsweise dem unteren Manual 12 eines zweimanualigen Instruments, wird die Improviser-Anordnung 14 beein-

flußt. Sie wird ferner beeinflußt von einem Grundrhythmusgeber 16, mittels dem der Spieler die üblicherweise in der Orgelschaltung vorhandene Rhythmusautomatik einstellt. Das Manual 12 liefert Ein-Aus-Kommandos an die in der Orgelschaltung enthaltenen Tonerzeugungseinrichtungen, und ganz ebenso liefert die Improviser-
5 Anordnung solche Ein-Aus-Kommandos. Die Improviser-Anordnung umfaßt einen Tondauerdatenspeicher 18 mit zugeordneter Auswahllogikschaltung 20 und dieser zugeordnetem Zufallsgenerator 22, einen Tonhöhendatenspeicher 24 mit zugeordneter Auswahllogikschaltung 26 und
10 dieser zugeordnetem Zufallsgenerator 28, sowie eine Kombinationschaltung 30, in der die ausgelesenen Daten zu den erwähnten Ein-Aus-Kommandos kombiniert werden. Der Tondauerdatenspeicher wird durch den eingestellten Grundrhythmus beeinflußt, und der Tonhöhendatenspeicher wird durch die jeweils auf dem Manual 12 angeschlagene(n) Taste(n) beeinflußt.
15

Zunächst soll erläutert werden, wie das Zeitverhalten der Improvisation erzeugt wird, und hierbei wird auf Fig. 2 und 3 Bezug genommen.

Die in Fig. 3 dargestellte Baugruppe erzeugt die Signale "Ton ein" (entsprechend "Taste angeschlagen") und "Ton aus" (entsprechend "Taste losgelassen"), während in dieser Baugruppe noch keine Entscheidung über die jeweilige Höhe der wiederzugebenden Töne getroffen wird.
20

Im Ausführungsbeispiel wird davon ausgegangen, daß jeweils acht aufeinanderfolgende Takte aus abgespeicherten "Kurzhhythmen" in der Länge jeweils eines halben Taktes zu Gruppen von je zwei Takten zusammengefaßt gebildet werden, verknüpft nach einem nachstehend erläuterten Schema, bei dem zueinander "passende" Rhythmen dem Improvisationsstil gemäß der europäischen Musiktradition eine für den
25 Hörer erkennbare Ordnung bei großer Variationsbreite ermöglichen.
30

Demgemäß sind vier einzeln adressierbare Speicher TSR0, TSR1, TSR2 und TSR3 vorgesehen, in denen die - relativen - Ein-Aus-Zeiten für je einen Halbtakt zweier aufeinanderfolgender Takte in Form digi-

taler Daten abgelegt sind. Die kürzeste durch ein Bit repräsentierte Zeiteinheit entspricht einem Achtundvierzigstel einer Takt-dauer oder ganzen Note.

Die Speicher TSR0, TSR1, TSR2 und TSR3 werden von einem Adressen-
5 register SRA aus angesteuert, wobei jedoch nur zwei dieser Adressen durch das Ausgangssignal des Zufallszahlengenerators 22 bestimmt werden, nämlich die Adressen ASR0 und ASR1. In den Speichern TSR0, TSR1, TSR2 und TSR3 sind nämlich nicht willkürlich Kurzhypothen abgespeichert, sondern in den Speichern TSR3 bzw. TSR2 sind "Ant-
10 wortkurzhypothen" abgelegt, die zu den "Fragekurzhypothen" (musikalisch; "passen", die unter homologen Adressen der Speicher TSR0 bzw. TSR1 stehen. Auch diese Verknüpfung ist willkürlich. Fig. 2 zeigt die Aufeinanderfolge der Adressierung im Schema.

Für jeden Grundrhythmus sind in den Speichern TSR0, TSR1, TSR2 und
15 TSR3 mehrere Kurzhypothen, z.B. sechzehn, abgespeichert. Es sei hier erwähnt, daß eine Mehrzahl von Grundrhythmen denselben Takt, also zum Beispiel Vier-Viertel-Takt, gemeinsam haben können, und demgemäß können mehrere Kurzhypothen - gleichen Takt vorausgesetzt - bei mehreren Grundrhythmen verwertet werden; dies ist aber nicht
20 zwingend. Ferner ist im Ausführungsbeispiel vorgesehen, daß nicht alle bei einem bestimmten Grundrhythmus verwertbaren Kurzhypothen mit derselben Wahrscheinlichkeit vom Zufallszahlengenerator 22 ausgewählt werden, sondern die vom Generator ausgegebenen Zahlen gewichtet werden, d.h. unterschiedlich häufig auftreten. Demgemäß
25 ist hier dem Generator 22 noch ein Wichtungsschaltkreis 34 zugeordnet, in dem die Wahrscheinlichkeiten für das zufällige Auswählen der Adressen AS tabelliert sind. (Dasselbe Ergebnis erhielte man, wenn die einzelnen Kurzhypothen entsprechend ihrer gewünschten Häufigkeit in den Speichern TSR0, TSR1, TSR2 und TSR3 nur einmal,
30 oder zwei-, dreimal usw. abgespeichert wären).

Die Absolutdauer der Ein-Aus-Zeiten wird durch die im allgemeinen vom Spieler stufenlos wählbare Dauer eines einzelnen Taktes festgelegt, die als "Metronom-Takt" einer Steuerlogik 36 zugeführt wird. Die Funktion der mit ihr verbundenen Zähler 38 (Taktzähler,

der von Null bis Sieben zählt), 40 (Halbtaktzähler, der von Null bis Drei zählt) und 42 (Zeitintervallzähler, der von Null bis 47 zählt) ergibt sich ohne weiteres aus den vorstehenden Erläuterungen.

5 Fig. 3 enthält die Bausteine für einen einzigen Grundrhythmus. Bei Auswahl eines anderen Grundrhythmus' werden andere Speicher TSR und andere Wahrscheinlichkeits- oder Wichtungsschaltkreise angesteuert, während die übrigen Komponenten allen Grundrhythmen gemeinsam zugeordnet sind.

10 Die schließlich ausgelesenen Ein-Aus-Signale stehen auf der Ausgangsleitung 44.

Die Höhe der wiederzugebenden Töne während der "Ein"-Signale auf Leitung 44 wird in der nachfolgend beschriebenen Weise bestimmt.

15 Grundsätzlich gibt der Speicher durch den Anschlag von Akkorden auf dem unteren Manual an, welche Töne überhaupt bei der Improvisation verwendet werden dürfen. Schlägt er nur eine Taste an, so wird dies als Dur-Akkord mit dem angeschlagenen Ton als Grundton interpretiert; schlägt er gar keine Taste an, bleibt die Improviser-Anordnung bei dem zuletzt gespielten Akkord; wird nach dem Inbetriebsetzen des Instruments die Improviser-Anordnung zugeschaltet, ohne
20 daß überhaupt ein Anschlag auf dem unteren Manual erfolgt, so improvisiert die Anordnung in C-Dur.

Anhand der Fig. 4 wird zunächst erläutert, in welcher Weise die zur Verfügung stehenden Töne verarbeitet werden, wobei davon ausgegangen wird, daß die Töne in einem Speicher in innerhalb einer Oktave
25 frequenzmäßig ansteigender Reihenfolge abgelegt sind. Durch unterschiedliche sequentielle Adressierung dieses Speichers entstehen dann unterschiedliche Melodien.

Fig. 4 zeigt einen Speicher SP, in dem "Kurzmelodien" in Form von
30 Sequenzen von Adressen für den erwähnten Tonhöhenpeicher abgespeichert sind. Ein Zufallszahlengenerator 46 mit zugeordneter

0155448

Wichtungsschaltung 48 liefert irgendeine Adresse, mit der eine "Kurzmelodie" aus dem Speicher SP ausgelesen wird, wobei die Steuerlogikschaltung 48 hierfür durch ein "Ton ein"-Signal auf Leitung 44 entsperrt wird.

5 Beispiele:

	Tonart:	C-Dur				
	bei europ. Musik					
	spielbare Töne:	C-Cis-D-Dis-E-F-Fis-G-Gis-A-Ais-H				
	Zugelassene Töne:	C	E	G	A	
10	Adresse:	0	1	2	3	
	Kurzmelodie "A":	1-2-3-0				
	Kurzmelodie "B":	3-2				
	Kurzmelodie "C":	3-0-2-1-0-2				
	usw.					
15	Eine einmal/zufällig ausgewählte Kurzmelodie soll zwei Takte (den nullten und den ersten) als "Frage-Kurzmelodie" ausfüllen; in den nächsten beiden Takten (zweiter und dritter) wird die Kurzmelodie in noch zu erläuternder Weise abgewandelt. Wenn der auf Leitung 44 stehende Kurzhrythmus mehr Töne umfaßt als die gewählte Kurzmelodie					
20	enthält, wird der entsprechende Speicherplatz des SP-Speichers zyklisch erneut ausgelesen. Ist die Kurzmelodie z.B. 2-3-3-4 und werden in zwei Takten sechs Töne benötigt, wird 2-3-3-4-2-3 gespielt. Während des ersten und zweiten Taktes ausgelesene Kurzmelodien werden hinsichtlich ihrer Endadresse in einem Pufferspeicher					
25	50 festgehalten, um zu "Antwort-Kurzmelodien" während des zweiten und dritten Taktes verarbeitet zu werden. Ein Flipflop 52 schaltet zwischen Frage- und Antworttakten um.					

Verschiedene Typen von "Antworten" sind im Ausführungsbeispiel vorgesehen, und sie kommen nach Maßgabe von Zufallszahlen zur Anwendung, erzeugt von Zufallszahlengeneratoren mit gegebenenfalls zugeordnetem Wichtungsschaltkreis.

In Fig. 4 sind zwei Antworttypen vorgesehen, nämlich "Spiegelung"

(R) und "Inversion" (I), die auch noch miteinander kombinierbar sind (Typ IR). Bei der Spiegelung wird während der Takte zwei und drei die im Pufferspeicher 50 gehaltene Kurzmelodie rückwärts ausgelesen, das heißt im obigen Beispiel die Wiedergabe der Folge
5 3-2-4-3-3-2. Der zweite Antworttyp, "Inversion" bedeutet, daß jede einzelne Zahl der Kurzmelodie von einer vorgegebenen Konstanten subtrahiert wird und die so gebildete Zahlenfolge die Antwort-Kurzmelodie definiert. Beispiele:

	Frage-Kurzmelodie	3-2-0-1-2
10	Konstante = 2 ergibt:	1-0-minus 2-minus 1-0 als Antwort, wobei negative Zahlen einfach ein Weitergehen in die nächstniedrigere Oktave bedeuten;
15	Konstante = 5 ergibt:	2-3-5-4-3 als Antwort, wobei Zahlen oberhalb der höchsten Zahl der zulässigen Töne Fortschreiten in die nächsthöhere Oktave bedeutet.

Man wählt zweckmäßigerweise eine etwa dem mittleren Tonhöhenbereich der zulässigen Töne zugeordnete Zahl als fest vorgegebene Konstante, um allzu abrupte Intervallsprünge zu vermeiden.
20

Für die Auswahl des Antworttyps dient der Zufallszahlengenerator 54 mit zugeordnetem Wichtungsschaltkreis 56. Die Verknüpfung mit dem Ausgang des Flipflops 52 erfolgt über Gatter 58, 60.

In Fig. 4 ist noch ein Adressenzähler 62 für die Adressen des
25 Speichers SP gezeigt. Dieser wird nach dem Ende des zweiten Taktes auf Null rückgesetzt oder aber wird im Falle der Spiegelung aus dem Pufferspeicher 50 geladen und im Takt der "Ton ein"-Signale dekrementiert.

Wenn es erwünscht ist, eine größere Regelmäßigkeit in die Improvi-
30 sation einzuführen, kann die Kurzmelodie des Taktes Eins dieselbe sein wie die des Taktes Null, und entsprechend kann man für die

Antworten verfahren; dabei wird dann der Zähler 62 bereits bei jedem neuen Takt auf Null bzw. den letzten im Puffer 50 gehaltenen Wert gesetzt.

5 Innerhalb einer "Phrase" von acht Takten, definiert durch den Rhythmus auf Leitung 44, werden also jeweils zwei zufällig ausgewählte Kurzmelodien verarbeitet.

Es versteht sich, daß eine einmal gewählte Kurzmelodie nicht nur durch Spiegelung und Inversion, sondern auch noch durch weitere Maßnahmen abgewandelt werden kann, immer nach Maßgabe der von Zufallszahlengeneratoren mit zugeordneten Wahrscheinlichkeiten erzeugten Befehle.

15 Die auf Leitung 64 in Fig. 4 stehenden Signale gelangen zu einer Addierschaltung 66 (Fig.5), wo eine "Versetzung" (absolute Tonhöhenverschiebung) und/oder eine relative Versetzung - wieder nach Maßgabe zweier zugeordneter Zufallszahlengeneratoren 68, 70 mit Wichtungs- oder Wahrscheinlichkeitsschaltkreisen 72 bzw. 74 eingeführt werden können.

20 Vor jedem Takt Null, Vier, Acht ... wird die Größe der absoluten Versetzung mittels einer Zufallszahl festgelegt und im Versetzungsregister 76 eingeschrieben. Gleichzeitig wird eine weitere Zufallszahl in ein Relativversetzungsregister 78 eingeschrieben. Während der Frage-Kurzmelodie wird diese Zahl zu der im Register 76 stehenden addiert, bei Antwort-Kurzmelodien subtrahiert (oder umgekehrt). Hierzu dient der Addier-/Subtrahierschaltkreis 80.

25 Dem Addierschaltkreis 66 folgt eine weitere Addierschaltung 82; sie dient der Transponier-Versetzung. Schlägt nämlich der Spieler eine andere Tonart (eine Taste oder Akkord) auf dem unteren Manual an, so soll die Improviser-Anordnung sich anpassen. Extreme Tonhöhen-sprünge sollen aber dabei aus musikalischen Gründen vermieden werden.

30 Die erforderliche Versetzung wird in einem Rechnerschaltkreis 84 aus der Zahl AN der zulässigen Noten pro Oktave sowie dem Grundton RN der betreffenden Tonart ermittelt gemäß der Formel

Versetzung = $(RN-C) \cdot AN/12$, worin RN-C die Zahl der Halbtöne zwischen dem Grundton und dem Ton "C" ist. Da eine Versetzung nur um ganze Intervalle möglich ist, wird der sich bei der Berechnung gegebenenfalls ergebende Bruch passend gerundet. Diese Vorgänge laufen nur dann ab, wenn sich RN oder AN ändern. Der Wert wird im Register festgehalten.

Diesem Addierschaltkreis 66 folgt ein Unterdrückungsschaltkreis 88, mit dessen Hilfe nach Maßgabe der von einem weiteren Zufallszahlengenerator 90 mit Wichtungsschaltkreis 92 erzeugten Zahlen einzelne Töne durch Pausen ersetzt werden können.

Auf der Ausgangsleitung 94 erscheinen demgemäß sequentiell Adressen eines Speichers AN, in dem die zulässigen Töne oder Noten über eine Logikschaltung 96 nach Maßgabe der jeweils gespielten Tonart bzw. des angeschlagenen Akkordtyps CT der Tonhöhe nach geordnet (bezogen auf Tonart "C" mit Grundton $RN=C$) eingeschrieben werden; dabei kann noch über einen Wahlschaltkreis 98 eine Notenauswahl entsprechend einem einstellbaren "Musikstil" (z.B. Rokoko oder Dixieland) erfolgen. Auf der Ausgangsleitung 100 steht dann ein Signal, das die Tonhöhe und die Oktave angibt. Da es vorkommen kann, daß die Zahl AN der erlaubten Töne (z.B. vier) kleiner ist als die Zahl der in einer Kurzmelodie vorgesehenen unterschiedlichen Töne (z.B. 5) wird bei Anlegen eines solchen Signals die Oktave um Eins erhöht und das Tönhöhensignal um die Zahl AN erniedrigt (im Beispiel: Tönhöhensignal = 5, vermindert um AN = 4 ergibt 1 mit dem Ergebnis, daß die erste Adresse AN die Tonhöhe angibt, jedoch zu spielen in der nächsthöheren Oktave).

Die aus dem Speicher AN ausgelesenen Daten gelangen zu einem Vorschlag-Schaltkreis 102. Nach Maßgabe eines von einem Zufallszahlengenerator 104 mit Wichtungsschaltkreis 106 erzeugten Signals wird die Tonhöhe kurzzeitig um einen halben Ton erniedrigt. Dies ist aber nur zulässig, wenn die Tondauer größer oder gleich einem bestimmten Mindestwert ist; dem Schaltkreis 102 muß also noch ein Entsperrsignal auf Leitung 108 zugeführt werden, das sich aus den im SR-Speicher gehaltenen und unter Steuerung durch den Metronom-Taktgeber ausgelesenen Daten ableiten läßt.

Es folgt der Transponierschaltkreis 110, der die Umsetzung nach Maßgabe des jeweils gültigen Grundtons RN vornimmt. Auf der Ausgangsleitung 112 stehen dann Signale, die in ihrer Form genau derjenigen entsprechen, wie sie durch Anschlagen irgendeiner Taste erzeugt werden, so daß sie den Dekodierschaltkreisen der eigentlichen Tonerzeugungsschaltkreise zugeführt werden können.

Es ist auch möglich, bei Instrumenten mit Perkussionsautomatik zum Abspielen des jeweils eingestellten Grundrhythmus' mehrere Improviser-Anordnungen gemäß der Erfindung vorzusehen, denen jeweils die Tonerzeugungsschaltkreise unterschiedlich registrierter Perkussionstöne nachgeschaltet sind, um so zwar mit einem vorgesehenen Grundrhythmus zu arbeiten, diesen jedoch zwar aleatorisch, jedoch nach vorgegebenen Regeln zu variieren.

Fig. 7 zeigt schematisch einige Takte einer gemäß der Erfindung erzeugten improvisierten Melodie in Notenschrift mit den entsprechenden Vorgängen der Signalaufbereitung.

Die Linie (a) zeigt den Zeitmaßstab, der in Takten der Melodie wiedergegeben ist. Insgesamt sind acht Takte mit den Bezeichnungen Takt 0 bis Takt 7 dargestellt.

Die Zeilen (b), (c) und (d) beziehen sich auf die Festlegung des Rhythmus, die durch Auswahl von Kurzhrythmenadressen ASR0, ASR1, ASR2, ASR3 erfolgt. Jeder Kurzhrythmus wird definiert durch ASR und einen ausgewählten Kurzhrythmusspeicher TSR. Im einzelnen zeigt Zeile (b) die ausgewählten ASR-Adressen, Zeile (c) die ausgewählte Speichertabelle TSR und die Zeile (d) ein Beispiel hier Rockmusikrhythmus.

Die Zeilen (e), (f), (g), (h), (i) beziehen sich auf die Festlegung der jeweiligen Tonhöhe. Durch Auswahl eines Kurzmelodiemusters (SP) von z.B. für Takt 0: 0-1-2-3-4-5-4-3-2-1-2-0-2-1-4-1; Takt 4: 3-2-4-3-1-2-4-1-2-3-4-5-4-3-2-4, wobei den Takten 0, 1, 4 und 5 der Fragemodus und den übrigen Takten der Antwortmodus zugeordnet ist (vgl. Zeile e).

Die jeweils zugelassenen Noten sind im AN-Speicher abgelegt; sie hängen ab von der gespielten Tonart. Bei z.B. C-Dur sind die Töne C, E, G, A zugelassen, wobei sich die Zahlen 5 bis 80 auf dieselben Noten in der nächsthöheren Oktave beziehen.

- 5 In Zeile (f) markiert jeder Strich eine wiederzugebende Note entsprechend dem Rhythmus, der in Zeile (c) dargestellt ist.

In Zeile (g) werden im Takt 0 die SP-Zahlen in Abfolge verwertet, wie sie für diesen Takt entsprechend dem Kurzmelodiemuster festgelegt wurde, und das gleiche gilt für Takt 4. In den Takten 1 bzw. 5 wird mit demselben
10 SP-Muster begonnen, wegen einer abweichenden Anzahl von zu spielender Noten jedoch entsprechend der Festlegung durch einen abweichenden Kurzhypothese SR wird eine andere Anzahl von Noten verwertet, nämlich weniger in den Takten 1 und 5 als in den Takten 0 bzw. 4.

Für die Antworttakte (A) sind hier unterschiedliche Typen von Abwandlungen des Fragemodus ins Auge gefaßt. Im hier wiedergegebenen Beispiel wird
15 im Takt 2 der Spiegelungs- oder retrograde Antworttyp verwertet, wie oben erläutert, und das gleiche gilt für den Takt 3. Es ist festzuhalten, daß das Auslesen des AN-Speichers mit derjenigen Note beginnt, die die im F-Modus zuletzt ausgelesene Note war, und dies bezieht sich auf beide
20 Takte 2 und 3.

Für die Takte 6 und 7 ist die Antwortmodifikation, die zur Anwendung gelangt, vom Inversionstyp (I), wie oben definiert, mit einer Konstante von $c = 4$.

Die Zeile (h) gibt die Versetzungen an, die außerdem zur Anwendung
25 gelangen. Die Absolutversetzung wurde für die Takte 0 bis 3 $=1$ gewählt, während für diese Takte eine Relativversetzung $=2$ gewählt wurde. Für die Takte 4 bis 7 sind die entsprechenden Werte 0 für die Absolutversetzung und 1 für die Relativversetzung. Es ist darauf hinzuweisen, daß für die Takte 0, 3, 4 und 7 nur die Absolutversetzung wirksam ist, während für
30 die verbleibenden Takte die absolute und die relative Versetzung wirksam

sind. Die Zeile (i) zeigt die resultierenden Adressen für den AN-Speicher, welcher den zugelassenen Noten hält.

Zeile (k), die in konventioneller Notenschrift wiedergegeben ist, zeigt die resultierenden "improvisierten" Begleitmelodien.

- 5 Es ist schließlich noch anzumerken, daß in dem Beispiel nach Fig. 7 von anderen, oben erwähnten, Melodieabwandlungen kein Gebrauch gemacht wurde: Transponieren, Vorschlag, usw., doch für einen Fachmann auf diesem Gebiet liegen die dann resultierenden Melodien auf der Hand, wenn er auf die oben wiedergegebenen Erläuterungen zurückgreifen kann.

DIPL.-ING. H. MARSCH 1931-1979
DIPL.-ING. K. SPARING
DIPL.-PHYS. DR. W. H. RÖHL
PATENTANWÄLTE
ZUGEL. VERTRETER BEIM EUROPÄISCHEN PATENTAMT

4000 DÜSSELDORF 0155448
REIFELSTRASSE 123
POSTFACH 140265
TELEFON (02 11) 671034
TELEX 855 2542 SPROD

Matth. Mehner AG
Postfach 160

7218 Trossingen 1

5/99/E

- 1 -

A n s p r ü c h e

1. Schaltungsanordnung für ein elektronisches Musikinstrument, bei dem ein erster Speicher für Tondauerdaten von einem Zufallsge-
nerator adressierbar ist, ein zweiter Speicher für Tonhöhendaten
von einem Zufallsgenerator adressierbar ist, und die ausgelesenen
5 Daten einer Wiedergabeanordnung zugeführt werden, um Töne entspre-
chend den Tonhöhendaten in einem Rhythmus entsprechend den Ton-
dauerdaten zu erzeugen, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß das Instrument vom Spieler betätigbare Eingabeorgane zumindest
für einen Grundrhythmus und den Grundton einer Tonart aufweist,
10 durch deren Betätigung auszulesende Daten bestimmbar sind.
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
net, daß der Tondauerdatenspeicher zur Abspeicherung von Kurzhhyth-
men ausgebildet ist und daß dem ihn adressierenden Zufallsgenerator
ein Wichtungsschaltkreis zugeordnet ist, der durch die Einstellung
15 von Grundrhythmen steuerbar ist.

3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Tonhöhendatenspeicher einen vom zugeordneten Zufallsgenerator adressierbaren Kurzmelodiespeicher umfaßt, aus dem sequentiell die Adressen zum Auslesen eines Notenspeichers ausles-
5 bar sind, in den die durch Auswählen zumindest eines Grundtons festgelegten zulässigen Noten einschreibbar sind.
4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 3, gekennzeichnet durch zwischen Kurzmelodiespeicher und den Notenspeicher geschaltete und/oder dem Notenspeicher nachgeschaltete Schaltkreise zum Ab-
10 wandeln der Kurzmelodien nach vorgegebenen Regeln.
5. Schaltungsanordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Abwandlungsschaltkreise durch Zufallsgeneratoren aktivierbar sind.
6. Schaltungsanordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß den Zufallsgeneratoren Wichtungsschaltkreise zugeordnet
15 sind, die durch vom Spieler betätigbare Eingabeorgane steuerbar sind.
7. Schaltungsanordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Abwandlungsschaltkreise für das Auslesen des Kurzmelodiespeichers unter Umkehr der Adressenreihenfolge ausgebildet
20 sind.
8. Schaltungsanordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Abwandlungsschaltkreise für das Umsetzen der aus dem Kurzmelodiespeicher ausgelesenen Daten gemäß einer einfachen algebraischen Beziehung ausgebildet sind.
25
9. Schaltungsanordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die ausgelesenen Kurzmelodiedaten negiert und ihnen eine Konstante addiert wird.

10. Schaltungsanordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Abwandlungsschaltkreise für die Addition von Konstanten zu den ausgelesenen Kurzmelodiedaten ausgebildet sind und daß ein Zufallsgenerator für die Festlegung einer solchen Konstante für die Dauer einer vorgegebenen Anzahl von Takten vorgesehen ist.
11. Schaltungsanordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Abwandlungsschaltkreise für die alternierende Addition zweier Konstanten während jeweils gleicher vorgegebener Anzahl von Takten ausgebildet sind.
12. Schaltungsanordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Abwandlungsschaltkreise einen von einem Zufallsgenerator steuerbaren Tonunterdrückungsschaltkreis umfassen.
13. Schaltungsanordnung nach Anspruch 3, gekennzeichnet durch einen Schaltkreis zum Versetzen der aus dem Kurzmelodiespeicher ausgelesenen Daten um einen Betrag, der von der Tonhöhendifferenz zwischen zwei aufeinanderfolgend maßgebenden Grundtönen bestimmt ist.
14. Elektronische Orgel, bei der Amplitudenwerte digital synthetisiert werden, gekennzeichnet durch eine Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, bei der die Eingabeorgane für den Grundton von einem der Orgelmanuale gebildet sind.
15. Elektronische Orgel, bei der eine Perkussionsrhythmusautomatik vorgesehen ist, gekennzeichnet durch eine Mehrzahl von Schaltungsanordnungen nach einem der Ansprüche 1 bis 13, bei der die ausgelesenen Daten den Schaltkreisen für die Erzeugung unterschiedlich registrierter Perkussionstöne zuführbar sind.

