

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑰ Anmeldenummer: 86111498.1

⑥① Int. Cl.⁴: **G 10 H 1/34**
G 10 H 1/18

⑳ Anmeldetag: 19.08.86

③① Priorität: 26.09.85 DE 3534250

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

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.04.87 Patentblatt 87/14

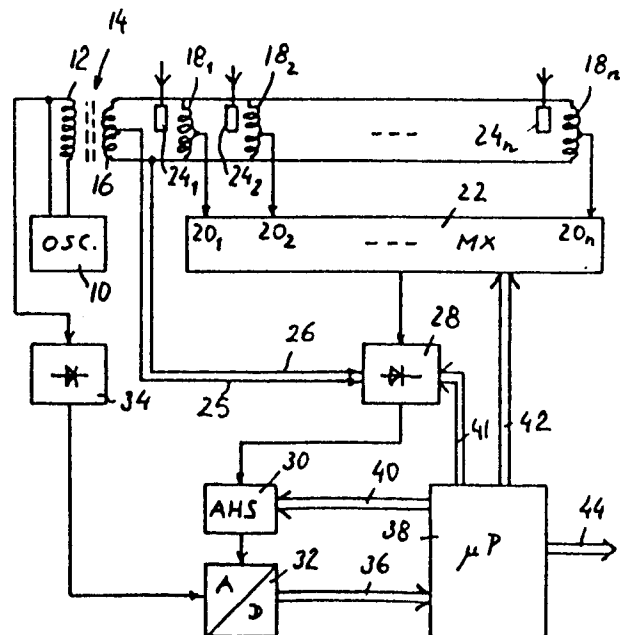
⑦② Erfinder: **Eppinger, Siegfried**
Am Heimgarten 12
D-7218 Trossingen(DE)

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:
DE FR IT

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

⑤④ **Tastatur-Schaltungsanordnung.**

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Tastatur-Schaltungsanordnung für elektronische Musikinstrumente. Bei Tastenbetätigung wird eine Wechselspannung auf einen Multiplexschaltungseingang gekoppelt, und der Multiplexschaltungsausgang ist über einen Gleichrichter und eine Abtast- und Halteschaltung mit einer Anschlagerkennschaltung verbunden. Die Kopplung der Tasten erfolgt vorzugsweise induktiv. Es ergibt sich ein sehr einfacher Aufbau, der gleichwohl die Anschlagdynamik zu erfassen gestattet.



Tastatur-Schaltungsanordnung

Die Erfindung betrifft eine Tastatur-Schaltungsanordnung für ein elektronisches Tastenmusikinstrument, die die im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 genannten Merkmale aufweist.

5 Es ist dabei erwünscht, an den Tastaturausgängen auch eine Information bezüglich der "Anschlagdynamik" zu erhalten, das heißt, der Kraft bzw. der Geschwindigkeit, mit der der Anschlag erfolgt.

10 Eine Schaltungsanordnung, die dies leistet, ist in der EP-Anmeldung 83106425.8, Veröffentlichungsnummer 116 678, beschrieben. Auf diese Druckschrift kann auch hinsichtlich der Weiterverarbeitung der Signale durch nachgeordnete Schaltkreise verwiesen werden.

15 Bei der bekannten Anordnung ist jeder Taste ein mechanisch deformierbares leitfähiges Bauteil zugeordnet, das seinen Widerstand entsprechend der Anschlagstärke ändert; das Ausgangssignal ist auch repräsentativ für Bewegungen, die der Spieler etwa auf eine bereits gedrückte Taste überträgt.

20 Aufgabe der Erfindung ist es, eine Schaltungsanordnung der eingangs genannten Gattung zu schaffen, die bei geringem baulichem und schaltungsmäßigem Aufwand ein die Anschlagdynamik sehr gut repräsentierendes Signal liefert und unabhängig von durch Kontaktübergänge herrührenden Unsicherheiten ist.

25 Die gemäß der Erfindung vorgesehene Lösung dieser Aufgabe ist im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 definiert, während Anspruch 2 die bevorzugte Ausführungsform betrifft und die übrigen Ansprüche die Erfindung fortbildende Ein-

zelheiten zum Gegenstand haben.

Es hat sich gezeigt, daß die erfindungsgemäße Anordnung sehr preisgünstig herstellbar ist, kaum Justieraufwand erfordert und weitgehend unabhängig von Umgebungsparametern ist, wie etwa Verschmutzungen oder dergleichen, wie sie bei einem Musikinstrument nach vielen Jahren der Benutzung unvermeidlich sind.

Zwei weitere bekannte Tastatur-Schaltungsanordnungen sind zu erwähnen. Die US-A-3,652,774 offenbart eine Anordnung, bei der jeder Taste eine Spule zugeordnet ist, in der beim Anschlag ein eintauchender Permanentmagnet eine Spannung induziert. Diese Spannung ist abhängig von der Anschlaggeschwindigkeit. Zusätzlich ist jeder Taste ein druckempfindlicher Widerstand zugeordnet, um die Sekundäreffekte bei gedrückter Taste zu erfassen.

Die DE-C-30 07 156 offenbart eine Anordnung, bei der jeder Taste ein opto-elektronischer Wandler zugeordnet ist. Bei diesem System wird nur zwischen betätigten und nichtbetätigten Tasten unterschieden; allerdings ist dieses System relativ unempfindlich gegenüber Störungen.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Gegenstandes der Erfindung wird nachstehend anhand der beigefügten Zeichnung erläutert, die in Blockform eine erfindungsgemäße Schaltungsanordnung darstellt.

Ein Sinus- oder Dreiecksgenerator 10 speist die Primärseite 12 eines Transformators 14 mit einer Wechselspannung, deren Frequenz in der Größenordnung von 200.500kHz liegt. Die Sekundärwicklung 16 des Transformators 14 ist mit Spulen 18_1 , 18_2 , ..., 18_n verbunden, die jeweils eine Mittelanzapfung aufweisen. Jede Mittelanzapfung ist mit einem zugeordneten Eingang 20_1 , 20_2 , ..., 20_n eines Analog-Multiplexers 22 verbunden.

Jede Taste (nicht dargestellt) weist einen Ferritkern auf, wobei der Ausdruck "aufweisen" so zu verstehen ist, daß bei Tastenanschlag der zugeordnete Ferritkern $24_1, 24_2, \dots, 24_n$ aus einer Position, in der er im wesentlichen nur in die obere Halbspule eingetaucht ist, in eine untere Position bewegt wird, in der er im wesentlichen nur in der unteren Halbspule wirksam ist. Die Wirkverbindung zwischen Taste und zugeordnetem Kern kann dabei sehr einfach sein, indem etwa der Kern unmittelbar an der Taste befestigt ist, oder aber es kann irgendein Hebelgestänge zwischengeschaltet sein, oder dergleichen. Wesentlich ist eine eindeutige Zuordnung von Tastenbewegung und Kernbewegung.

Die Mittelanzapfung 25 der Sekundärwicklung 16 definiert das Massepotential. Bei nicht gedrückter Taste liegt die Spannung der Mittelanzapfung der zugeordneten Spule etwas unter dem der Masse, bei halb gedrückter Taste liegt die Spannung auf Massepotential und bei gedrückter Taste oberhalb des Massepotentials. Damit erhält man also ein bipolares Signal. Um jedoch ein unipolares Signal zu erhalten, wird die Spannung am Fußpunkt 26 der Sekundärwicklung im nachfolgenden Verstärker teilweise zum Tastensignal addiert. Am Ausgang des Verstärkers erhält man dadurch ein auswertbares unipolares Signal. - Das bipolare Signal wird vom Multiplexer 22 zu einem Verstärker- und Gleichrichterschaltkreis 28 übertragen, in welchem eine Spitzengleichrichtung erfolgt, und das Ausgangssignal wird zu einer Abtast- und Halteschaltung 30 übertragen. Zu Beginn jedes Zeitschlitzes des Multiplex' wird die Abtast- und Halteschaltung auf Null rückgesetzt, wofür hier zwei μs vorgesehen sind. 10 μs werden für den Abtastvorgang benötigt, bis der "Halte"-Wert erreicht ist, und während weiterer 10 μs erfolgt die Übertragung zu einem Analog-Digital-Umsetzer 32. Demgemäß ist die Frequenz des Generators 10 so zu wählen, daß innerhalb von 10 μs mindestens eine volle Schwingungsperiode vorliegt, so daß die Frequenz bei den genannten zeitlichen Daten mindestens 100 kHz betragen muß.

Mit den angegebenen Daten und einer Tastatur von z.B. 60 Tasten erfolgt etwa alle 1,5 ms eine Abfrage jeder Taste, was hinreichend kurz ist, um die Anschlagdynamik zu erfassen und auszuwerten.

- 5 Über einen Spitzengleichrichter 34 wird dem Analog-Digital-Umsetzer 32 die Ausgangsamplitude des Oszillators 10 als Referenz aufgeschaltet, um die Wirkung von Amplitudenschwankungen zu kompensieren.

10 Der Ausgang des Umsetzers 32 ist über Bus 36 mit einem Mikroprozessor 38 verbunden, der über Busse 40, 41, 42 die Zeitlagensteuerung liefert und über Bus 44 das digitale Ausgangssignal der eigentlichen Ton-erzeugungsschaltung (nicht dargestellt) zuführt.

- 15 Anstelle der Spulen 18 könnte man auch Differentialkondensatoren einsetzen, wobei als Kopplungsorgan dann ein beweglicher Kondensatorbelag verwendet würde. Die beschriebene Anordnung mit Spulen ist jedoch bevorzugt, weil sie niederohmig und daher weniger stör anfällig ist.

- 20 Ein besonderer Vorteil der beschriebenen Anordnung liegt darin, daß ein Einzelabgleich der Spulen nicht erforderlich ist und daß sie relativ unempfindlich gegen Verschmutzungen ausgebildet werden kann.

25 Bei der Ausführungsform mit induktiven Gebern ist es vorteilhaft, die Spulen benachbarter Tasten gegenseitig zu wickeln, um Einstreuungen auf benachbarte Komponenten zu minimieren. Eine besonders preisgünstige Konstruktion ergibt sich, wenn der Oszillator 10 als LC-Oszillator ausgebildet wird und der Über-
30 trager 14 als seine Induktivität benutzt wird.

Für die Frequenz des Oszillators 10 wurde oben der Bereich von 200..500 KHz angegeben. Dies ist nicht unbedingt zwingend. Bei Einwellengleichrichtung wäre normalerweise eine Periode des Oszillators für den Gleichrichter nötig, um die Spitzenamplitude zu erfassen. Bei Vollwellengleichrichtung wäre jedoch nur eine halbe Periode nötig, und wenn man - was bevorzugt ist - den Oszillator mit der Multiplexrate synchronisiert, sogar nur eine Viertelperiode.

Matth. Hohner AG
Postfach 1260
D-7218 Trossingen 1

- 5/113/E -

Patentansprüche

1. Tastatur-Schaltungsanordnung für ein elektronisches Tastenmusikinstrument mit einer Multiplexschaltung zur seriellen Abfrage der Tastaturausgänge, dadurch gekennzeichnet, daß jede Taste ein Kopplungsorgan aufweist, mittels dem bei Tastenbetätigung eine Wechselspannung auf einen zugeordneten Multiplexschaltungseingang koppelbar ist, und daß der Ausgang der Multiplexschaltung über einen Gleichrichter und eine Abtast- und Halteschaltung mit dem Eingang einer Anslagerkennungsschaltung verbunden ist.
- 10 2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Taste eine mit einer Mittelanzapfung am Multiplexschaltungseingang liegende und an der Wechselspannung liegende Spule zugeordnet ist, und daß das Kopplungsorgan ein bei Tastenbetätigung in die Spule eintauchender ferro-
- 15 magnetischer Kern ist.
3. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß den Spulen aller Tasten dieselbe Wechselspannungsquelle zugeordnet ist.
- 20 4. Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgangsspannung der Wechselspannungsquelle der Anslagerkennungsschaltung gleichgerichtet als Referenzspannung zugeführt ist.

5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Frequenz der Wechselspannung um mindestens eine halbe Größenordnung über der Abtastrate der Multiplexschaltung liegt.

5 6. Anordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlagerkennungsschaltung für die Erkennung von Amplitudenänderungen in aufeinanderfolgenden Multiplexzyklen ausgebildet ist.

10 7. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Spulen benachbarter Tasten gegensinnig gewickelt sind.

15 8. Anordnung nach Anspruch 3, gekennzeichnet durch einen LC-Oszillator zum Erzeugen der Wechselspannung, dessen Spule zugleich die Primärwicklung eines Transformators ist, aus dem die Spulen gespeist werden.

9. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wechselspannung mit der Multiplexrate synchronisiert ist.

