(19) **Bundesrepublik Deutschland**
**Deutsches Patent- und Markenamt**

(10) **DE 698 16 225 T2** 2004.04.22

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 911 802 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 16 225.0**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 119 760.1**
(96) Europäischer Anmeldetag: **22.10.1998**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **28.04.1999**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **09.07.2003**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **22.04.2004**

(51) Int Cl.[7]: **G10H 1/28**

(30) Unionspriorität:
**29001097 22.10.1997 JP**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**DE, GB, IT**

(73) Patentinhaber:
**Yamaha Corp., Hamamatsu, Shizuoka, JP**

(72) Erfinder:
**Iizuka, Akira, Hamamatsu-shi, Shizuoka-ken, JP**

(74) Vertreter:
**Kehl, G., Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 81679 München**

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung und Verfahren zur Erzeugung von Arpeggiotönen**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

## Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung für Arpeggiospiel und ein Verfahren, welches automatisch ein Arpeggiospiel durchführt, wobei die Töne verwendet werden, die auf der Grundlage der Tonhöheninformation, die auf der Tastatur oder einem ähnlichen Gerät eingegeben wird, und dem Arpeggiomuster bestimmt werden, die die Ertönungszeitpunkte und dergleichen der Töne definieren, um ein Arpeggio (ein gebrochener Akkord)-Spiel darzustellen, und sie bezieht sich ferner auf ein computerlesbares Medium, das Programmbefehle zum Betreiben des Computersystems enthält, um die Arpeggiospiele zu realisieren und zu steuern.

[0002] Bei herkömmlichen elektronischen Musikinstrumenten gibt es Instrumente von der Art, die Arpeggiospiele als eine Art von automatischer Musikbegleitung im Ansprechen auf einfache Betätigungen durch den Spieler (Benutzer) des Instruments durchführen. Eine solche Art von Instrument weist beispielsweise gespeicherte Datensätze, die eine Vielzahl von Arpeggiomustern definieren, und damit assoziierte Datenprozessoren auf, und es arbeitet in einer solchen Weise, dass der Benutzer ein gewünschtes Arpeggiomuster auswählt und eine Taste oder Tasten in dem vorgegebenen Bereich auf der Tastatur anschlägt, um eine Tonalitäts-Taste und einen Modus für ein Arpeggiospiel zu bezeichnen. Dann werden eine Vielzahl von Tonnummern in Entsprechung zu dem ausgewählten Arpeggiomuster auf der Grundlade der angeschlagenen Taste(n) erzeugt und durch solche Tonnummern identifizierte Töne werden sequentiell in der vorgegebenen Reihenfolge zum Erklingen gebracht. Mit anderen Worten, durch einfaches Anschlagen von Tasten simultan oder anders in einem vorgegebenen Tastenbereich wird ein kompliziertes Arpeggiospiel realisiert, ohne einen Arpeggiogriff auf der Tastatur zu spielen.

[0003] Ein Arpeggiospiel wird in Form eines Datensatzes gespeichert, der den Tonerklingenszeitpunkt, die Tonlänge (Dauer), die Lautstärke, die Oktav-Verschiebungsgröße, usw. für jeden der Arpeggiokomponententöne definiert. Der Datensatz kann in dem Instrument vorab eingestellt sein oder kann durch den Benutzer eingestellt werden und irgendein gewünschtes Muster wird aus einer Vielzahl solcher Muster zur Verwendung ausgewählt.

[0004] Bei einem herkömmlichen elektronischen Musikinstrument mit der Möglichkeit zum automatischen Arpeggiospiel kann jedoch nur ein Arpeggiomuster vorab für das Musikspiel ausgewählt werden und folglich kann nur eine Art von Arpeggioeffekten während des Musikspiels auf dem Instrument vorgeführt (verwendet) werden, was zu einer Art monotonem Musikspiel führen kann.

[0005] Es ist daher ein Hauptziel der vorliegenden Erfindung eine Vorrichtung für automatisches Arpeggiospiel zu schaffen, die in der Lage ist, die musikalische Ausdruckskraft beim Erklingen von Arpeggiotönen durch Verbessern der Datenverarbeitung für die Arpeggiofunktion zu vergrößern.

[0006] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird das Ziel erreicht durch Bereitstellen einer Vorrichtung oder eines Verfahrens zum Erzeugen von Arpeggiotönen oder eines computerlesbaren Mediums, das durch ein Computersystem ausführbare Programmbefehle enthält, um solch eine Vorrichtung zu konfigurieren, welche eine Vielzahl von Arpeggiomustern speichert, von denen jedes mindestens Erzeugungszeitpunkte der Töne definiert, um ein Arpeggiospiel zu bilden, dem Anwender erlaubt, wenigsten zwei Arpeggiomuster aus den gespeicherten Arpeggiomustern zu wählen und ebenfalls eine Tonhöheninformation einzugeben, welche Tonhöhen der Arpeggiokomponententöne bezeichnet, und Töne für das Arpeggiospiel auf der Grundlage der ausgewählten Arpeggiomuster und der eingegebenen Tonhöheninformation erzeugt.

[0007] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird das Ziel auch erreicht durch Schaffen einer Vorrichtung oder eines Verfahrens zum Erzeugen von Arpeggiotönen oder eines computerlesbaren Mediums, das durch ein Computersystem ausführbare Programmbefehle enthält, um solche eine Vorrichtung zu konfigurieren, welche wenigstens ein Arpeggiomuster speichert, von denen jedes mindestens Erzeugungszeitpunkte der Töne definiert, um ein Arpeggiospiel zu bilden, ferner eine Vielzahl von Grundrhythmusmustern (Groovemustern) speichert, von denen jedes Modifikationsdaten enthält, die wenigstens eine Modifikationsgröße definieren, mit welcher mindestens der Zeitpunkt einer Tonerzeugung modifiziert werden soll, dem Anwender erlaubt, wenigsten ein Arpeggiomuster und wenigstens ein Grundrhythmusmuster aus den gespeicherten Mustern zu wählen, die ausgewählten Arpeggiomuster unter Verwendung der gewählten Grundrhythmusmuster zu modifiziert, um ein mofifiziertes Arpeggiomuster herzustellen, dem Anwender erlaubt, eine Tonhöheninformation einzugeben, die Tonhöhen der Arpeggiokomponententöne bezeichnet, und Töne für ein Arpeggiospiel auf der Grundlage der modifizierten Arpeggiomuster und der eingegebenen Tonhöheninformation erzeugt.

[0008] Nach einem Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung weist eine Vorrichtung zum Erzeugen von Arppeggiotönen folgendes auf: eine Tonhöheneingabevorrichtung, die eine Tonhöheninformation eingibt, welche Tonhöhen von Arpeggiokomponententönen bezeichnet; eine Arpeggiomuster-Speichervorrichtung, die eine Vielzahl von Arpeggiomustern speichert, von denen jedes mindestens Erzeugungszeitpunkte der Arpeggiokomponententöne definiert; eine Arpeggiomuster-Auswählvorrichtung zum Auswählen wenigstens zweier Arpeggiomuster aus der Arpeggiomuster-Speichervorrichtung; und eine Tongeneratorvorrichtung zum Erzeugen einer Vielzahl von Tönen für ein Arpeggiospiel auf der Grundlage der eingegebenen Tonhöheninformation und

der ausgewählten wenigstens zwei Arpeggiomuster. Das Arpeggiospiel entsprechend den wenigstens zwei Arpeggiomustern wird simultan eine Varietät in dem Arpeggiospiel vergrößern.

[0009] Nach einem weiteren Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung weist eine Vorrichtung zum Erzeugen von Arpeggiotönen folgendes auf: eine Tonhöheneingabevorrichtung, die eine Tonhöheninformation eingibt, welche Tonhöhen von Arpeggiokomponententönen bezeichnet; eine Arpeggiomuster-Speichervorrichtung, die wenigstens ein Arpeggiomuster speichert, von denen jedes wenigstens Erzeugungszeitpunkte der Arpeggiokomponententöne definiert; eine Grundrhythmusmuster (Groovemuster)-Speichervorrichtung, die eine Vielzahl von Grundrhythmusmustern (Groovemustern) speichert, von denen ein jedes Modifikationsdaten enthält, die wenigstens eine Modifikationsgröße definieren, mit welcher mindestens der Zeitpunkt einer Tonerzeugung modifiziert werden soll; eine Grundrhythmusmuster-Auswählvorrichtung zum Auswählen wenigstens eines Grundrhythmusmusters aus der Grundrhythmusmuster-Speichervorrichtung; eine Arpeggiomuster-Modifikationsvorrichtung zum Modifizieren mindestens des Zeitpunkts einer Tonerzeugung des Arpeggiomusters, das in der Arpeggiomuster-Speichervorrichtung gespeichert ist, wobei die Modifikationsdaten bei dem ausgewählten wenigstens einem Grundrhythmusmuster verwendet werden; und eine Tongeneratorvorrichtung zum Erzeugen einer Vielzahl von Tönen für das Arpeggiospiel auf der Grundlage der eingegebenen Tonhöheninformation und des modifizierten wenigstens einen Arpeggiomusters. Das Arpeggiospiel entsprechend den zeitmodifizierten Arpeggiomustern wird ein rhythmisch ausdrucksvolles Arpeggiospiel ohne Monotonie schaffen.

[0010] Nach einem weiteren Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung weist eine Vorrichtung zum Erzeugen von Arppeggiotönen folgendes auf: eine Tonhöheneingabevorrichtung, die eine Tonhöheninformation eingibt, welche Tonhöhen von Arpeggiokomponententönen bezeichnet; eine Arpeggiomuster-Speichervorrichtung, die wenigstens ein Arpeggiomuster speichert, von denen jedes wenigstens Erzeugungszeitpunkte und eine Klangfarbe der Arpeggiokomponententöne definiert; und eine Tongeneratorvorrichtung zum Erzeugen einer Vielzahl von Tönen für das Arpeggiospiel auf der Grundlage der eingegebenen Tonhöheninformation und zu den Zeitpunkten in einer Klangfarbe, die durch das gespeicherte wenigstens eine Arpeggiomuster definiert wird. Die Arpeggiomuster können so vorbereitet sein, dass jedes Arpeggiomuster eine einzigartige Klangfarbe erhält und somit wird das Arpeggiospiel in bezug auf die Klangfarbe der erzeugten Töne angenehmer sein. Wenn mehrere Arpeggiomuster simultan verwendet werden, kann jedes Muster mit Hilfe von Unterschieden in der Klangfarbe unabhängig erkannt werden.

[0011] Nach noch einem weiteren Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung weist eine Vorrichtung zum Erzeugen von Arppeggiotönen folgendes auf: eine Tonhöheneingabevorrichtung, die eine Tonhöheninformation eingibt, welche Tonhöhen von Arpeggiokomponententönen bezeichnet; eine Arpeggiomuster-Speichervorrichtung, die Spur-Arpeggiomuster speichert, die in einer Vielzahl von Spur-Datensätzen enthalten sind, von denen jeder wenigstens Erzeugungszeitpunkte und eine Klangfarbe der Arpeggiokomponententöne definiert; und eine Tongeneratorvorrichtung zum Erzeugen einer Vielzahl von Tönen für das Arpeggiospiel auf der Grundlage der eingegebenen Tonhöheninformation und zu den Zeitpunkten in einer Klangfarbe, die durch das gespeicherte Spur-Arpeggiomuster definiert wird. Die Spur-Datenarchitektur erzeugt parallel einen gleichzeitigen Fortlauf einer Vielzahl von Arpeggiomustern und der Benutzer kann sogar ein kompliziertes Arpeggiospiel in einer Varietätsfülle in passenden Klangfarben genießen.

[0012] Zum besseren Verständnis der vorliegenden Erfindung und um zu zeigen, wie diese in die Praxis umgesetzt werden kann und funktionieren wird, wird nachfolgend beispielhaft auf die anhängenden Zeichnungen Bezug genommen. In den Zeichnungen ist folgendes gezeigt:

[0013] **Fig.** 1 ist ein Blockschaltbild, das einen Übersichts-Hardware-Aufbau einer Ausführungsform eines elektronischen Musikinstruments zeigt, bei welchem eine Arpeggiospielvorrichtung nach der vorliegenden Erfindung angewendet wird.

[0014] **Fig.** 2 zeigt ein Datenformat eines Arpeggiomusters, das bei der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung verwendet wird.

[0015] **Fig.** 3 zeigt ein Datenformat eines Grundrhythmus (Groove)-musters, das bei der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung verwendet wird.

[0016] **Fig.** 4 veranschaulicht ein Gliederung der konzeptionellen Konstruktion und Funktion des Hauptabschnitts der Ausführungsform.

[0017] **Fig.** 5 ist eine Musikschreibweise eines aktuellen Beispiels des in der Ausführungsform realisierten Arpeggiospiels.

[0018] **Fig.** 6 ist eine Datentabelle, die ein Beispiel des in der Ausführungsform verwendeten Groovemusters zeigt.

[0019] **Fig.** 7(A), 7(B), 7(C), 7(D) und 7(E) sind Zeitablaufdiagramme einer Tonerzeugung, die beispielhaft zeigen wie ein Original-Arpeggiomuster mit Hilfe einer Groove-Funktion in der Ausführungsform modifiziert wird.

[0020] **Fig.** 8 ist ein Flußdiagramm, das den Hauptroutine-Fluß eines Steuerprogramms in der Ausführungsform zeigt.

[0021] **Fig.** 9(A) und 9(B) in Kombination sind ein Flußdiagramm, das die Arpeggiosatz-Verarbeitung in der

Ausführungsform zeigt.

[0022] **Fig.** 10(A) und 10(B) in Kombination sind ein Flußdiagramm, das die Verarbeitung für angeschlagene/freigegebene Tasten in der Ausführungsform zeigt.

[0023] **Fig.** 11(A) und 11(B) in Kombination sind ein Flußdiagramm, das die Unterbrechungs-Verarbeitung in der Ausführungsform zeigt.

[0024] **Fig.** 12 ist ein Datenformat, das Vielfach-Spuren-Arpeggiomuster zeigt, die in einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung vorgesehen sind.

[0025] In **Fig.** 1 der Zeichnungen ist ein Übersichtsblockschaltbild einer Ausführungsform eines elektronischen Musikinstruments gezeigt, das eine automatische Arpeggiospielvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung inkorporiert hat. Eine CPU **1** steuert den Gesamtbetrieb des elektronischen Musikinstruments entsprechend Steuerprogrammen, die in einem ROM **2** gespeichert sind, und unter Verwendung von Arbeitsbereichen in einem RAM **3**. Während eines Musikspiels auf einer Tastatur **4** erhält die CPU **1** Tonnummern, Taste-EIN-Signale, Taste-AUS-Signale usw. von der Tastatur **4** über eine Tastendetektionsschaltung **4a** und führt eine Tonerzeugungs-Verarbeitung und Tonabschaltungs-Verarbeitung aus, indem Tonnummern, Geschwindigkeitssignale (Anschlagsdynamiksignale), Ton-EIN-Signale und Ton-AUS-Signale an eine Tongeneratorschaltung **5** angewiesen werden. Die Tongeneratorschaltung **5** erzeugt ein Tonsignal in Entsprechung zu der Tonnummer, dem Ton-EIN-Signal und dem Geschwindigkeitssignal mit einer Klangfarbe, die durch die Klangfarbeneinstellung bestimmt wird. Die in dem Tongenerator **5** erzeugten Tonsignale werden mit gewünschten verschiedenen Toneffekten in einer Effekteschaltung **6** belegt und als hörbare Klänge durch ein Tonsystem **7** ausgegeben. Wenn die CPU ein Tonnummersignal und ein Ton-AUS-Signal erhält, dämpft oder stoppt sie die Tonerzeugung, um das Erklingen zu beenden.

[0026] In dem Arpeggiospiel-Modus kann ein willkürlich abgegrenzter Tastenbereich auf der Tastatur durch den Benutzer als der Arpeggio-Tastenbereich eingestellt werden, in welchem die angeschlagenen Tasten in Form von Tonnummern (Tonhöhendaten) detektiert werden, welche ihrerseits verwendet werden, um die Tonhöhen von Arpeggiokomponententönen zu definieren. Auf der Grundlage der Tonnummern, die innerhalb des Arpeggio-Tastenbereichs detektiert werden, und der Arpeggiomuster, die nachfolgend beschrieben werden, stellt die CPU **1** die Tonnummern, die Geschwindigkeitssignale und Ton-EIN/AUS-Signale für die Tongeneratorschaltung **5** ein, um das Erklingen der Arpeggiospieltöne zu erzeugen und zu beenden. Außerhalb des Arpeggio-Tastenbereichs detektierte Tonnummern werden für die Tonerzeugung von Tönen in Entsprechung zu einem normalen Tastaturspiel verwendet. Der Arpeggio-Tastenbereich kann durch Bestimmen eines Schnittpunktes auf der Tastatur **4**, um die Tastatur **4** in zwei Bereich zu unterteilen und die tiefere Seite derselben als einen Arpeggio-Tastenbereich zu benennen, oder durch Bestimmen eines tieferen und eines höheren Endes, um den Arpeggio-Tastenbereich direkt zu benennen, eingestellt werden.

[0027] Die CPU **1** erhält auch Eingabedaten von auf einer Bedienerkonsole angeordneten verschiedenen Schaltern **4** über eine Schalterdetektionsschaltung **8a** und führt verschiedene Verarbeitungen in Entsprechung zu Betätigungen der Schalter **8** einschließlich des Umschaltens auf den Arpeggiospiel-Modus aus. Ferner können auch statt der Schalter **8** sogenannte GUI (graphical user interface = graphische Benutzer Oberfläche), die ein LCD-Bedienfeld bei einer Anzeigeschaltung verwendet, usw. für die Eingabebetätigungen des Anwenders, wie beispielsweise eine Auswahl von Arpeggiomustern, verwendet werden.

[0028] Die CPU **1** liefert auch eine Information über ein eingabe-bezeichnetes Tempo an einen Zeitgeber **10**, welcher ein Tempotaktsignal für das bezeichnete Tempo erzeugt. Die CPU **1** führt eine Unterbrechungs-Verarbeitung bei jedem Taktsignalimpuls durch und führt die Verarbeitung für die Arpeggio-Tonerzeugung aus. Bei der hier beschriebenen Ausführungsform enthält das Tempotaktsignal **96** Taktimpulse für die Dauer einer Viertelnote und 384 Taktimpulse für die Zeitspanne eines Taktes.

[0029] Ein externes Speichergerät **11** kann ein Festplattenlaufwerk, eine Diskettenlaufwerk, ein CD-ROM-Laufwerk, ein optisch magentisches Scheiben-Laufwerk oder sonstiges sein und es kann zum Speichern und Bereitstellen von verschiedenen Daten verwendet werden, wie beispielsweise den Arpeggiomustern. Eine Schnittstelle **12** ist eine Kommunikations-Schnittstelle, die mit einer MIDI-Vorrichtung oder einem externen Computer verbunden ist und dient dazu, dass die Vorrichtung mit einem externen MIDI-Gerät oder einem externen Computer kommunizieren kann, um verschiedene Daten einschließlich von Arpeggiomustern zu übertragen und zu empfangen.

[0030] **Fig.** 2 zeigt ein Datenformat eines in dieser Ausführungsform verwendeten Arpeggiomusters. Das Arpeggiomuster besteht aus einer Anzahl von Datensätzen, die jeweils Tönen entsprechen, die das Arpeggiospiel bilden und "End-Daten" für einen Takt, in welchem ein Datensatz fünf Datenteile, i. e. "Zeitpunkts"-Daten, "Fensterzeit"-Daten, "Tastennummer"-Daten, "Oktav"-Daten und "Geschwindigkeits"-Daten zum Definieren der Erzeugung eines Tons aufweist. Der "Zeitpunkt" ist ein Datenwert, der einen Taktwert repräsentiert, welcher den Startzeitpunkt einer Tonerzeugung bezeichnet, die "Fensterzeit" ist ein Datenwert, der einen Taktwert repräsentiert, welcher die Zeitlänge von dem Taste-EIN bis zum Taste-AUS der Tonerzeugung bezeichnet.

[0031] Die "Tastennummer" ist ein Datenwert, der die Tonhöhe eines zu erzeugenden Tons identifiziert. In dem RAM **3** sind Register vorgesehen, die als die "Tasten-Nummern" bezeichnet werden und in diese "Tasten-

nummern" werden die in dem Arpeggio-Tastenbereich detektierten Tonnummern gespeichert, so dass jede Tonnummer jedem "Tastennummer"-Datenwert nach einer vorgegebenen Regel zugeordnet wird. Und bei der Arpeggio-Tonerzeugungsverarbeitung werden die Tonnummern, die den "Tastennummern" in dem Arpeggiomuster zugeordnet werden, aus den Registern ausgelesen und werden verwendet, um die Tonhöhen der Töne für das Arpeggiospiel zu bestimmen. Diese Tonnummern selbst müssen jedoch nicht zwangsweise die absoluten Tonhöhen der Töne sein, die aktuell zu erzeugen sind, da Oktav-Verschiebungen individuell eingeführt werden.

[0032] Zum Beispiel wenn insbesondere die Zahl der detektierbaren Tasten in dem Arpeggio-Tastenbereich auf vier eingestellt ist, sind die "Tastennummern" Daten jeweils von Werten "1" bis "4" und jeder dieser Werte wird einem vorgegebenen Datensatz für eine der Tonerzeugungen entsprechend dem Tonhöhenfortlaufmuster für das Arpeggio zugewiesen. Die Zuordnungsregel ist bei dieser Ausführungsform, dass die Tonnummern, die in dem Arpeggio-Tastenbereich detektiert wurden, in der Reihenfolge von dem tiefsten Ton und aufsteigend den "Tonnummern" in der Reihenfolge von dem untersten Wert aufsteigend sukzessiv zugewiesen werden.

[0033] Die "Oktav" ist ein Datenwert, der die Größe einer Oktav-Verschiebung für die Tonhöhe kennzeichnet, die durch die in dem Arpeggio-Tastenbereich angeschlagene Taste bezeichnet wird. Wenn beispielsweise die Tonnummer, die der "Tastennummer" in einem Datensatz zugeordnet wird, für einen Ton "C3" ist und wenn der gespeicherte "Oktav"-Wert "0" ist, wird ein Ton in der Tonhöhe von C3 selbst ohne eine Oktav-Verschiebung zu dem Zeitpunkt der Ton C3-Erzeugung erzeugt, wogegen, wenn der gespeicherte "Oktav"-Wert "+1" ist, ein Ton in der Tonhöhe von C4 mit einer Oktav-Verschiebung um die Größe von einer Oktav aufwärts zu dem Zeitpunkt der Ton-C3-Erzeugung erzeugt wird.

[0034] Die "Geschwindigkeit" ist ein Datenwert, der einen Geschwindigkeitswert für den zu erzeugenden Ton repräsentiert. Dies ist der Datenwert, der zur Steuerung der Lautstärke, usw. bei der Erzeugung von Tönen zu verwenden ist, und er wird so benannt, da er der Geschwindigkeit eines Tastenanschlags für ein Klavier oder andere anschlagsdynamische Tastatur-Musikinstrumente entspricht. Während dieser Datenwert in dem Arpeggiomuster, wie vorher bereitgestellt wurde, enthalten ist, kann dieser Datenwert jedoch bei der Tonerzeugung für ein elektronisches Musikinstrument oder eine Vorrichtung mit anschlagsdynamischer Tastatur, die in der Lage ist, den Geschwindigkeitswert jeder Tastenbetätigung festzustellen, vernachlässigt werden und statt dessen kann der bei den jeweiligen Tastenanschlägen festgestellte Geschwindigkeitswert verwendet werden.

[0035] Eine aktuelle Arpeggio-Tonerzeugung wird hier auf der Grundlage eines Beispiels des in der folgenden Tabelle 1 aufgelisteten Arpeggiomusters beschrieben. In der Tabelle bezeichnet "Zeitpunkt" den Zeitpunkt einer Tonerzeugung, "Fenster" bezeichnet die Fensterzeit; "Taste" bezeichnet die Tastennummer, "Oct" bezeichnet die Oktav und "Vel" bezeichnet die Geschwindigkeit. Die Länge des Arpeggiomusters ist in diesem Beispiel ein Takt (i. e., 384 Taktsignale) und die Töne werden auf die in **Fig.** 7(A) abgebildete Art erzeugt, die später zu erläutern ist.

Tabelle 1

| Zeitpunkt | Fenster | Taste | Oct | Vel |
|---|---|---|---|---|
| 000 | 48 | 1 | +0 | 30 |
| 120 | 24 | 1 | +1 | 20 |
| 192 | 48 | 2 | +0 | 30 |
| 312 | 24 | 2 | +1 | 30 |

[0036] Angenommen die Tasten mit den Notennummern B3, C3, E3 und G3 werden in dem Arpeggiobereich angeschlagen, dann wird die Notennummer C3 (die tiefste Note von den vier) der Tastennummer **1** zugeordnet, die Notennummer E3 (die zweittiefste Note von den vier) wird der Tastennummer **2** zugeordnet, die Notennummer G3 der Tastennummer **3** und die Notennummer B3 der Tastennummer **4** (von der tiefsten in ansteigender Reihenfolge). Da die in der Tabelle bezeichneten Tastennummern nur "1" und "2" sind, wird dies Arpeggiomuster, um Töne zu erzeugen, durch die Tonnummern der untersten zwei Tasten von angeschlagenen Tasten in dem Arpeggio-Tastenbereich bestimmt.

[0037] Bei dem ersten und zweiten Taktschlag in Tabelle 1 ist Taste = 1, und daher werden die Tonhöhe für diese Taktschläge durch die Tonnummer C3 bestimmt, die der Tastennummer **1** zugeordnet ist. Wie der erste Taktschlag-Datensatz enthält der "Oct" Daten "+0", der bei dem ersten Taktschlag zu erzeugende Ton wird C3 ohne eine Oktav-Verschiebung sein. Der bei dem zweiten Taktschlag zu erzeugende Ton wird aber C4 sein, da der "Oct"-Datenwert in dem zweiten Takt ein Datenwert "+1 " ist. Bei dem dritten und vierten Taktschlag in Tabelle 1 ist Taste = 1, und daher werden die Tonhöhe für diese Taktschläge durch die Tonnummer E3 bestimmt, die der Tastennummer **2** zugeordnet ist. Wie der dritte Taktschlag-Datensatz enthält der "Oct" Daten

"+0", der bei dem dritten Taktschlag zu erzeugende Ton wird E3 ohne eine Oktav-Verschiebung sein. Der bei dem vierten Taktschlag zu erzeugende Ton wird aber E4 sein, da der "Oct"-Datenwert in dem vierten Takt ein Datenwert "+1 " ist.

[0038] Wie im vorhergehenden beschrieben, beziehen sich die Tonnummern der in dem Arpeggiobereich angeschlagenen Tasten auf die Tastennummern und die Töne werden auf der Grundlage von Tonnummern in dem Arpeggiomuster mit oder ohne eine Oktav-Verschiebung in Abhängigkeit von dem Wert der "Oct"-Daten erzeugt. Mit anderen Worten, die Tonnummern der angeschlagenen Tasten sind eine Tonhöheninformation, die die Tonhöhen der Arpeggiokomponententöne mit Hilfe der Oktav-Daten bestimmt.

[0039] Ein elektronisches Musikinstrument dieser Ausführungsform weist ferner eine Fähigkeit zum Grooving zum Beigeben einer feinen Grooveempfindung (eine Art von Nuance, die beim individuellen Spiel eines Spielers empfunden wird) zu den durch den Anwender gebildeten Spieldaten zusätzlich zu der Funktion einer Arpeggio-Tonerzeugung für automatisches Arpeggiospiel auf. Ein Arpeggiomuster an sich ist eine serielle Anordnung von Tonerzeugungszeitpunkten und daher hat es ein ähnliches Format wie die üblichen Musikspieldaten. Das Arpeggiomuster kann modifiziert werden, um ein feines charakteristisches Empfinden mit Hilfe der Groovefunktion-Beigebungsverarbeitung zu haben.

[0040] Nachfolgend wird die Groove-Funktion erläutert. Die Groove-Funktion ist eine Funktion zum Modifizieren der "Zeitpunkts"-Daten, "Fensterzeit"-Daten, und "Geschwindigkeits"-Daten der Tonerzeugungs-Bestimmungselemente in dem Arpeggiomuster, um beispielsweise den Musik-Spielstil (wie beispielsweise Swing, Beat-Rock und andere Musikarten) durch Verwenden von Groove-Musterdaten, wie sie in **Fig.** 3 gezeigt sind, anzupassen, um ein modifiziertes Arpeggiomuster herzustellen.

[0041] Andererseits ist eine Quantisierungsfunktion auf dem Gebiet von elektronischer Musikdatenverarbeitung bekannt und wird üblicherweise verwendet, um die jeweiligen Tonerzeugungszeitpunkte der Spieldaten in genaue Zeitpunkte für Taktschläge (Rhythmus) zu korrigieren, da die eingegebenen Spieldaten von einem aktuellen Tastaturspiel geeignet sind, um etwas Versatz (Abweichung) von dem korrekten Tonerzeugungs-Taktschlag-Zeitpunkten einzubringen. Bei dieser Ausführungsform funktioniert die Groove-Funktion in der Weise, dass das Arpeggiomuster zuerst durch Quantisierung verarbeitet wird und dann das quantisierte Arpeggiomuster der Modifikation durch die Groove-Funktion unterzogen wird. Die Quantisierungsfunktion kann im wesentlichen mit Hilfe von "Anwender-Einstell-Groovefunktionswerten" aufgehoben werden, wie es nachfolgend beschrieben wird.

[0042] **Fig.** 3 zeigt ein Datenformat eines in dieser Ausführungsform verwendeten Groovemusters. Das Arpeggiomuster besteht aus Quantisierungswert-Daten, einer Anzahl von Groove-Datensätzen und "End-Daten". Der "Quantisierungswert" ist ein Datenwert zum Spezifizieren des Grund-Taktintervalls (zeitliche Auflösung) für eine Quantisierungsverarbeitung. Das Grund-Taktintervall wird in Form von Tondauer ausgedrückt, wie beispielsweise als eine 16tel Note, eine 8tel Note und Viertelnote. Die Groove-Datensätze werden in der Zahl vorbereitet, die dem Quantisierungswert entspricht. Beispielsweise wird für ein Groovemuster für ein 4/4-Taktmaß die Zahl solcher Datensätze sechzehn bei dem Quantisierungswert einer 16tel Note, acht bei dem Quantisierungswert einer 8tel Note und Vier bei dem Quantisierungswert einer Viertelnote. Eine Grundeinheit zum Bearbeiten von Qantisierung in Bezug auf die Positionen der Auflösungstakte, die durch den "Quantisierungswert" spezifiziert werden, wird als ein "Gitter" bezeichnet.

[0043] Ein Satz von Groovedaten weist "Taktverschiebungs"-Daten auf, die die Größe der Verschiebung des Tonerzeugungszeitpunkts vorwärts (–) oder rückwärts (+) in der Zahl von Taktsignalen repräsentieren, "Fensterzeitraten"-Daten, die die Rate einer Änderung der Fensterzeit (Dauer) des Tons in dem Multiplikationsfaktor repräsentieren und "Geschwindigkeits-Versatz"-Daten, die den Wert von Zunahme (+) oder Abnahme (–) des Geschwindigkeitswertes des zu erzeugenden Tons repräsentieren.

[0044] Diese Ausführungsform weist außerdem Anwender-Einstell-Groovefunktionswerte (die durch den Anwender eingestellt werden) zum Angleichen der Empfindlichkeit (dem Grad) des Grooveeffekts einschließlich Quantisierung auf. Diese Anwender-Einstell-Groovefunktionswerte enthalten einen "Quatisierungsstärke"-Wert, der das Ausmaß der bewirkten Quantisierung repräsentiert, einen "Groovezeitpunkts"-Wert, der das Ausmaß des Erzeugens des Taktverschiebungwertes, der in dem Groovemuster enthalten ist, auf die zu erzeugenden Töne repräsentiert, "Groove-Fensterzeit"-Wert, der das Ausmaß des Erzeugens der Fensterzeitrate bei dem Groovemuster auf die zu erzeugenden Töne repräsentiert und einen "Groovegeschwindigkeitswert, der das Ausmaß des Erzeugens des Geschwindigkeitsversatzwertes, der in dem Groovemuster enthalten ist, an den zu erzeugenden Töne repräsentiert.

[0045] **Fig.** 6 ist eine Datentabelle, die ein Beispiel des in dieser Ausführungsform verwendeten Groovemusters zeigt und **Fig.** 7(A), 7(B), 7(C), 7(D) und 7(E) sind Zeitablaufdiagramme einer Tonerzeugung, die beispielhaft zeigen, wie ein Original-Arpeggiomuster mit Hilfe einer Groove-Funktion in der Ausführungsform modifiziert wird. In diesem Beispiel-Groovemuster ist der "Quantisierungswert" eine "Viertelnote" und die "Anwender-Einstell-Groovefunktionswerte", wie ein "Quantisierungstärken"-Wert, ein "Groovezeitpunkts"-Wert, ein "Groovefensterzeit"-Wert und ein "Groovegeschwindigkeits"-Wert (obgleich sie nicht in der Datentabelle gezeigt sind) werden alle auf "0,5" gesetzt.

[0046] In den Zeitablaufdiagrammen aus **Fig.** 7(A), 7(B), 7(C), 7(D) und 7(E), die beispielhaft zeigen, wie ein Original-Arpeggiomuster mit Hilfe einer Groove-Funktion in der Ausführungsform modifiziert wird, ist die Abszisse die Zeitachse (in Taktzeit) und die Ordinate ist die Lautstärkenachse (in Geschwindigkeit). Die gesamte Abszissenspannweite deckt eine Taktlänge von 384 Taktsignalen ab. Jeder der rechteckigen Blöcke über der Horizontalachse kennzeichnet jede der Tonerzeugungen, wobei die Breite die Tondauer ausgedrückt in Taktzeit repräsentiert und die Höhe die Lautstärke ausgedrückt in Geschwindigkeit repräsentiert. Das Zeitablaufdiagramm von **Fig.** 7(A) repräsentiert das original gespeicherte Arpeggiomuster. Der Ton, der in dem ersten (i. e., #1) Gitter zu erzeugen ist, hat einen Zeitpunktwert "0" (am Anfang des Taktes), einen Fensterzeitwert "48" und einen Geschwindigkeitswert "30". Der Ton in dem zweiten Gitter hat einen Zeitpunktwert "24", der die Verzögerung einer Tonerzeugung um 24 Taktsignale von dem normalen zweiten Taktschlag kennzeichnet, einen Fensterzeitwert "24", der die Dauer einer Tonerzeugung für 24 Taktsignale kennzeichnet, und einen Geschwindigkeitswert "20", der die Stärke einer Tonerzeugung in der Größenordnung von 20 kennzeichnet. Der Ton in dem dritten Gitter hat einen Zeitpunktwert "0", der keine Verzögerung einer Tonerzeugung von dem normalen dritten Taktschlag kennzeichnet, einen Fensterzeitwert "48", und einen Geschwindigkeitswert "30". Der Ton in dem vierten Gitter hat einen Zeitpunktwert "24", der eine 24-Taktsignal-Verzögerung einer Tonerzeugung von dem normalen vierten Taktschlag kennzeichnet, einen Fensterzeitwert "24", und einen Geschwindigkeitswert "30".

[0047] Zunächst wird der Effekt der Quantisierungstärke bezugnehmend auf **Fig.** 7(B) im Vergleich mit **Fig.** 7(A) erläutert. Die Quantisierungstärke, in diesem Beispiel "0,5", beeinflußt die ursprünglich abweichende Größe jedes Tonerzeugungszeitpunktes um den Faktor "0,5" (i. e., eine sehr abweichende Größe wird mit 0,5 multipliziert, um eine neue Abweichungsgröße zu erzeugen). Da der Tonerzeugungszeitpunkt des ersten und dritten Gitters in dem Arpeggiomuster in dem exakten Taktschlagzeitpunkt ohne Abweichung liegt, ist der Abweichnungswert "0" und daher ist die neue Größe auch "0". Es wird keine Änderung in der Position dieser zwei Tonerzeugungszeitpunkte geben. Da aber der Tonerzeugungszeitpunkt des dritten und vierten Gitters in dem Arpeggiomuster bei einem späteren Zeitpunkt mit einer Verzögerung von 24 Taktsignalen von dem exakten Taktschlagzeitpunkt liegt, ist der Abweichungswert "24" und daher ist die neue Größe der Verzögerung "12" (i. e., 0,5 mal 24). Somit werden beide Töne in einem 12-Taktsignale verzögerten Zeitpunkt von den jeweiligen exakten Taktschlagzeiten erzeugt, wie es in **Fig.** 7(B) gezeigt ist.

[0048] Auf der Grundlage der quantisierten Arpeggiomuster aus **Fig.** 7(B) werden der Zeitpunkt, die Fensterzeit und die Geschwindigkeit der Tonerzeugung in Entsprechung zu dem Groovemuster aus **Fig.** 6 und der im vorhergehenden erläuterten Anwender-Einstell-Groovefunktionswerte modifiziert. Es ist hier anzumerken, dass die Quantisierungsstärke von "0,5" jeden Wert der Taktverschiebung und der Geschwindigkeitsversätze in der Tabelle aus **Fig.** 6 halbiert und jeden Unterschied der Fensterzeitrate von 1,0 in der Tabelle aus **Fig.** 6 halbiert (i. e., 0,5 wird 0,75, 0 wird 0,5, 1,0 bleibt 1,0 und 2,0 wird 1,5). **Fig.** 7(C) veranschaulicht ein resultierendes Arpeggiomuster mit Modifikation durch die Taktverschiebungen (um die vorher beschriebene quantisierte Größe) in dem Groovemuster aus den in **Fig.** 7(B) erhaltenen Arpeggiomustern. **Fig.** 7(D) zeigt ein resultierendes Arpeggiomuster mit Modifikation durch die Fensterzeitrate (um die vorher beschriebene quantisierte Größe) in dem Groovemuster aus den in **Fig.** 7(C) erhaltenen Arpeggiomustern. **Fig.** 7(E) zeigt ein resultierendes Arpeggiomuster mit Modifikation durch den Geschwindigkeitsversatz (um die vorher beschriebene quantisierte Größe) in dem Groovemuster aus den in **Fig.** 7(D) erhaltenen Arpeggiomustern.

[0049] Die mathematischen Beziehungen bei der vorher beschriebenen Modifikationsverarbeitung werden durch die folgenden Formeln in bezug auf die Zeit (t), die Fensterzeit (g) und die Geschwindigkeit (v) ausgedrückt. Es wird vorausgesetzt, dass die Anwender-Einsteil-Groovefunktionswerte (i. e., Groovezeitpunkt, Groovefensterzeit und Groovegeschwindigkeit) für alle Gitter gleich sind.

[0050]

$$tN = tO + (CS \times GvT)$$

$$gN = gO \times (1 + (GTR - 1) \times GvGT\}$$

$$vN = vO + (VOF \times GvV)$$

wobei tN ein neuer Zeitpunkt, tO ein alter Zeitpunkt, CS eine Taktverschiebung, GvT ein Groovezeitpunkt, gN eine neue Fensterzeit, gO eine alte Fensterzeit, GTR eine Fensterzeitrate, GvGT eine Groovefensterzeit, vN eine neue Geschwindigkeit, vO eine alte Geschwindigkeit, VOF ein Geschwindigkeitsversatz und GvV eine Groovegeschwindigkeit ist.

[0051] **Fig.** 4 veranschaulicht ein Gliederung der konzeptionellen Konstruktion und Funktion des Hauptabschnitts der Ausführungsform. Eine Vielzahl von Arpeggiomustern und eine Vielzahl von Groovemustern werden in dem ROM **2** oder RAM **3** gespeichert. Wenn der Anwender die Vorrichtung in dem Arpeggio-Modus einstellt, werden eine Vielzahl von Arpeggiomustern und eine Vielzahl von Groovemustern auswählbar. Jedes der

Arpeggiomuster und der Groovemuster wird voneinander durch eine Kennnummer oder dergleichen identifiziert, wobei die Nummer in dem RAM **3** zum Auswählen des gewünschten Arpeggiomusters und Groovemusters auszuwählen und zu speichern ist. Der RAM **3** ist mit einem Speicherbereich für ein Arpeggio-Kennzeichen (-Flag) versehen, um den Auswählstatus der Arpeggiomuster zu kennzeichnen. In dieses Arpeggio-Kennzeichen ist ein Wert "0" eingestellt, wenn kein Arpeggiomuster ausgewählt ist, ein Wert "1 ", wenn ein Arpeggiomuster ausgewählt ist und ein Wert "2", wenn zwei Arpeggiomuster ausgewählt sind.

[0052] Diese Ausführungsform ist so konstruiert, dass zwei Arpeggiomuster gleichzeitig aus den gespeicherten Mustern auswählbar sind und ferner, dass ein gewünschtes Groovemuster für jedes ausgewählte Arpeggiomuster ausgewählt werden kann. Und jedes Arpeggiomuster wird in Entsprechung zu den eingegebenen Anwender-Einstell-Groovefunktionwerten und dem ausgewählten Groovemuster modifiziert werden, wie es im vorhergehenden besonders erläutert wurde. Die zwei modifizierten Arpeggiomuster werden in dem RAM **3** jeweils als ein #1-modifiziertes-Arpeggiomuster und ein #2-modifiziertes-Arpeggiomuster gespeichert. Die Groovemuster müssen nicht zwangsläufig ausgewählt werden, falls die Groovefunktion nicht erforderlich ist. Beim Speichern der #1- und #2-Arpeggiomuster werden die Zeitpunktwerte in den jeweiligen Datensätzen für den ersten Ton (in **Fig.** 2) in den jeweiligen modifizierten Arpeggiomuster jeweils in das Zeitpunkt_1-Kennzeichen und das Zeitpunkt_2-Kennzeichen eingestellt, die Arbeitsbereiche zum Speichern der Zeitpunktdaten für die modifizierten Arpeggiomuster sind. Wenn die Daten nicht durch die Groovefunktion modifiziert sind, werden die Zeitdatenwerte des ersten Tondatensatzes, der in dem ausgewählten Arpeggiomuster vorhanden ist, jeweils in diese Kennzeichenbereiche eingestellt.

[0053] In dem Arpeggio-Modus werden, wenn die Verarbeitung für angeschlagene/freigegebene Tasten Tastenanschläge in dem Arpeggio-Tastenbereich auf der Tastatur **4** detektiert, die Tonnummern der angeschlagenen Tasten den Tastennummern zugeordnet, wie vorher beschrieben, die Unterbrechungs-Verarbeitung für ein Arpeggiospiel steuert das Zeitpunkt_1-Kennzeichen, das Fenster_1-Kennzeichen, das Zeitpunkt_2-Kennzeichen und das Fenster_2-Kennzeichen und Arpeggiotöne werden auf der Grundlage der Tastennummern und Geschwindigkeitswerte erzeugt, die in den #1- und #2-modifizierten-Arpeggiomustern oder im Falle von keiner Modifikation durch Groovemuster in den #1-und #2-ausgewählten-Arpeggiomustern enthalten sind. Das Arpeggiospiel ist somit in zwei Arten von Arpeggiomustern erreichbar.

[0054] **Fig.** 8 ist ein Flußdiagramm, das die Hauptschleife des Steuerprogramms bei dieser Ausführungsform zeigt. Und **Fig.** 9(A) bis 11(B) sind Flußdiagramme, die Unter-Routinen und eine Unterbrechungs-Verarbeitung bei dieser Ausführungsform zeigen. Bezugnehmend auf diese Figuren wird nachfolgend der Betrieb der Ausführungsform beschrieben. In der nachfolgenden Beschreibung und den Flußdiagrammen werden jeweilige zur Steuerung verwendete Kennzeichen (Flags), wie nachfolgend beschrieben, ausgedrückt, wobei die gleiche Schreibweise einfachheitshalber sowohl für den Kennzeichennamen als auch den Dateninhalt entsprechend dem Sinnzusammenhang steht, es sei denn anderes wird speziell gewünscht.

[0055] Arpeggio: ein Kennzeichen, das den Auswählstatus der Arpeggiomuster bezeichnet;
Zeitpunkt_1: ein Kennzeichen zum Speichern des "Zeitpunkt"-Wertes in dem #1 ausgewählten Arpeggiomuster oder dem #1-modifizierten-Arpeggiomuster;
Zeitpunkt_2: ein Kennzeichen zum Speichern des "Zeitpunkt"-Wertes in dem #2 ausgewählten Arpeggiomuster oder dem #2-modifizierten-Arpeggiomuster;
Fenster_1: ein Kennzeichen zum Speichern des "Fensterzeit"-Wertes in dem #1 ausgewählten Arpeggiomuster oder dem #1-modifizierten-Arpeggiomuster;
Fenster_2: ein Kennzeichen zum Speichern des "Fensterzeit"-Wertes in dem #2 ausgewählten Arpeggiomuster oder dem #2-modifizierten-Arpeggiomuster;
Zeit: ein Kennzeichen, das die Taktzählung von dem Start einer Arpeggio-Tonerzeugung bis zu dem aktuellen Zeitpunkt repräsentiert;
Run: ein Kennzeichen, das repräsentiert, ob ein Befehl zum Start der Arpeggio-Tonerzeugung ausgegeben worden ist oder nicht.

[0056] Wenn der Stromschalter angeschaltet ist, startet die CPU **1** die Verarbeitung der Hauptroutine aus **Fig.** B. In Schritt S1 wird das System initialisiert einschließlich einer Einstellung eines "0"-Wertes in die Kennzeichen Arpeggio, Zeitpunkt_1, Zeitpunkt_2, Fenster_1, Fenster_2, Zeit und Run. Schritt S2 beurteilt, ob der Arpeggio-Modus ausgewählt worden ist. Wenn der Arpeggio-Modus ausgewählt worden ist, schreitet der Prozess zu Schritt S3, um die Arpeggio-Einstellverarbeitung aus **Fig.** 9 auszuführen, bevor zu Schritt S4 weitergegangen wird, und wenn der Arpeggio-Modus nicht ausgewählt ist, geht der Prozess direkt zu Schritt S4 zur Verarbeitung für angeschlagene/freigegebene Tasten von **Fig.** 10. Nach der Verarbeitung von Schritt S4 werden andere Verarbeitungen einschließlich Feststellen des Betätigungszustands der Bedienfeldschalter **8** und der damit verbundenen Verarbeitung im Ansprechen auf die Schaltbetätigung in Schritt S5 durchgeführt. In Schritt S6 wird entschieden, ob ein Befehl, die Operation zu beenden, beispielsweise durch Ausschalten des Stromschalters, gegeben wurde. Wenn das System beendet werden soll, wird die Verarbeitung beendet, und wenn das nicht der Fall ist, geht die Verarbeitung zu Schritt S2 zurück. Wenn der Arpeggio-Einstellschalter auf dem Bedienfeld betätigt ist, stellt Schritt S5 eine solche Betätigung fest und führt die damit verbundene Verar-

beitung durch. Danach beurteilt Schritt S2 die Auswahl des Arpeggio-Modus.

[0057] **Fig.** 9(a) und 9(B) in Kombination sind ein Flußdiagramm, das die Arpeggio-Einstellungsverarbeitung in dieser Ausführungsform zeigt, wobei die beiden Figuren an den gleichen eingekreisten Buchstaben A-Punkten miteinander verbunden sind. Wenn die Arpeggio-Einstellungsverarbeitung startet, stellt Schritt S11 "1" in das Arpeggio-Kennzeichen ein und Schritt S12 bestimmt den Arpeggio-Tastenbereich mittels Durchführen einer Verarbeitung, die auf die Eingabebetätigung des Anwenders anspricht. Schritt S13 führt die Verarbeitung zum Auswählen eines ersten Arpeggiomusters im Ansprechen auf die Eingabebetätigung des Anwenders durch. Schritt S14 beurteilt, ob der Eingabebefehl des Anwenders die Verwendung des Groovemuster anfordert, und im Falle von "NEIN" geht der Prozess direkt zu Schritt S17, während im Falle von "JA" der Prozess zu Schritt S15 fortschreitet, um die Verarbeitung des Auswählens eines ersten Groovemusters auszuführen. Schritt S16 modifiziert dann das #1-Arpeggiomuster unter Verwendung des #1-Groovemusters und speichert das modifizierte Arpeggiomuster in den vorgegebenen Bereich in dem RAM **3** als ein erstes modifiziertes Arpeggiomuster, bevor zu Schritt S17 fortgeschritten wird. Schritt S17 stellt den ersten Zeitpunktwert des ausgewählten #1-Arpeggiomusters (falls das Groovemuster nicht verwendet wird) oder des #1-modifizierten-Arpeggiomusters (falls das Groovemuster verwendet wird) in das Zeitpunkt_1-Kennzeichen ein, bevor zu Schritt S18 fortgeschritten wird.

[0058] Schritt S18, eine Verarbeitung der Eingabebetätigung des Anwenders, beurteilt, ob der Anwender die Verwendung von #2-Arpeggiomuster ausgewählt hat, und wenn die Antwort "NEIN" ist, wird die Verarbeitung beendet. Wenn das #2-Arpeggiomuster ausgewählt werden soll, stellt Schritt S19 "2" in das Arpeggio-Kennzeichen ein und Schritt S101 verarbeitet die Eingabebetätigung des Anwenders und führt die Verarbeitung des ausgewählten #2-Arpeggiomusters aus. Schritt S102 entscheidet dann, wie in dem vorhergehenden Schritt S14, ob der Eingabebefehl des Anwenders eine Verwendung des Groovemusters anfordert, und im Falle von "NEIN", geht der Prozess direkt zu Schritt S105, während im Falle von "JA" der Prozess zu Schritt S103 fortschreitet, um die Verarbeitung des Auswählens eines zweiten Groovemusters auszuführen. Schritt S104 modifiziert dann das #2-Arpeggiomuster unter Verwendung des #2-Groovemusters und speichert das modifizierte Arpeggiomuster in den vorgegebenen Bereich in dem RAM **3** als ein zweites modifiziertes Arpeggiomuster, bevor zu Schritt S105 fortgeschritten wird. Schritt S105 stellt den ersten Zeitpunktwert des ausgewählten #2-Arpeggiomusters (falls das Groovemuster nicht verwendet wird) oder des #2-modifizierten-Arpeggiomusters (falls das Groovemuster verwendet wird) in das Zeitpunkt_2-Kennzeichen ein, bevor die Arpeggio-Einstellverarbeitung beendet wird.

[0059] In dem ausgewählten Arpeggiomuster oder modifizierten Arpeggiomuster werden die jeweiligen Datenteile, wie beispielsweise die Zeitpunkt-Daten, die Fensterzeit-Daten, Tastennummer-Daten, Oktav-Daten und Geschwindigkeits-Daten aufeinanderfolgend ausgelesen, wobei die vorgegebenen Datenlesezeiger verwendet werden, welche sequentiell erneuert werden. Ähnlich zu der vorher erwähnten Einstellung des ersten Zeitpunktwertes in das Zeitpunkt_1- oder Zeitpunkt_2-Kennzeichen wird nach Auslesen der Daten (Zeitpunktwert in einem solchen Fall) der Zeiger auf die nächsten Daten eingestellt (Fensterzeit in einem solchem Fall).

[0060] Durch die vorher erwähnte Verarbeitung können die #1- und #2-Arpeggiomuster ausgewählt werden und zudem können diese Arpeggiomuster unter Verwenden gewünschter Groovemuster modifiziert werden, um eine weite Vielfalt (nicht eingeschränkt auf die früher in der Datenbank gespeicherten) von Arpeggiomustern zu erzeugen. Wie es für den Leser klar ersichtlich wird, sind die Anzahl der Arpeggiomuster und die Verwendung von Groovemustern entsprechend dem Wunsch des Anwenders beliebig.

[0061] In den folgenden Verearbeitungen, wie sie im nachfolgenden beschrieben werden, kann das zu verarbeitende Arpeggiomuster das Arpeggiomuster sein, das aus der vorab vorbereiteten (gespeicherten) Datenbank ausgewählt wird, oder kann das modifizierte Arpeggiomuster unter Verwendung des Groovemuster entsprechend der Situation sein. In der nachfolgenden Beschreibung werden daher beide einfach als ein "Arpeggiomuster" bezeichnet.

[0062] **Fig.** 10(A) und 10(B) in Kombination sind ein Flußdiagramm, das die Verarbeitung für angeschlagene/freigegebene Tasten in der Ausführungsform zeigt, wobei die beiden Figuren an den gleichen eingekreisten Buchstaben B-Punkten miteinander verbunden sind. Dieses Flußdiagramm bildet eine Subroutinen-Tabelle für den Schritt S4 in der Hauptroutine von **Fig.** B. Wenn die Verarbeitung für angeschlagene/freigegebene Tasten startet, beurteilt Schritt S21, ob es irgendeine angeschlagene Taste gibt, und wenn es keine angeschlagene Taste gibt, springt der Prozess zu Schritt S28, wogegen, wenn es irgendeine angeschlagene Taste gibt, Schritt S22 dann entscheidet, ob Arpeggio = 0 ist. Das Kennzeichen Arpeggio = 0 bedeutet, dass das Arpeggiospiel von dem Anwender nicht ausgewählt ist und somit schreitet der Prozess zu Schritt S23 zur üblichen Spielverarbeitung fort, i. e., die Verarbeitung zum Erzeugen von Tönen entsprechend der Anweisung durch die jeweiligen angeschlagenen Tasten auf dem Tastatur-Musikinstrument und springt weiter zu Schritt S28. Wenn Arpeggio = 0 nicht zutrifft, entscheidet Schritt S24, ob die angeschlagene Taste innerhalb des Arpeggio-Tastenbereichs liegt oder nicht. Im Falle von "NEIN" schreitet der Prozess zu Schritt S23, um den gleichen Prozess, wie oben erwähnt, durchzuführen. Im Fall von "JA" schreitet der Prozess zu Schritt S25, um Run = 1 zu belassen und geht zu Schritt S26. Schritt S26 weist die Tonnummern der angeschlagenen Tasten in ansteigender

Reihenfolge (von der tiefsten angeschlagenen Taste aufwärts) den noch nicht angeschlagenen Tastennummern in der ansteigenden Reihenfolge (von dem Kennzeichen der tiefsten leeren Tastennummer aufwärts) zu und Schritt S27 beläßt Zeit = 0, bevor zu Schritt S28 fortgeschritten wird.

[0063] Gleichgültig ob eine Vielzahl von Tasten im wesentlichen simultan oder sukzessiv (eine nach der anderen) in dem Arpeggio-Tastenbereich angeschlagen werden, wird diese Verarbeitung für angeschlagene/freigegebene Tasten für jede Detektion einer einzelnen Taste wiederholt und die Tastennummern (z. B., von "1 " bis "4") werden individuell in ansteigender Reihenfolge von der untersten nicht besetzten Tastenummer den Tonnummern der angeschlagenen Tasten in der Reihenfolge von ansteigenden Tönen von der untersten Tonhöhe zugewiesen. So lange wie irgendeine der Tasten in dem Arpeggiobereich angeschlagen ist, ist Run = 1. Wenn all die angeschlagenen Tasten freigegeben wurden, beläßt die Verarbeitung von Schritt S28 Run = 0.

[0064] Schritt S28 entscheidet, ob irgendeine Taste freigegeben wurde. Wenn es kein Taste-Freigabeereignis gibt, ist die Antwort in Schritt S28 "NEIN" und der Prozess geht zum Ende der Verarbeitung für angeschlagene/freigegebene Tasten. Wenn es ein Taste-Freigabeereignis gibt, ist die Antwort in Schritt S28 "JA" und dann entscheidet Schritt S29, ob Run = 1 ist. Wenn die Antwort "NEIN" ist, ist die freigegebene Taste keine Taste, die in dem Arpeggio-Tastenbereich angeschlagen worden ist (in dem Nicht-Arpeggio-Modus ist der gesamte Tastenbereich ein Nicht-Arpeggio-Tastenbereich), daher löscht Schritt S201 einfach die Erzeugung des Tons der freigegebenen Taste, um die Verarbeitung für angeschlagene/freigegebene Tasten zu beenden. Wenn Run = 1 ist, entscheidet Schritt S202, ob die freigegebene Taste innerhalb des Arpeggio-Tastenbereichs liegt, und wenn das nicht der Fall ist, findet durch Schritt S201 der gleiche Prozess statt, wie gerade vorher beschrieben wurde. Wenn die freigegebene Taste in den Arpeggio-Tastenbereich gehört, gibt Schritt S203 die Tastennummer frei, welche bisher der Tonnummer der freigegebenen Taste zugeordet war, i. e., macht die Tastennummer für weitere Zuweisungen einer neuen Tonnummer verfügbar, bevor weiter zu Schritt S204 fortgeschritten wird. Somit verliert die Tastennummer, welcher die Tonnummer der freigegebenen Taste zugeteilt worden ist, die entsprechende Tonnummer und es findet keine Tonerzeugung zu dem Erzeugungszeitpunkt statt, der für die Tastennummer angeordnet wurde. Dies führt zu einer Pause in der Musikschreibweise. Alternativ kann Schritt S203 so angeordnet sein, dass die übrigen Tasten, falls vorhanden, in dem Arpeggio-Tastenbereich (i. e., die Tasten, die in dem Arpeggio-Tastenbereich noch angeschlagen sind) den Tastennummern in Entsprechung zur aufsteigenden Reihenfolge, eine um die andere, von dem tiefsten Ton an aufs neue wieder zugewiesen werden soll.

[0065] Schritt S204 entscheidet, ob es noch irgendeine angeschlagene Taste in dem Arpeggio-Tastenbereich gibt. Wenn es irgendwelche Tasten, gibt, die in dem Arpeggio-Tastenbereich angeschlagen sind, wird die Verarbeitung für angeschlagene/freigegebene Tasten zu diesesem Zeitpunkt (Schleife) ohne weitere Schritte enden, wenn aber keine Taste in dem Arpeggio-Tastenbereich angeschlagen ist, stellt Schritt S205 das Run-Kennzeichen auf "0" (i. e., Run = 0) ein und Schritt S206 stellt die Ausleseposition jedes Arpeggiomusters an seine Spitze (plaziert den Zeiger an die Datenspitze), bevor die Verarbeitung für angeschlagenen/freigegebenen Tastenanschlag beendet wird. Mit anderen Worten, zum Zeitpunkt des Löschens aller angeschlagenen Tasten in dem Arpeggio-Tastenbereich, wird die Daten-Ausleseposition des Arpeggiomusters an die Spitze gesetzt und der Zeitpunkt wird in das Zeitpunkt-1- oder Zeitpunkt_2-Kennzeichen eingestellt, um den nächsten Arpeggiostart vorzubereiten.

[0066] **Fig.** 11(A) und 11(B) in Kombination sind ein Flußdiagramm, das die Unterbrechungs-Verarbeitung bei dieser Ausführungsform zeigt, wobei die zwei Figuren an den gleichen eingekreisten Buchstaben C-Punkten miteinander und an D-Punkten miteinander verbunden sind. Die Unterbrechungs-Verarbeitung wird durch ein Taktsignal von dem Zeitgeber **10** periodisch initiiert. Schritt S31 entscheidet zunächst, ob Run = 1 ist, und bei "NEIN" bedeutet dies, dass keine Taste in dem Arpeggio-Tastenbereich angeschlagen worden ist und der Prozess springt zu Schritt S309 zur automatischen Spielverarbeitung. Bei "JA" bedeutet dies, dass eine Taste in dem Arpeggio-Tastenbereich angeschlagen ist und der Prozess schreitet zu Schritt S32 vor, um zu entscheiden, ob Arpeggio = 0 ist. Wenn Arpeggio = 0 ist, bedeutet dies, dass kein Arpeggiomuster ausgewählt ist, und daher springt der Prozess zu Schritt S309. Wenn nicht Arpeggio = 0 ist, bedeutet das, dass einige Arpeggiomuster ausgewählt sind, und daher schreitet der Prozess zu Schritt S33 vorwärts, um zu entscheiden, ob Zeitpunkt_1 = Zeit ist.

[0067] Wenn nicht Zeitpunkt_1 = Zeit ist, ist der aktuelle Zeitpunkt ("Zeit") nicht der Tonerzeugungszeitpunkt in dem #1-Arpeggiomuster, der Prozess springt zu Schritt S37, wogegen wenn Zeitpunkt_1 = Zeit ist, der aktuelle Zeitpunkt den Tonerzeugungszeitpunkt in dem #1-Arpeggiomuster erreicht hat, und der Prozess schreitet zu Schritt S34, um sukzessiv die Daten, die auf die Zeitpunktdaten (wie in **Fig.** 2 gezeigt) in dem #1-Arpeggiomuster folgen, einen nach dem anderen auszulesen und die Tonnummern (wenn es Oktav-Verschiebungsdaten gibt, die Tonnummer des Tons mit Oktav-Verschiebung, wobei die gleiche hier nachfolgend angewendet wird) der Tonhöhen, die den Tastennummern entsprechen, die Geschwindigkeitswerte und die Ton-EIN-Kennzeichen zu der Tongeneratorschaltung **5** für die Tonerzeugungs-Verarbeitung auszugeben. Schritt S35 stellt dann den Auslese-Fensterzeitwert in das Fenster 1-Kennzeichen ein, Schritt S36 stellt dann den nächsten Zeitpunktwert in das Zeitpunkt_1-Kennzeichen ein, bevor zu Schritt S37 weitergegangen wird.

[0068] Schritt S37 entscheidet, ob Fenster_1 = 0 ist und wenn Fenster_1 = 0 ist, bedeutet das, dass der aktuelle Zeitpunkt die Zeit ist, um den Ton, der in dem #1-Arpeggiomuster erzeugt worden ist, zu löchen und demgemäß gibt Schritt S38 die Tonnummer der Tonhöhe und den Taste-AUS-Befehl, der der Tastennummer entspricht, zu der Tongeneratorschaltung **5** für die Tonlöschungsverarbeitung aus, bevor zu Schritt S301 fortgeschritten wird. Wenn nicht Fenster_1 = 0 ist, drekementiert Schritt S39 den Fenster_1-Wert um "1", bevor zu Schritt S301 fortgeschritten wird.

[0069] Schritt S301 entscheidet, ob Arpeggio = 2 ist oder nicht, im Falle von "NEIN" bedeutet dies, dass nur das #1-Arpeggiomuster ausgewählt ist und der Prozess springt zu Schritt S309 ohne Verarbeitung des #2-Arpeggiomusters. Wenn Arpeggio = 2 ist, bedeutet dies, dass das #2-Arpeggiomuster ausgewählt ist und daher schreitet der Prozess zu Schritt S302 fort, um zu entscheiden, ob Zeitpunkt_2 = Zeit ist. Die Verarbeitung von Schritten S302 bis S308 ist die Verarbeitung, die der Verarbeitung von Schritten S33 bis S39 für das #1-Arpeggiomuster ähnlich ist mit der Ausnahme, dass die Verarbeitung von Schritten S302 bis S308 für das #2-Arpeggiomuster dient.

[0070] Wenn nicht Zeitpunkt_2 = Zeit ist, springt der Prozess zu Schritt S306, wogegen wenn Zeitpunkt_2 = Zeit ist, der Prozess zu Schritt S303 fortschreitet, um den Ton für die Tastennummer des Datensatzes für jeden Arpeggio-Ton einschließlich der Zeitpunktdaten während des Prozesses nun in dem #2-Arpeggiomuster auf der Grundlage des Geschwindigkeitswertes, der in dem gleichen Datensatz enthalten ist, zu erzeugen. In Schritt S304 wird dann der Auslese-Fenster-Zeitwert in das Fenster_2-Kennzeichen gesetzt und dann wird der nächste Zeitpunktwert in Zeitpunkt_2 in Schritt S305 eingestellt. Schritt S306 entscheidet, ob Fenster_2 = 0 ist und im Falle von "JA" führt Schritt S307 eine Verarbeitung durch, um den Ton, der der Tastennummer im laufenden Prozess entspricht, zu löschen, bevor zu Schritt S309 weitergegangen wird, und im Falle von "NEIN" drekementiert Schritt S308 den Fenster 2-Wert um den Wert von "1", um zu Schritt S309 zu gehen.

[0071] Schritt S309 ist die Verarbeitung für automtisches Musikspiel. Die automatische Spielverarbeitung realisiert eine automatische Musikbegleitung, welche durch Erzeugen von Tönen entsprechend den sequentiell ausgelesenen Musikspieldaten, die in zeitlicher Folge ausrichtet sind, auf der Grundlage des Taktsignals ebenso wie das automatische Arpeggiospiel durchgeführt wird. Folglich ist die automatische Spielverarbeitung in dieser Unterbrechungs-Verarbeitung enthalten. Die automatische Spielverarbeitung in Schritt S309 spielt typischerweise eine wesentliche Rolle, wenn die Vorrichtung in dem "automatischen Begleitungs-Modus" eingestellt ist und wenn sowohl der Arpeggio-Modus als auch der automatisch Begleitungs-Modus eingestellt sind, können Datenspuren des Basses und des Rhythmus für die manuellen Spieldaten ausgelesen werden, um Töne für den Baß und den Rhythmus zusammen mit Tönen des Arpeggiospiel zu erzeugen.

[0072] Wenn die vorher erwähnte automatische Spielverarbeitung vorüber ist, entscheidet Schritt S310, ob die Zeit < 384 ist und im Falle von "JA" ist der Prozess noch bei einem Taktabschnitt und daher inkrementiert Schritt S311 den Zeitwert um "1", bevor die Unterbrechungs-Verarbeitung beendet wird. Wenn die Zeit nicht < 384 ist, ist die Zeit für einen Taktabschnitt bereits abgelaufen, dann stellt Schritt S312 das Zeit-Kennzeichen auf "0" (Zeit = 0) ein, bevor die Unterbrechungs-Verarbeitung beendet wird.

[0073] Während der vorher beschriebenen Verarbeitung stellt die Vorrichtung der vorliegenden Erfindung zwei Arten von Arpeggio-Tonerzeugung auf der Grundlage von #1- und #2-Arpeggiomustern und von den Tonnummern, die den Tasten entsprechen, die in dem Arpeggio-Tastenbereich angeschlagen werden, bereit, wodurch das Arpeggiospiel verbessert und eine Arpeggio-Tonerzeugung mit größerer Ausdruckskraft geschaffen wird.

[0074] Bei der vorher beschriebenen Ausführungsform werden eine Vielzahl von Arpeggiomustern bereitgestellt und zwei werden unabhängig aus diesen ausgewählt. Die Arpeggiomuster können aber in Form von Vielfach-Spurdaten bereitgestellt werden, wie es in **Fig.** 12 gezeigt ist. In **Fig.** 12 gibt es eine Vielzahl von Spur-Daten von Spur #1 bis #n in einem lateral ineinandergreifenden Satz, in welchem jede Spur ein individuelles Arpeggiomuster (hier als "Spur-Arpeggiomuster" bezeichnet) bildet. Jede Spuren-Daten der Spur-Arpeggiomuster weisen "Spur-Nummer"-Daten, die die Nummer der Spur repräsentieren, und "Klangfarben"-Daten, die die Indentifizierungsnummer repräsentieren, um die Klangfarbe für die Tondaten jeder Spur bezeichnen, zusätzlich zu "Zeitpunkt"-Daten, "Fensterzeit"-Daten, Tastennummer"-Daten, "Oktav"-Daten und "Geschwindigkeits"-Daten auf als einen jeweiligen Datensatz für eine Tonbezeichnung, wie es in **Fig.** 2 der Fall war.

[0075] Die Datenverarbeitungsart in dem Fall des Verwendens der Spur-Arpeggiomuster ist nahezu die gleiche wie die der vorher beschriebenen Ausführungsform, wobei die Tonerzeugung-Verarbeitung und die Tonlöschungs-Verarbeitung bei den Arpeggiomustern durch Schritt S33 bis Schritt S39 für alle Spur-Daten parallel pro Unterbrechungs-Verarbeitung ausgeführt werden. In einem solchen Fall enthält jede Spur ein jeweiliges individuelles "Zeitpunkt"-Kennzeichen zum Speichern der Zeitpunktdaten für jede Spur für die Prozesse, die Schritt S33 bis Schritt S36 entsprechen. In ähnlicher Weise enthält für die Prozesse, die Schritten S37 bis S39 entsprechen, jede Spur jeweilige individuelle "Fensterzeit"-Kennzeichen zum Speichern der Fensterzeitdaten für jede Spur.

[0076] Obgleich die erzeugten Töne bei der vorher erwähnten Ausführungsform in einer einzigen Klangfarbenart waren, welche für die üblichen Tastaturspiele ausgewählt war, kann das System, das die vorher erwähn-

ten Spur-Arppegiomuster verwendet, eine Arpeggio-Tonerzeugung in verschiedenen Klangfarben für verschiedene Spuren realisieren.

[0077] Es wäre zudem schwierig für Anfänger, ein Arpeggiomuster, welches mit einem anderen bestimmten Arpeggiomuster übereinstimmt, aus einer Vielzahl von Arpeggiomustern auszuwählen, wenn simultan eine Tonerzeugung unter Verwendung einer Vielzahl von Arpeggiomustern auszuführen ist. Die Verwendung der vorher erwähnten Spuren-Arpeggiomuster macht es aber möglich, im voraus eine Vielzahl von Arpeggiomustern in einem Satz durch die Vielfach-Spuren-Daten vorzubereiten. So kann auch ein Anfänger die Arpeggio-Tonerzeugung durch Verwenden einer Vielzahl von Arpeggiomustern, welche miteinander im Hinblick auf den Musikfortlauf zusammenpassen, auf einfache Weise genießen. Somit wird eine vielseitigere Arpeggio-Tonerzeugung durch diese Erfindung möglich, die weniger Manipulationen als die herkömmliche Vorrichtung erfordert. Die Vorrichtung, die die vorher erwähnten Spuren-Arpeggiomuster verwendet, kann alternativ in einer solchen Weise konstruiert sein, dass die Arpeggio-Tonerzeugung, die irgendwelchen besonderen gewünschten Spuren entspricht, verstummt werden kann entsprechend der Anwenderpreferenz, um nicht all die Arpeggiomuster simultan zu verwenden.

[0078] In der vorher erwähnten Ausführungsform sind vier Tastennummern "1" bis "4" vorgesehen und die Tonnummern, die den angeschlagenen Tasten in dem Arpeggiobereich entsprechen, werden diesen vier Tastennummern jeweils zugewiesen, so dass die Arpeggiotöne durch die Tonnummern bestimmt werden, welche durch die Tastennummern, die in den Arpeggiomusterdaten enthalten sind, angegeben werden. In dem Fall in dem die Zahl von angeschlagenen Tasten kleiner ist als die Zahl der Tastennummern (vier in dieser Ausführungsform), kann können) es daher eine Tastennummer(n) geben, die nicht irgendeiner(welchen) Tonnummer(n) zugewiesen ist(sind). Die Arpeggiomuster weisen aber immer eine Tastennummer für jeden Tondatensatz auf und daher wird ein Tondatensatz, der eine Tastennummer aufweist, die nicht einer Tonnummer zugewiesen ist, in der Musikschreibweise eine Pause sein. Eine solche Leer-Tastennummer (i. e., eine Tastennummer, die nicht von einer Tonnummer besetzt ist) kann alternativ mit einer Tonnummer einer solchen Taste als der höchsten oder der niedrigsten Taste von den angeschlagenene Tasten zusätzlich aufgefüllt werden.

[0079] Alternativ können ferner, ohne Verwendung der Tastennummerdaten und Verwenden nur der Zeitpunkts-Daten, der Fensterzeit-Daten und der Geschwindigkeits-Daten in dem Arpeggiomuster, die Tonhöhe jedes Arpeggiotons in dem Arpeggiomuster bestimmt werden durch sequentielles Zuweisen der Tonnummern der angeschlagenen Tasten zu den Tonerzeugungszeitpunkten entsprechend einer vorgegebenen Regel, wobei die Reigenfolge von Tastenanschlägen und die Reihenfolge von Tonerzeugungen verwendet wird. In einem solchen Fall können mehrere Arten von Regeln vorgesehen sein und die Regeln können der Auswahl des Anwender unterworfen sein.

[0080] In der Ausführungsform sind ferner die Arpeggiomuster und die Groovemuster Datensätze, die die Länge eines Musiktaktes aufweisen, aber die Datenlänge muß nicht auf einen Takt eingeschränkt sein, sondern kann mehrere Takte aufweisen.

[0081] Ferner ist in der Ausführungsform der Arpeggio-Tastenbereich durch den Anwender einzustellen, er kann aber in der Vorrichtung vorgegeben sein.

[0082] In der Ausführungsform wird zu dem Zeitpunkt, zu dem das Groovemuster ausgewählt wird, das zur Verwendung ausgewählte Arpeggiomuster modifiziert, um im voraus das modifizierte Arpeggiomuster vorzubereiten, und die Arpeggio-Tonerzeugung wird auf der Grundlage des modifizierten Arpeggiomusters realisiert. Der Grooving-Prozess kann aber mitten in der Ausführung der Arpeggio-Tonerzeugung durch Modifizieren des Datensatzes für jeden Ton in dem Arpeggiomuster unter Bezugnahme auf den Datensatz bei jedem Gitter in dem Groovemuster während des Arpeggiospiels eingeführt werden.

[0083] In dieser vorher beschriebenen Ausführungsform werden zwei Groovemuster ausgewählt, um zur Modifizierung von zwei Arpeggiomustern jeweils verwendet zu werden. Die Erfindung sollte aber nicht so verstanden werden, dass sie auf eine solche Konstruktion eingeschränkt ist, da zwei Arpeggiomuster mittels Verwenden eines einzigen Groovemuster modifiziert werden können. Oder alternativ können ein einziges Arppegiomuster unter Verwendung von mehr als einem Groovemuster modifiziert werden, um mehr als ein modifiziertes Arpeggiomuster bereitzustellen. Mehr als ein Arpeggiomuster kann simultan eine Arpeggio-Tonerzeugung in einer Vielzahl von modifizierten Arpeggiomustern antreiben.

[0084] Die Vorrichtung kann ferner ein Gerät zum Anzeigen von empfohlenen Groovemuster-Kandidaten enthalten, welche für jedes ausgewählte Arpeggiomuster passend sein werden, so dass ein Anfänger einfach eine Arpeggiomuster-Modifikation ausüben kann.

[0085] Bei der vorher beschriebenen Ausführungsform bezeichnet die gleiche Tonhöheninformation der in dem Arpeggio-Tastenbereich angeschlagenen Tasten die Arpeggiotöne, die entsprechend den zwei durch den Anwender ausgewählten Arpeggiomustern simultan zu erzeugen sind. Die Vorrichtung kann aber alternativ derart konstruiert sein, dass eine unterschiedliche Tonhöheninformation für zwei Arpeggiomuster getrennt verwendet werden kann, so dass zwei unterschiedliche Arpeggiospiele in separaten Arpeggiomustern mit unterschiedlichen Tönen gespielt werden. Beispielsweise ist von der Tonhöheninformation über die in dem Arpeggio-Tastenbereich angeschlagenen Tasten die Information über die geradzahlig nummerierten Tasten von der

untersten Taste aufwärts für die Arpeggio-Tonerzeugung in dem #1-Arpeggiomuster zu verwenden, während die ungeradzahlig nummerierten Tasten von der untersten für die Arpeggio-Tonerzeugung in dem #2-Arpeggiomuster zu verwenden ist. Ferner können zum Beispiel zwei Arpeggio-Tastenbereiche eingestellt werden und die Tonhöheninformation von den jeweiligen Tastenbereichen kann jeweils bei dem #1- und dem #2-Arpeggiomuster verwendet werden. Oder außerdem kann die Tonhöheninformation einer Vielzahl von in dem Arpeggio-Tastenbereich angeschlagenen Tasten bei dem #1-Arpeggiomuster verwendet werden, während eine andere Tonhöheninformation, die durch Verschieben der Tonhöheninformation nach oben oder unten um eine Oktav erhalten wird, bei dem #2-Arpeggiomuster verwendet wird, um ein Arpeggiospiel zu spielen.

[0086] Bei der vorher beschriebenen Ausführungsform werden die Tastennummern von der untersten Nummer aufwärts den angeschlagenen Tasten in dem Arpeggio-Tastenbereich von der untersten angeschlagenen Taste aufwärts zugewiesen, aber die Tastennummern können von der untersten Nummer aufwärts den angeschlagenen Tasten in der Reihenfolge der Tastenanschläge (i. e., angefangen von der früherst angeschlagenen Taste) zugewiesen werden.

[0087] Bei der vorher beschriebenen Ausführungsform werden zwei Arten von Arpeggiomustern und zwei Arten von Groovemustern angewendet, es können aber mehr als zwei Arpeggiomuster oder Groovemuster angewendet werden, um mehr als zwei Arten von Arpeggiospielen auszuführen.

[0088] Bei der vorher beschriebenen Ausführungsform ist das Datenformat des Arpeggiomusters in Form von "Ereignis + absoluter Zeit", wobei die Zeitpunkte für die Arpeggio-Tonerzeugung in bezug auf eine absolute Zeit vom Beginn eines Musikstückes oder jedes Taktes repräsentiert werden, das Format kann aber in Form von "Ereignis + relativer Zeit" sein, wobei die Zeitpunkte in bezug auf ein Zeitintervall (Dauer von Taktsignalzählung) von dem vorangegangenen Ereignis bis zu jedem Ereignis repräsentiert werden. Ein Arpeggiomuster selbst kann ferner in Form von "Tonhöhe (oder Pause) + Dauer" sein, wobei das Arpeggiomuster repräsentiert wird, das die Tonhöhe und Dauer jeden Tons oder die Dauer jeder Pause verwendet. Alternativ kann das Arpeggiomuster in dem Speicher entsprechend einer Adressenabhängigen direkten Datenspeicherung (beta-gaki mapping) gespeichert sein, bei welcher ein Speicherbereich gesichert ist, um die ausreichende Anzahl von Adressen für die Auflösung der Ereignisse (i. e., eine Taktsignalzählung in der Ausführungsform) bei jeder Adresse, die jeden Zeitpunkt zugeordnet ist, abzudecken, und dann werden die Tastennummerdaten, Geschwindigkeitsdaten, usw. von jedem Ereignis in den Adressen gespeichert, die der Ereigniszeit entsprechen. Irgendeine andere Form von Datenspeicherung kann für Experten auf diesem Gebiet nutzbar sein.

[0089] Das Tempo für eine Arpeggio-Tonerzeugung kann auf verschiedene Weisen variiert werden. Die Periode des Tempotakts (i. e., des Unterbrechungssignals) kann variiert werden, die Werte der Zeitpunktsdaten können gemäß dem gewünschten Tempo mit dem Takt selbst, der in der gleichen Periode gehalten wird, konvertiert werden, oder ein Einheits-Zählwert (z. B., ein Dekrementalwert) zum Zählen der Zeitpunktsdaten bei jeder Verarbeitung kann geändert werden oder irgendwelche andere bekannte Wege können angewendet werden.

[0090] Bei der vorher beschriebenen Ausführungsform werden die Arpeggiomuster, die Groovemuster und die Steuerprogramme in dem ROM **2** im voraus gespeichert.

[0091] Alternativ können die Arpeggiomuster, die Groovemuster und die Steuerprogramme auf einer CD-ROM gespeichert werden, so dass die Programme und Daten von der CD-ROM ausgelesen und auf die Festplatte (entsprechend dem Anforderungen ausgerüstet) geladen werden. Die CPU **1** entwickelt (verbreitet) das Steuerprogramm von der Festplatte auf den RAM **3** und steuert die Operation der Arpeggio-Tonerzeugung auf der Grundlage des Programms in dem RAM **3**, wie es in der Ausführungsform vorher erläutert wurde. Dies bedeutet, dass die CPU **1** die gleiche Operation in dem System ausführt, wie wenn das Steuerprogramm in dem ROM **2** gespeichert ist. Dieser Weg ist vorteilhaft dahingehend, dass eine Installation eines neuen Steuerprogramms oder eine Hinzufügung oder Aktualisierung der Steuerprogramms einfach sein kann. Alternativ kann das Steuerprogramm, usw. auf einer Floppy Disk, einer magneto-optischen Scheibe, usw. gespeichert sein und dem RAM **3** oder der Festplatte zugeführt werden.

[0092] Die Arpeggiomuster, die Groovemuster und das Steuerprogramm können zudem unter Verwendung der Schnittstelle **12** von einer externen Quelle heruntergeladen werden. In diesem Fall ist die Schnittstelle **12** beispielsweise mit einem Server-Computer über ein LAN (local area netwerk = lokales Netz) oder irgendeinem Kommunikations-Netz, wie beispielsweise dem Internet und einer öffentlichen Telefonleitung, verbunden und empfängt die Ausgabe solcher Arpeggiomusterdaten, Groovemusterdaten und Steuerprogrammdaten von dem Server-Computer, um diese auf die Festplatte zu laden.

[0093] Die vorliegende Erfindung ist nicht nur bei einem elektronischen Musikinstrument von der Art mit integrierter Tastatur anwendbar, sondern auch bei einem Saiteninstrument, einem Blaßinstrument oder sonstigen. Die Tongeneratorschaltung und das automatische Spielsystem müssen in einem elektronischen Musikinstrument nicht vorliegen, sondern der Tongenerator, ein Sequenzer, ein Effektor und so weiter können getrennte Geräte sein, die durch MIDI-Kabel und andere Kommunikationsleitungen, einschließlich verschiedener Netzwerke, verbunden sind.

[0094] Während die im vorhergehenden beschriebenen Erläuterungen sich auf Beispiele von elektronischen

Musikinstrumenten beziehen, in welchen die vorliegende Erfindung angewendet wird oder praktizierbar ist, kann die Vorrichtung zum Erzeugen von Arpeggiotönen der vorliegenden Erfindung durch einen Universal-Personalcomputer und eine Anwendungs-Software konfiguriert werden. In einer solchen Konfiguration führt die CPU in einem Personalcomputer verschiedene Steuerungen durch unter Verwendung von Arbeitsbereichen in dem RAM mit Hilfe eines OS, das zum Beispiel auf der Festplatte installiert ist. Die Arpeggiomuster, die Groovemuster und das Steuerprogramm können können in Form eines Aufzeichnungsmedium geliefert werden, so dass eine solche Software auf die Festplatte oder dergleichen für die CPU übertragen wird, um in ähnlicher Weise zu arbeiten, wie vorher erwähnt wurde. Mit einem solchen Computer kann die Auswahl der Arpeggiomuster und der Groovemuster durch Eingeben der erforderlichen Daten mit Hilfe einer Tastatur oder einer Maus leicht durchgeführt werden. Ein in dem Personalcomputer installierte Sound-Karte, wenn vorhanden, kann als die Tongeneratorschaltung dienen. Der Personalcomputer kann natürlich auch mit einem externen Kommunikations-Netz für eine notwendige Datenbeschaffung verbunden sein.

[0095] Wie aus der vorhergehenden Beschreibung klar ersichtlich wird, gehört ein computerlesbares Medium, auf welchem ein Computerprogramm zum Erzeugen von Arpeggiotönen in der beschriebenen Weise gespeichert ist, zu dem Umfang der vorliegenden Erfindung. Ein solches Medium kann ein ROM, ein RAM, eine Festplatte, eine CD-ROM, ein magneto-optische Scheibe und irgendeine Speichervorrichtung in einem extern lokalisierten Server-Computer sein, der über ein Kommunikations-Netzwerk verbunden ist. Ebenso können auf dem Computergebiet vorherrschende verschiedene Arten und Technologien in der Erfindung nutzbar sein.

[0096] Obgleich verschiedene Formen der Erfindung gezeigt und beschrieben wurden, sind andere Formen für Experten auf diesen Gebiet offensichtlich möglich, ohne dabei den Umfang der Erfindung zu verlassen. Es versteht sich daher von selbst, dass die Ausführungsformen, die in den Zeichnungen gezeigt und in dem vorhergehenden beschrieben wurden nur dem Zwecke der Veranschaulichung dienen und nicht dazu, den Umfang der Erfindung, welche durch die anhängenden Ansprüche definiert wurde, einzuschränken.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Erzeugen von Arpeggiotönen, die folgendes aufweist:
eine Tonhöheneingabevorrichtung (**4**, **4a**), die eine Tonhöheninformation eingibt, welche Tonhöhen von Arpeggiokomponententönen bezeichnet;
eine Arpeggiomuster-Speichervorrichtung (**2**, **3**, **11**), die eine Vielzahl von Arpeggiomustern (**Fig.** 2) speichert, von denen jedes mindestens Erzeugungszeitpunkte der Arpeggiokomponententöne definiert;
eine Arpeggiomuster-Auswählvorrichtung (**1** , **8**, **8a**) zum Auswählen wenigstens zweier Arpeggiomuster aus der Arpeggiomuster-Speichervorrichtung; und
eine Tongeneratorvorrichtung (**1**, **2**, **3**, **5**) zum Erzeugen einer Vielzahl von Tönen für ein Arpeggiospiel auf der Grundlage der eingegebenen Tonhöheninformation und der ausgewählten wenigstens zwei Arpeggiomuster.

2. Vorrichtung zum Erzeugen von Arpeggiotönen, die folgendes aufweist:
eine Tonhöheneingabevorrichtung (**4**, **4a**), die eine Tonhöheninformation eingibt, welche Tonhöhen von Arpeggiokomponententönen bezeichnet;
eine Arpeggiomuster-Speichervorrichtung (**2**, **3**, **11**), die eine Vielzahl von Arpeggiomustern (**Fig.** 2) speichert, von denen jedes mindestens Erzeugungszeitpunkte der Arpeggiokomponententönen definiert;
eine Grundrhythmusmuster (Groovemuster)-Speichervorrichtung (**2**, **3**, 11), die eine Vielzahl von Grundrhythmusmustern (Groovemustern) (**Fig.** 3) speichert, von den ein jedes Modifikationsdaten enthält, die wenigstens eine Modifikationsgröße definieren, mit welcher mindestens der Zeitpunkt einer Tonerzeugung modifiziert werden soll;
eine Grundrhythmusmuster-Auswählvorrichtung (**1**, **8**, **8a**) zum Auswählen wenigstens eines Grundrhythmusmusters aus der Grundrhythmusmuster-Speichervorrichtung;
eine Arpeggiomuster-Modifikationsvorrichtung (**1**, **2**, **3**) zum Modifizieren mindestens des Zeitpunkts einer Tonerzeugung des Arpeggiomusters, das in der Arpeggiomuster-Speichervorrichtung gespeichert ist, wobei die Modifikationsdaten bei dem ausgewählten wenigstens einem Grundrhythmusmuster verwendet werden; und
eine Tongeneratorvorrichtung (**1**, **2**, **3**, **5**) zum Erzeugen einer Vielzahl von Tönen für das Arpeggiospiel auf der Grundlage der eingegebenen Tonhöheninformation . und des modifizierten wenigstens einen Arpeggiomusters.

3. Vorrichtung zum Erzeugen von Arpeggiotönen nach Anspruch 2, bei der die Arpeggiomuster-Speichervorrichtung (**2**, **3**, **11**) eine Vielzahl von Arpeggiomustern speichert;
die Vorrichtung ferner eine Arpeggiomuster-Auswählvorrichtung (**1**, **8**, **8a**) zum Auswählen einer Vielzahl von Arpeggiomustern aus der Arpeggiomuster-Speichervorrichtung aufweist; und
die Arpeggiomuster-Modifikationsvorrichtung (**1**, **2**, **3**) die ausgewählte Vielzahl der Arpeggiomuster modifiziert.

4. Vorrichtung zum Erzeugen von Arpeggiotönen nach Anspruch 1 oder 2, bei der das Arpeggiomuster (**Fig.** 2) auch eine Klangfarbe der Arpeggiokomponententöne definiert, und die Tongeneratorvorrichtung (**1**, **2**, **3**, **5**) die Vielzahl von Tönen für das Arpeggiospiel auf der Grundlage der eingegebenen Tonhöheninformation und zu den Zeitpunkten und in der Klangfarbe erzeugt, die durch das gespeicherte Arpeggiomuster (**Fig.** 2) definiert wird.

5. Vorrichtung zum Erzeugen von Arpeggiotönen nach Anspruch 4, bei der die Arpeggiomuster-Speichervorrichtung (**2**, **13**, **11**) Spur-Arpeggiomuster speichert, die eine Vielzahl von Spur-Datensätze enthalten, von denen jeder die Erzeugungspunkte und die Klangfarbe der Arpeggiokomponententöne definiert; und die Tongeneratorvorrichtung (**1**, **2**, **3**, **5**) die Vielzahl von Tönen für das Arpeggiospiel auf der Grundlage der eingegebenen Tonhöheninformation und zu den Zeitpunkten und in der Klangfarbe erzeugt, die durch die gespeicherten Spur-Arpeggiomuster definiert werden.

6. Verfahren zum Erzeugen von Arpeggiotönen, das die folgenden Schritte aufweist:
Eingeben einer Tonhöheninformation, welche Tonhöhen von Arpeggiokomponententönen bezeichnet;
Speichern einer Vielzahl von Arpeggiomustern, von denen jedes wenigstens Erzeugungszeitpunkte der Arpeggiokomponententöne definiert;
Auswählen von wenigstens zwei Arpeggiomustern aus den gespeichertern Arpeggiomustern; und
Erzeugen einer Vielzahl von Tönen für ein Arpeggiospiel auf der Grundlage der eingegebenen Tonhöheninformation und der ausgewählten wenigstens zwei Arpeggiomuster.

7. Verfahren zum Erzeugen von Arpeggiotönen, das die folgenden Schritte aufweist:
Eingeben einer Tonhöheninformation, welche Tonhöhen von Arpeggiokomponententönen bezeichnet;
Speichern von wenigstens einem Arpeggiomuster, von denen jedes wenigstens Erzeugungszeitpunkte der Arpeggiokomponententöne definiert;
Speichern einer Vielzahl von Grundrhythmusmustern, von denen jedes Modifikationsdaten enthält, die wenigstens eine Modifikationsgröße definieren, mit welcher wenigstens der Zeitpunkt einer Tonerzeugung modifiziert werden soll;
Auswählen von wenigstens einem Grundrhythmusmustern aus den gespeichertern Grundrhythmusmustern;
Modifizieren von wenigstens dem Zeitpunkt einer Tonerzeugung der Arpeggiomuster bei den gespeicherten Arpeggiomustern, wobei die Modifikationsdaten in dem ausgewählten wenigstens einem Grundrhythmusmuster verwendet werden; und
Erzeugen einer Vielzahl von Tönen für ein Arpeggiospiel auf der Grundlage der eingegebenen Tonhöheninformation und des ausgewählten wenigstens einen Arpeggiomusters.

8. Computerlesbares Medium, auf dem ein Computerprogramm zum Erzeugen von Arpeggiotönen gespeichert ist, wobei das Computerprogramm Befehle enthält, die, wenn sie von einem Computersystem gelesen und ausgeführt werden, das Computersystem zur Durchführung der folgenden Schritte konfigurieren:
Eingeben einer Tonhöheninformation, welche Tonhöhen von Arpeggiokomponententönen bezeichnet;
Speichern einer Vielzahl von Arpeggiomustern, von denen jedes wenigstens Erzeugungszeitpunkte der Arpeggiokomponententöne definiert;
Auswählen von wenigstens zwei Arpeggiomustern aus den gespeichertern Arpeggiomustern; und
Erzeugen einer Vielzahl von Tönen für ein Arpeggiospiel auf der Grundlage der eingegebenen Tonhöheninformation und der ausgewählten wenigstens zwei Arpeggiomüster.

9. Computerlesbares Medium, auf dem ein Computerprogramm zum Erzeugen von Arpeggiotönen gespeichert ist, wobei das Computerprogramm Befehle enthält, die, wenn sie von einem Computersystem gelesen und ausgeführt werden, das Computersystem zur Durchführung der folgenden Schritte konfigurieren:
Eingeben einer Tonhöheninformation, welche Tonhöhen von Arpeggiokomponententönen bezeichnet;
Speichern von wenigstens einem Arpeggiomuster, von denen jedes wenigstens Erzeugungszeitpunkte der Arpeggiokomponententöne definiert;
Speichern einer Vielzahl von Grundrhythmusmustern, von denen jedes Modifikationsdaten enthält, die wenigstens eine Modifikationsgröße definieren, mit welcher wenigstens der Zeitpunkt einer Tonerzeugung modifiziert werden soll;
Auswählen von wenigstens einem Grundrhythmusmustern aus den gespeichertern Grundrhythmusmustern;
Modifizieren von wenigstens dem Zeitpunkt einer Tonerzeugung der Arpeggiomuster bei den gespeicherten Arpeggiomustern, wobei die Modifikationsdaten in dem ausgewählten wenigstens einem Grundrhythmusmuster verwendet werden; und
Erzeugen einer Vielzahl von Tönen für ein Arpeggiospiel auf der Grundlage der eingegebenen Tonhöheninfor-

mation und des ausgewählten wenigstens einen Arpeggiomusters.

Es folgen 13 Blatt Zeichnungen

**Anhängende Zeichnungen**

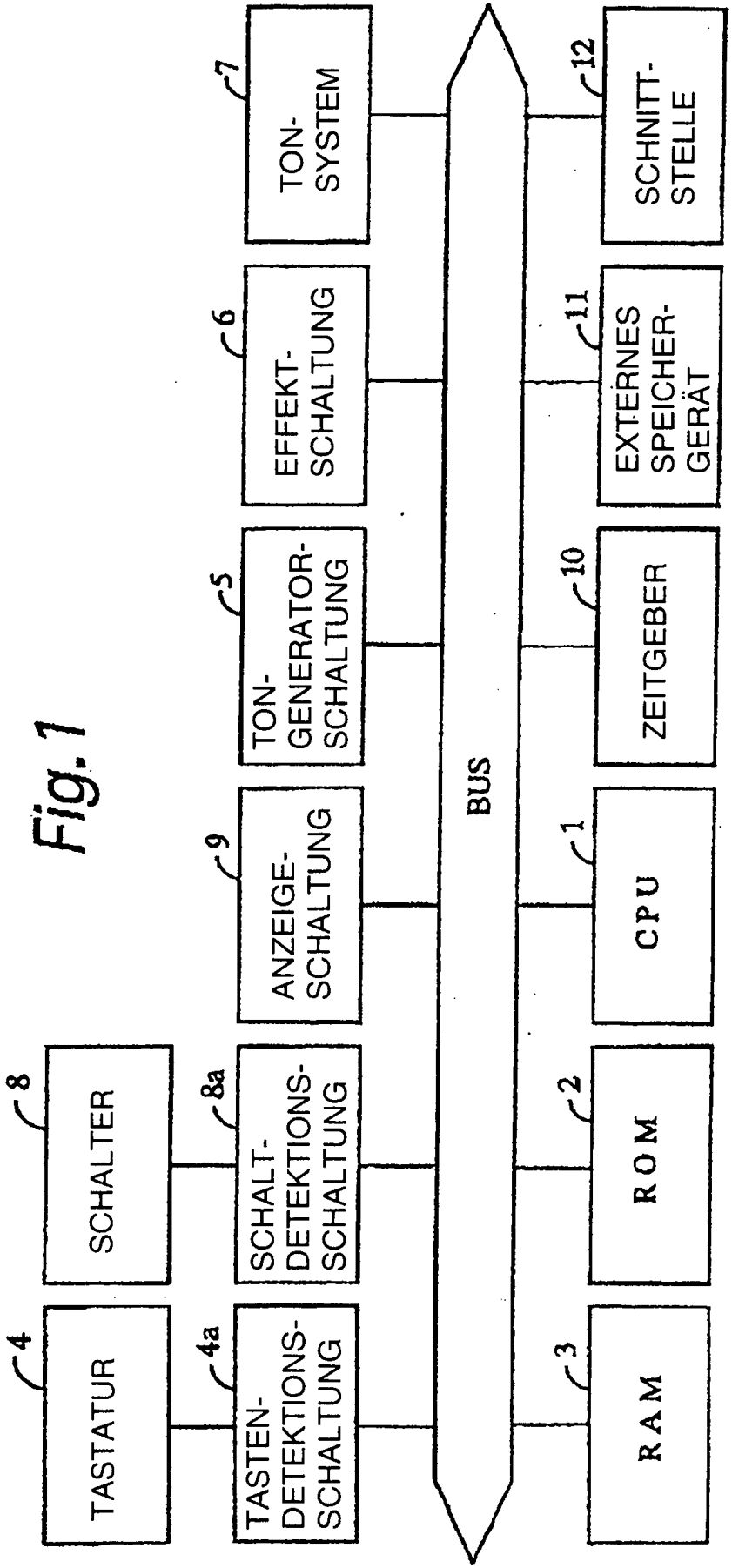



Fig. 1

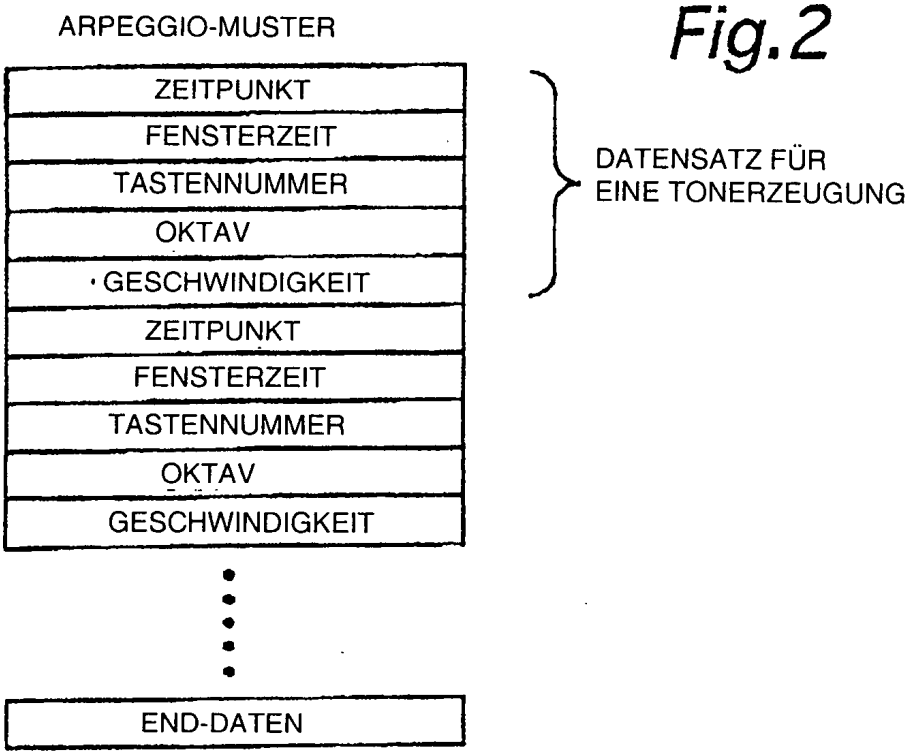

ARPEGGIO-MUSTER
ZEITPUNKT
FENSTERZEIT
TASTENNUMMER
OKTAV
GESCHWINDIGKEIT
ZEITPUNKT
FENSTERZEIT
TASTENNUMMER
OKTAV
GESCHWINDIGKEIT
END-DATEN
DATENSATZ FÜR
EINE TONERZEUGUNG

Fig.2

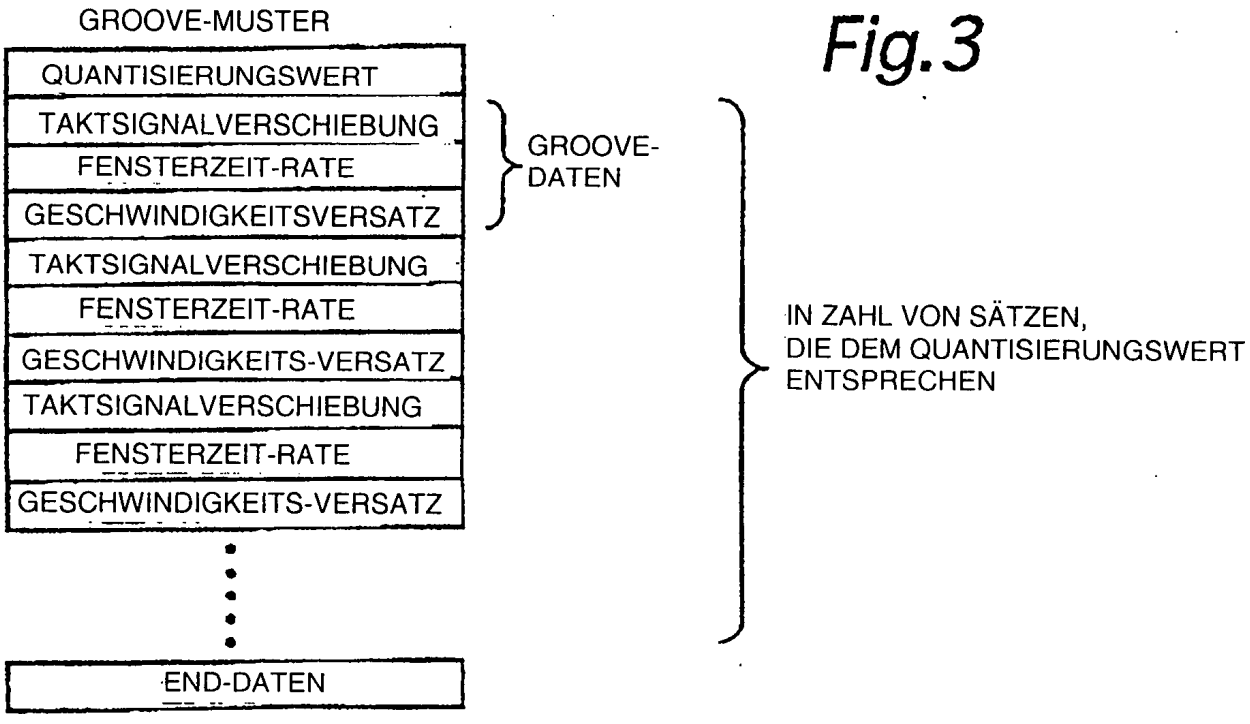

GROOVE-MUSTER
QUANTISIERUNGSWERT
TAKTSIGNALVERSCHIEBUNG
FENSTERZEIT-RATE
GESCHWINDIGKEITSVERSATZ
TAKTSIGNALVERSCHIEBUNG
FENSTERZEIT-RATE
GESCHWINDIGKEITS-VERSATZ
TAKTSIGNALVERSCHIEBUNG
FENSTERZEIT-RATE
GESCHWINDIGKEITS-VERSATZ
END-DATEN
GROOVE-
DATEN
IN ZAHL VON SÄTZEN,
DIE DEM QUANTISIERUNGSWERT
ENTSPRECHEN

Fig.3

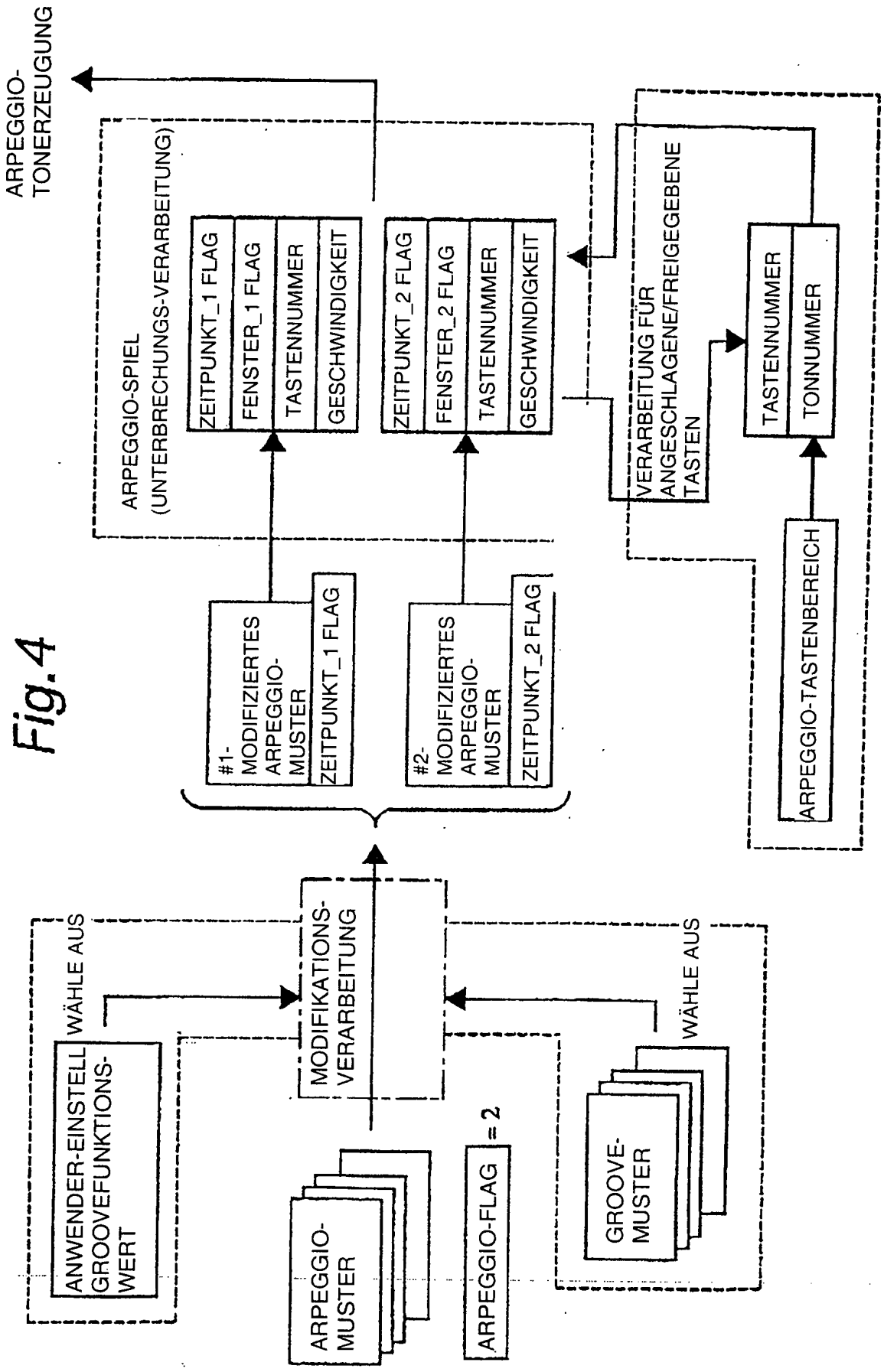

ARPEGGIO-TONERZEUGUNG
ARPEGGIO-SPIEL (UNTERBRECHUNGS-VERARBEITUNG)
ZEITPUNKT_1 FLAG
FENSTER_1 FLAG
TASTENNUMMER
GESCHWINDIGKEIT
ZEITPUNKT_2 FLAG
FENSTER_2 FLAG
TASTENNUMMER
GESCHWINDIGKEIT
VERARBEITUNG FÜR ANGESCHLAGENE/FREIGEGEBENE TASTEN
TASTENNUMMER
TONNUMMER
#1-MODIFIZIERTES ARPEGGIO-MUSTER
ZEITPUNKT_1 FLAG
#2-MODIFIZIERTES ARPEGGIO-MUSTER
ZEITPUNKT_2 FLAG
ARPEGGIO-TASTENBEREICH
MODIFIKATIONS-VERARBEITUNG
WÄHLE AUS
ANWENDER-EINSTELL GROOVEFUNKTIONS-WERT
WÄHLE AUS
GROOVE-MUSTER
ARPEGGIO-MUSTER
ARPEGGIO-FLAG = 2

Fig.4

Fig. 5

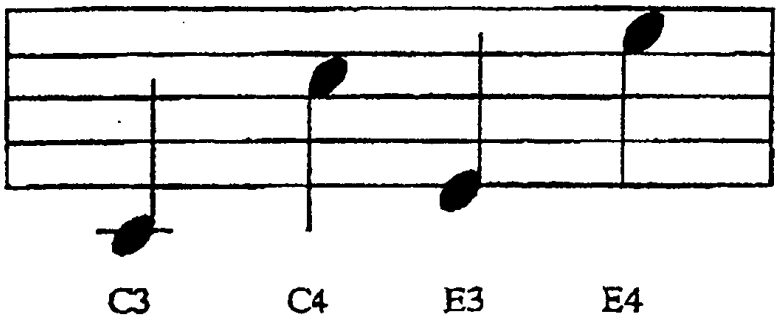
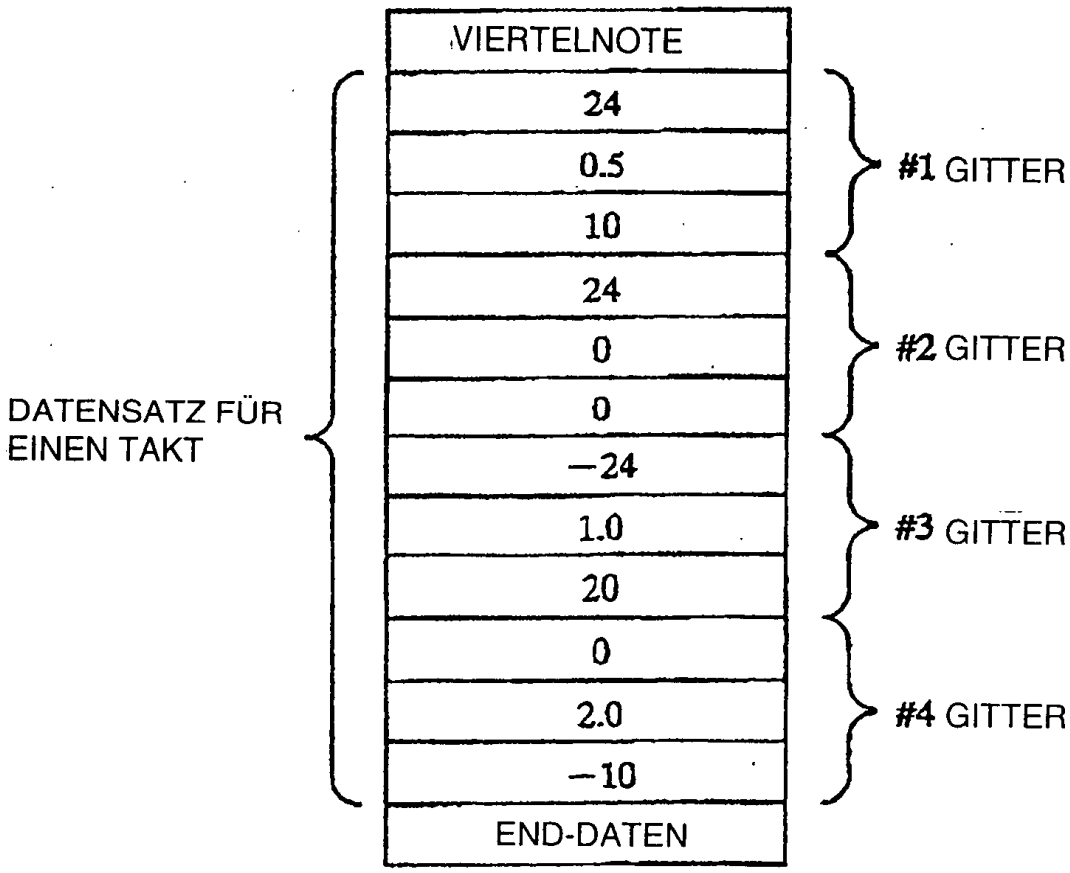

C3
C4
E3
E4

Fig. 6


VIERTELNOTE
24
0.5
10
24
0
0
−24
1.0
20
0
2.0
−10
END-DATEN
DATENSATZ FÜR EINEN TAKT
#1 GITTER
#2 GITTER
#3 GITTER
#4 GITTER

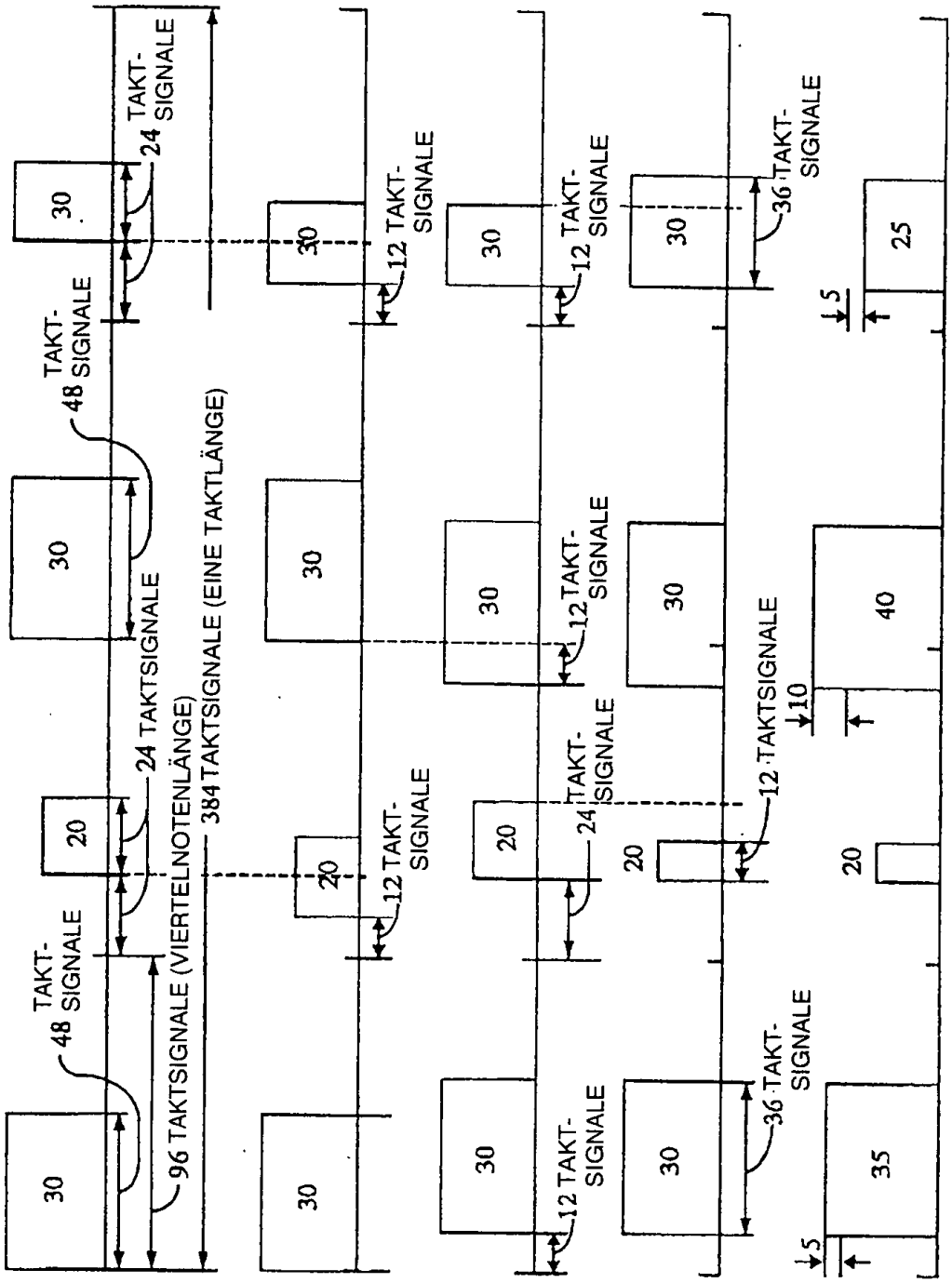



Fig. 7(A)

Fig. 7(B)

Fig. 7(C)

Fig. 7(D)

Fig. 7(E)

Fig.8

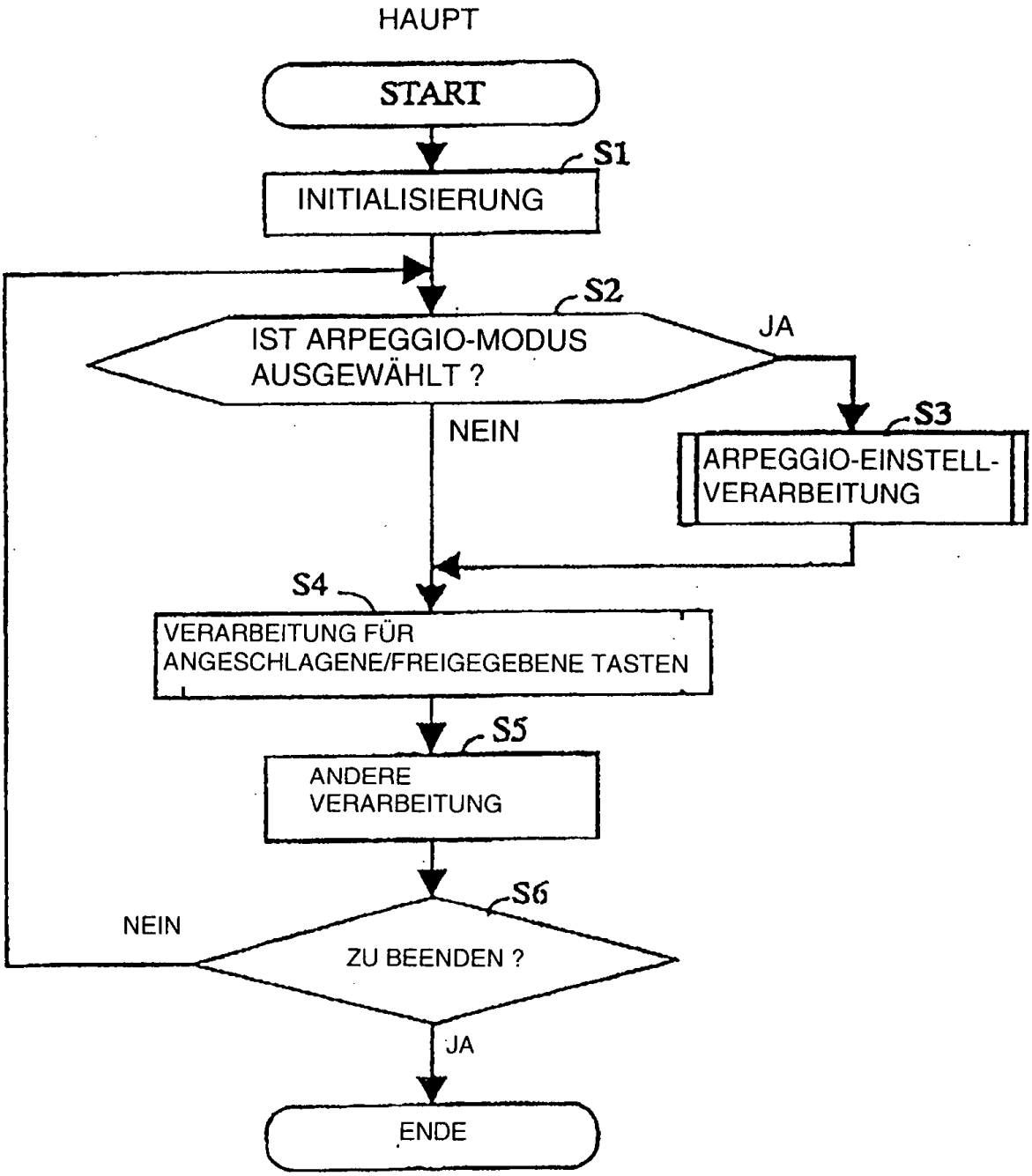

HAUPT
START
S1
INITIALISIERUNG
S2
IST ARPEGGIO-MODUS AUSGEWÄHLT ?
JA
NEIN
S3
ARPEGGIO-EINSTELL-VERARBEITUNG
S4
VERARBEITUNG FÜR ANGESCHLAGENE/FREIGEGEBENE TASTEN
S5
ANDERE VERARBEITUNG
S6
NEIN
ZU BEENDEN ?
JA
ENDE

Fig.9(A)

ARPEGGIO-EINSTELL-VERARBEITUNG

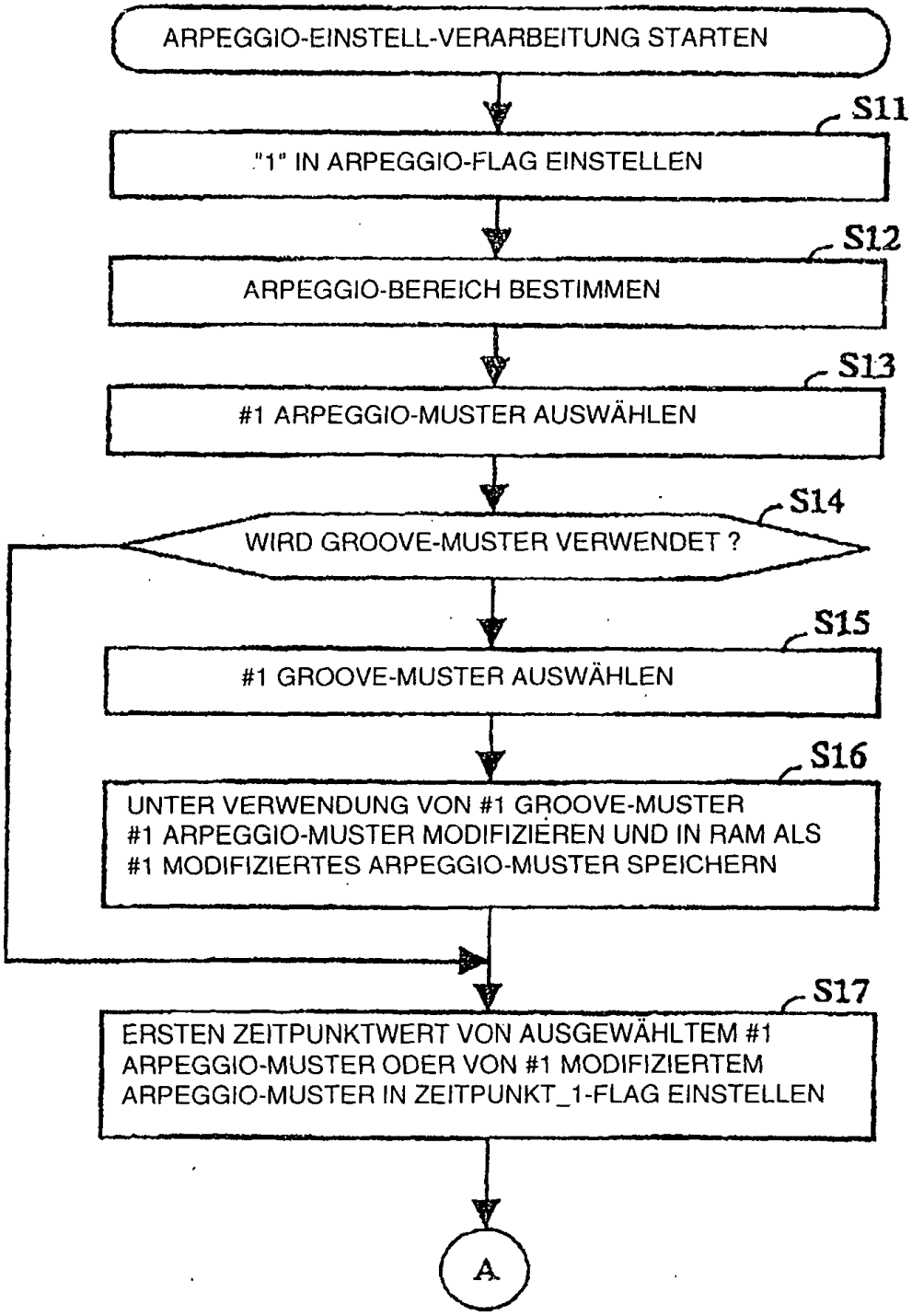


Fig.9(B)

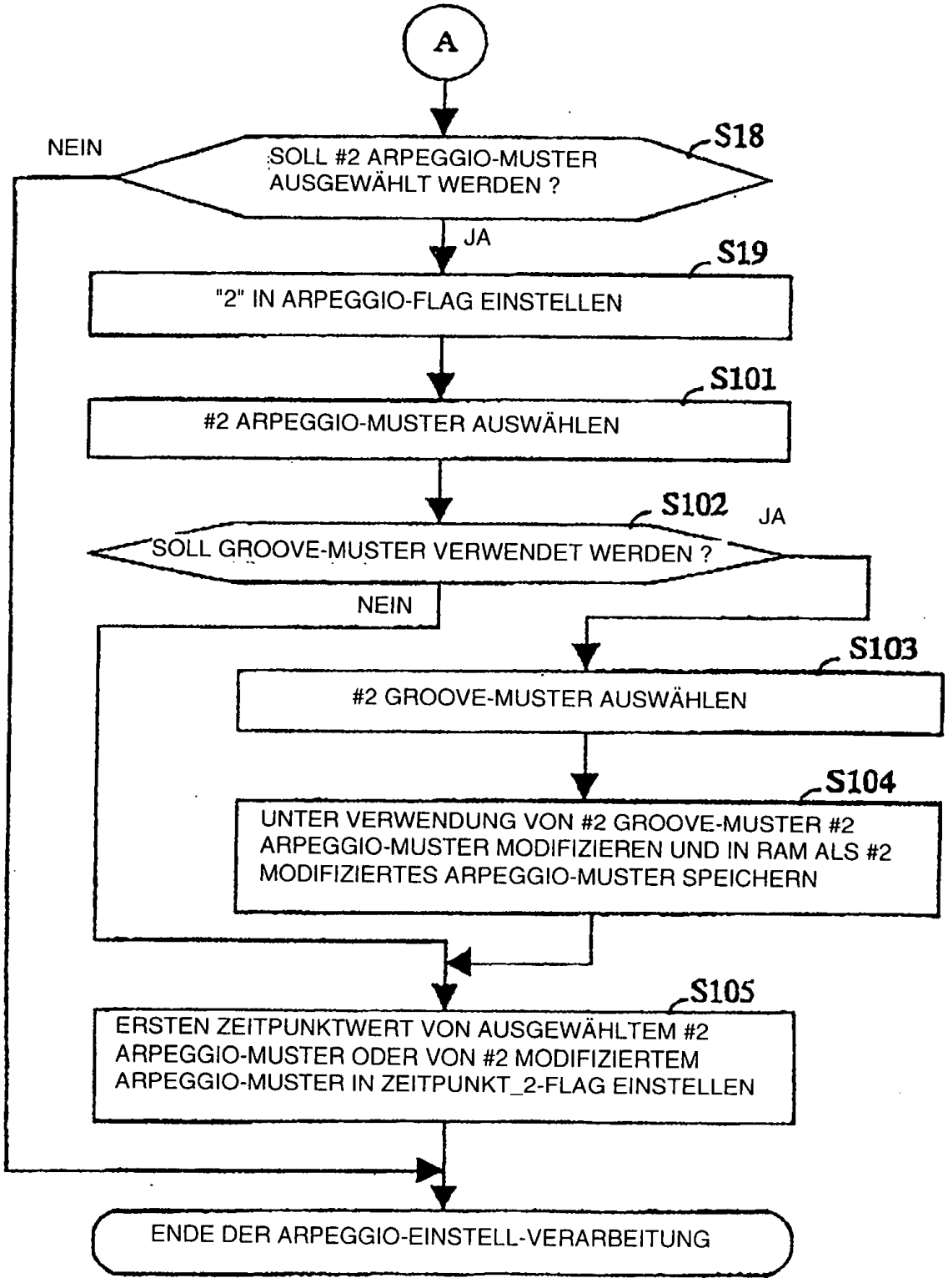

A
S18
NEIN
SOLL #2 ARPEGGIO-MUSTER AUSGEWÄHLT WERDEN ?
JA
S19
"2" IN ARPEGGIO-FLAG EINSTELLEN
S101
#2 ARPEGGIO-MUSTER AUSWÄHLEN
S102
JA
SOLL GROOVE-MUSTER VERWENDET WERDEN ?
NEIN
S103
#2 GROOVE-MUSTER AUSWÄHLEN
S104
UNTER VERWENDUNG VON #2 GROOVE-MUSTER #2 ARPEGGIO-MUSTER MODIFIZIEREN UND IN RAM ALS #2 MODIFIZIERTES ARPEGGIO-MUSTER SPEICHERN
S105
ERSTEN ZEITPUNKTWERT VON AUSGEWÄHLTEM #2 ARPEGGIO-MUSTER ODER VON #2 MODIFIZIERTEM ARPEGGIO-MUSTER IN ZEITPUNKT_2-FLAG EINSTELLEN
ENDE DER ARPEGGIO-EINSTELL-VERARBEITUNG

Fig.10(A)

VERARBEITUNG FÜR ANGESCHLAGENE/FREIGEGEBENE TASTEN

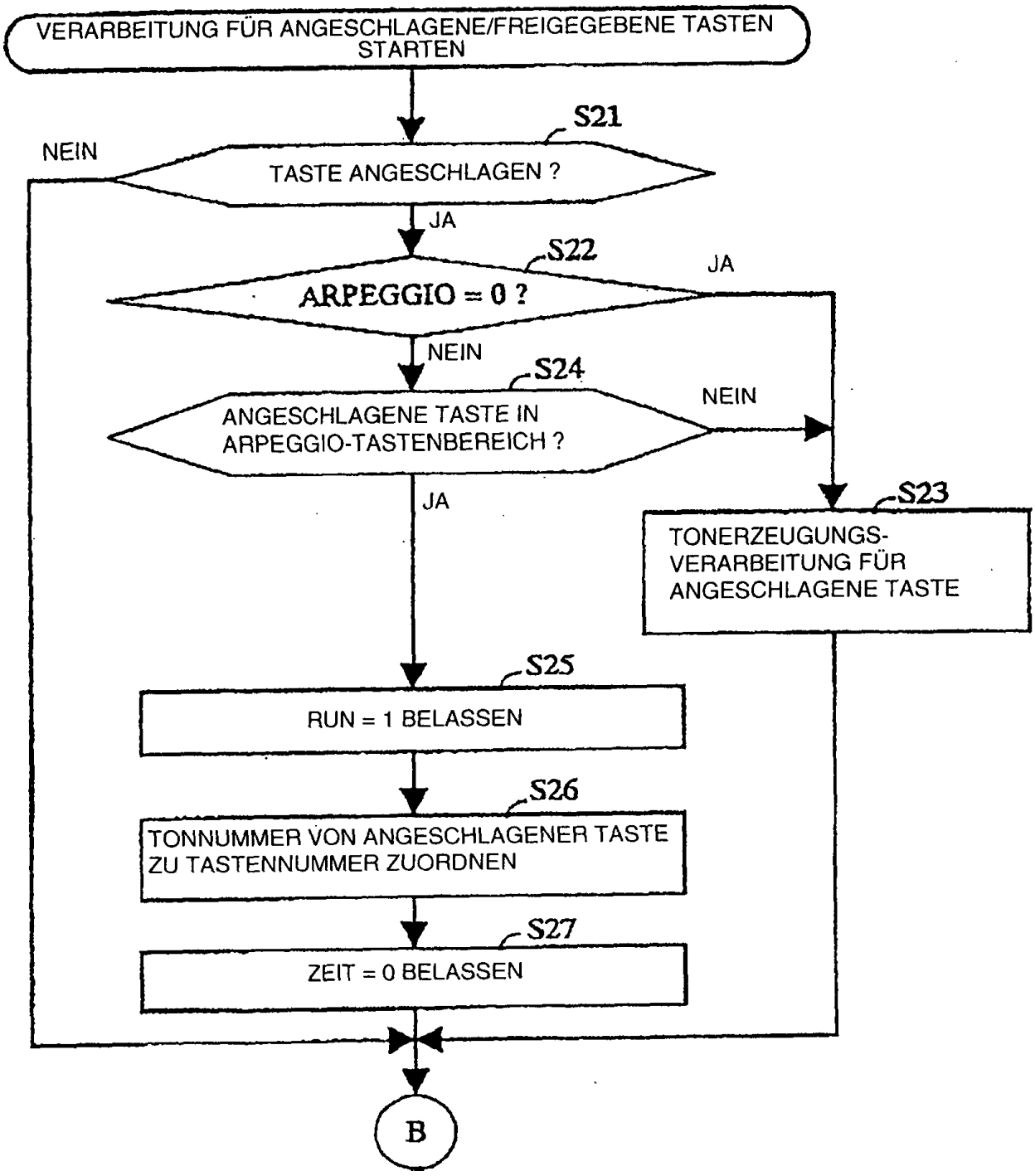


Fig.10(B)

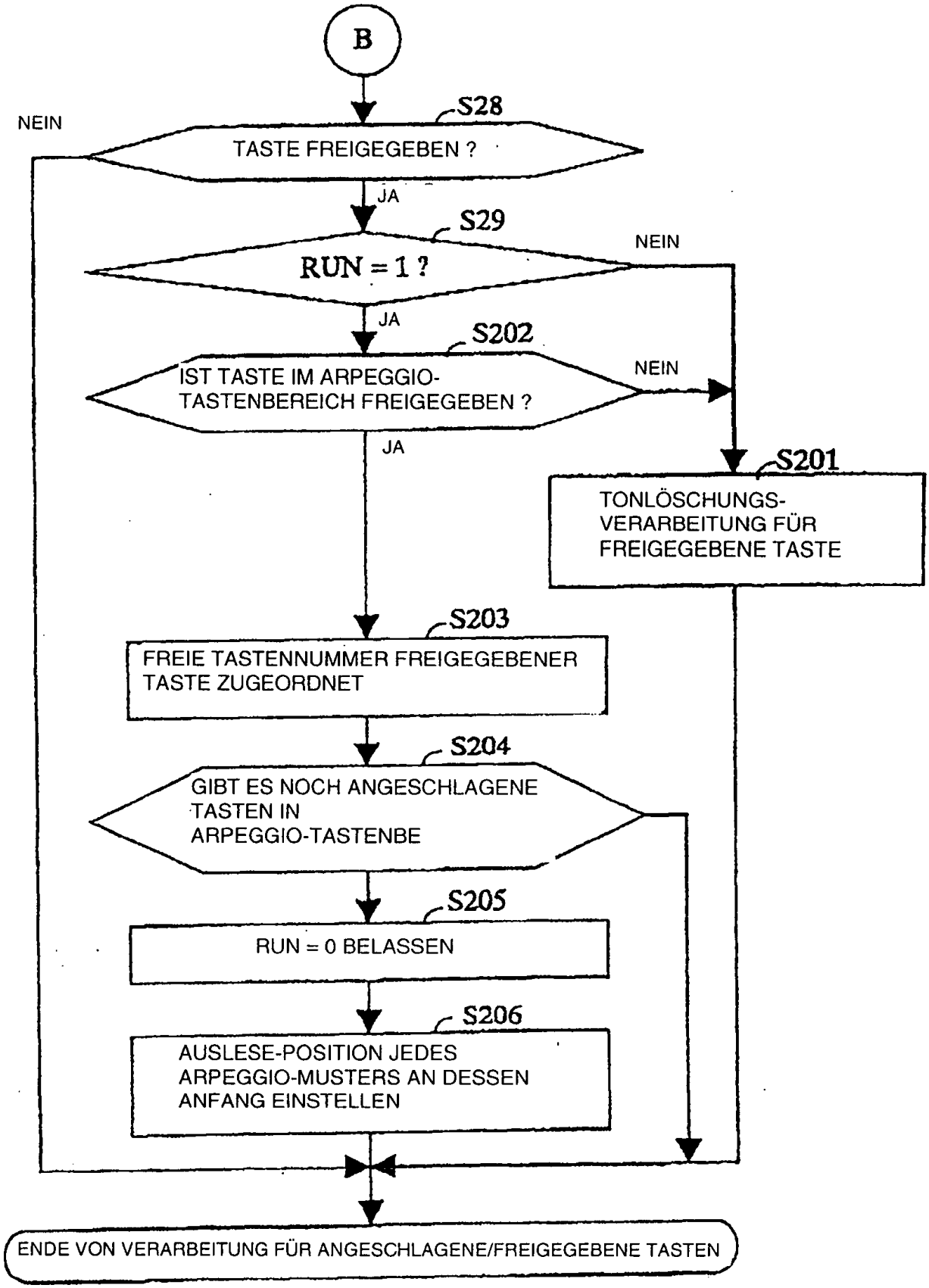

B
S28
NEIN
TASTE FREIGEGEBEN ?
JA
S29
NEIN
RUN = 1 ?
JA
S202
IST TASTE IM ARPEGGIO-TASTENBEREICH FREIGEGEBEN ?
NEIN
JA
S201
TONLÖSCHUNGS-VERARBEITUNG FÜR FREIGEGEBENE TASTE
S203
FREIE TASTENNUMMER FREIGEGEBENER TASTE ZUGEORDNET
S204
GIBT ES NOCH ANGESCHLAGENE TASTEN IN ARPEGGIO-TASTENBE
S205
RUN = 0 BELASSEN
S206
AUSLESE-POSITION JEDES ARPEGGIO-MUSTERS AN DESSEN ANFANG EINSTELLEN
ENDE VON VERARBEITUNG FÜR ANGESCHLAGENE/FREIGEGEBENE TASTEN

Fig. 11(A)

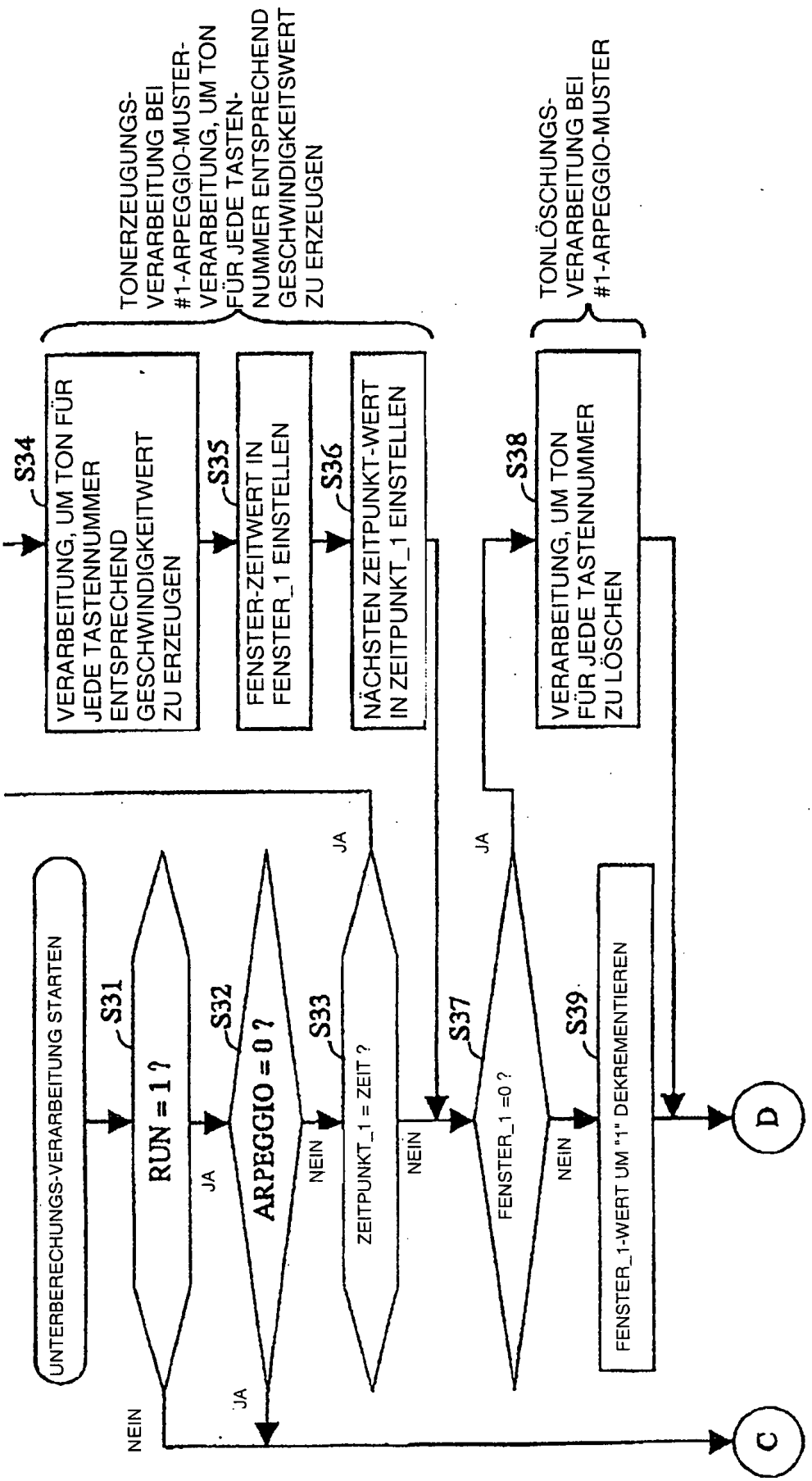

UNTERBRECHUNGS-VERARBEITUNG
UNTERBERECHUNGS-VERARBEITUNG STARTEN
S31
RUN = 1 ?
JA
NEIN
S32
ARPEGGIO = 0 ?
JA
NEIN
S33
ZEITPUNKT_1 = ZEIT ?
JA
NEIN
S37
FENSTER_1 =0 ?
JA
NEIN
S39
FENSTER_1-WERT UM "1" DEKREMENTIEREN
C
D
S34
VERARBEITUNG, UM TON FÜR JEDE TASTENNUMMER ENTSPRECHEND GESCHWINDIGKEITWERT ZU ERZEUGEN
S35
FENSTER-ZEITWERT IN FENSTER_1 EINSTELLEN
S36
NÄCHSTEN ZEITPUNKT-WERT IN ZEITPUNKT_1 EINSTELLEN
TONERZEUGUNGS-VERARBEITUNG BEI #1-ARPEGGIO-MUSTER-VERARBEITUNG, UM TON FÜR JEDE TASTEN-NUMMER ENTSPRECHEND GESCHWINDIGKEITSWERT ZU ERZEUGEN
S38
VERARBEITUNG, UM TON FÜR JEDE TASTENNUMMER ZU LÖSCHEN
TONLÖSCHUNGS-VERARBEITUNG BEI #1-ARPEGGIO-MUSTER

Fig. 11 (B)

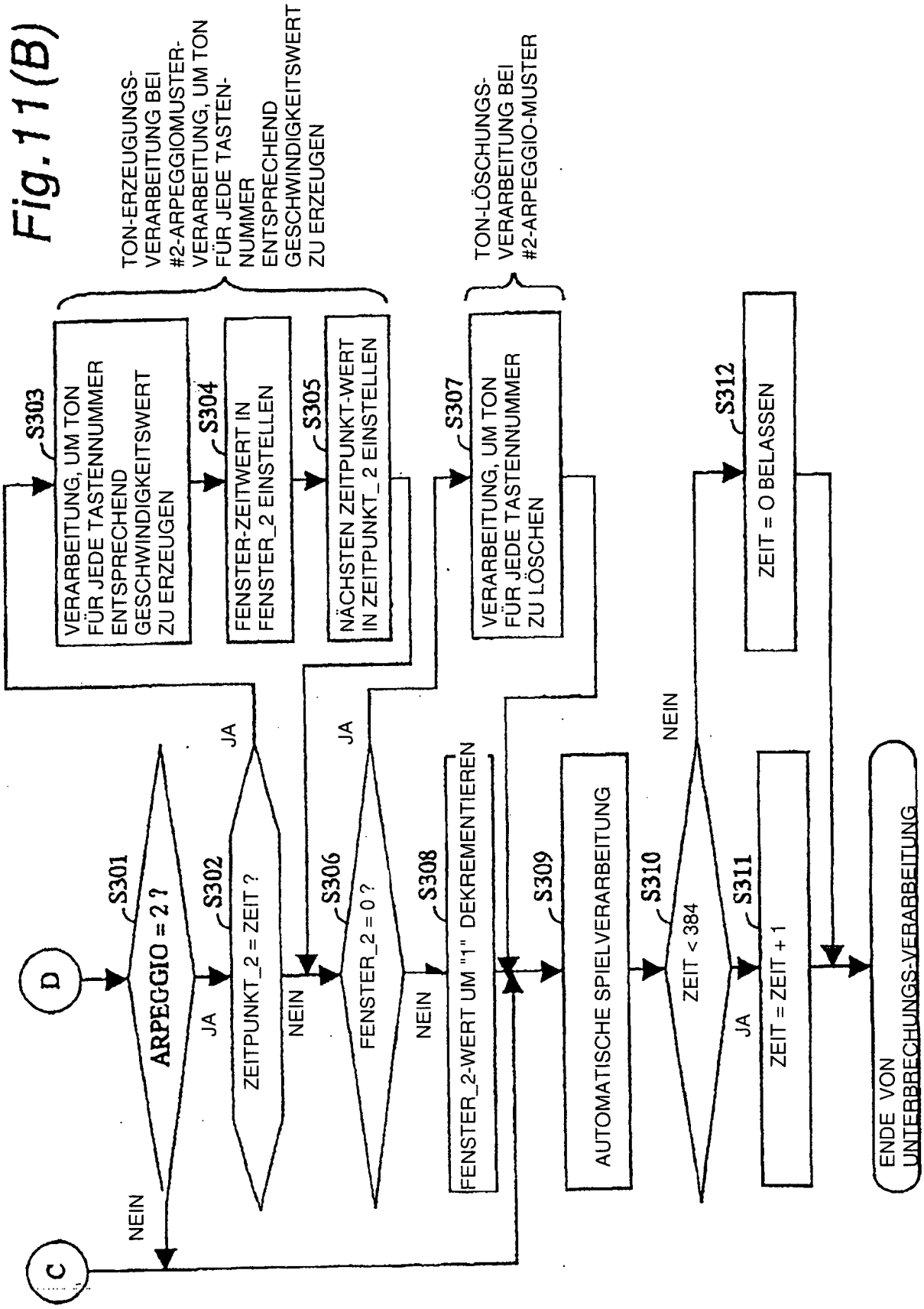
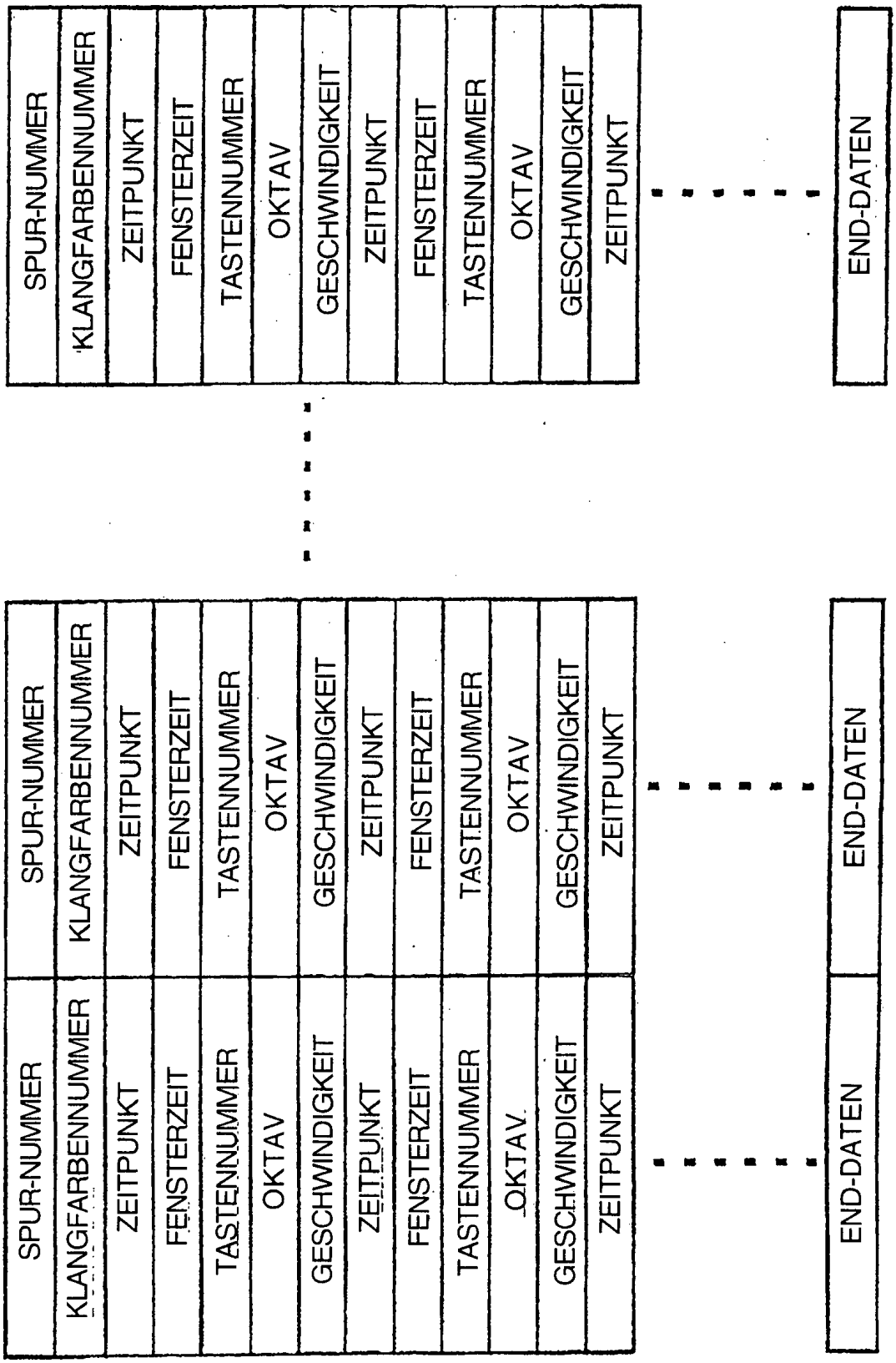

TON-ERZEUGUNGS-VERARBEITUNG BEI #2-ARPEGGIOMUSTER-VERARBEITUNG, UM TON FÜR JEDE TASTEN-NUMMER ENTSPRECHEND GESCHWINDIGKEITSWERT ZU ERZEUGEN
TON-LÖSCHUNGS-VERARBEITUNG BEI #2-ARPEGGIO-MUSTER
D
C
S301
ARPEGGIO = 2 ?
JA
NEIN
S302
ZEITPUNKT_2 = ZEIT ?
JA
NEIN
S303
VERARBEITUNG, UM TON FÜR JEDE TASTENNUMMER ENTSPRECHEND GESCHWINDIGKEITSWERT ZU ERZEUGEN
S304
FENSTER-ZEITWERT IN FENSTER_2 EINSTELLEN
S305
NÄCHSTEN ZEITPUNKT-WERT IN ZEITPUNKT_2 EINSTELLEN
S306
FENSTER_2 = 0 ?
JA
NEIN
S307
VERARBEITUNG, UM TON FÜR JEDE TASTENNUMMER ZU LÖSCHEN
S308
FENSTER_2-WERT UM "1" DEKREMENTIEREN
S309
AUTOMATISCHE SPIELVERARBEITUNG
S310
ZEIT < 384
NEIN
JA
S311
ZEIT = ZEIT + 1
S312
ZEIT = O BELASSEN
ENDE VON UNTERBRECHUNGS-VERARBEITUNG

Fig. 12


SPUR-DATEN #1
SPUR-NUMMER
KLANGFARBENNUMMER
ZEITPUNKT
FENSTERZEIT
TASTENNUMMER
OKTAV
GESCHWINDIGKEIT
ZEITPUNKT
FENSTERZEIT
TASTENNUMMER
OKTAV
GESCHWINDIGKEIT
ZEITPUNKT
END-DATEN
SPUR-DATEN #2
SPUR-NUMMER
KLANGFARBENNUMMER
ZEITPUNKT
FENSTERZEIT
TASTENNUMMER
OKTAV
GESCHWINDIGKEIT
ZEITPUNKT
FENSTERZEIT
TASTENNUMMER
OKTAV
GESCHWINDIGKEIT
ZEITPUNKT
END-DATEN
SPUR-DATEN #n
SPUR-NUMMER
KLANGFARBENNUMMER
ZEITPUNKT
FENSTERZEIT
TASTENNUMMER
OKTAV
GESCHWINDIGKEIT
ZEITPUNKT
FENSTERZEIT
TASTENNUMMER
OKTAV
GESCHWINDIGKEIT
ZEITPUNKT
END-DATEN