



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 649 857 A5

⑤① Int. Cl.<sup>4</sup>: G 10 H 1/42  
G 04 F 5/10  
G 04 F 5/02

**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**  
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑳ Gesuchsnummer: 515/81

⑦③ Inhaber:  
Dr. med. Dr. med. dent. Walter Pepersack,  
Zumikon  
Dr. Charles Jungo, Untersiggenthal

㉒ Anmeldungsdatum: 27.01.1981

⑦② Erfinder:  
Pepersack, Walter, Dr. med. Dr. med. dent.,  
Zumikon  
Jungo, Charles, Dr., Untersiggenthal

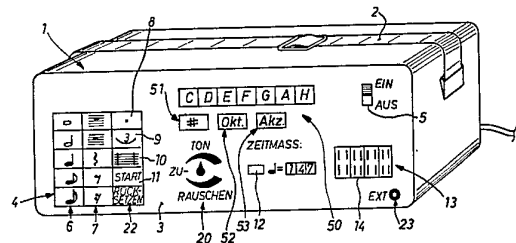
㉔ Patent erteilt: 14.06.1985

④⑤ Patentschrift  
veröffentlicht: 14.06.1985

⑦④ Vertreter:  
E. Blum & Co., Zürich

⑤④ Signalabgavervorrichtung mit einstellbarer Schlagfrequenz.

⑤⑦ Mittels eines ersten Tastenfeldes (4) ist der Notenwert jeder Noten bzw. der Pausenwert jeder Pause einer wiederzugebenden Tonsequenz einzugeben. Nach Eingabe des jeweiligen Notenwertes kann auf einem zweiten Tastenfeld (50) die Tonhöhe gewählt werden. Die eingegebene Tonsequenz kann bis zu acht Takte umfassen und wird nach Betätigen einer Starttaste (11) auf einer optischen Ausgabeeinheit (13) und/oder einer akustischen Ausgabeeinheit in der mittels Taste (12) einstellbaren Schlagfrequenz wiederholt dargestellt. Die optische Ausgabeeinheit weist vier Siebensegmentanzeigen (14) auf, mittels welchen die Sequenz taktweise in laufender Darstellung angezeigt werden. Anstelle der Tonwiedergabe kann die akustische Signalgabe auf Ausgabe von Rauschimpulsen umgeschaltet werden. Die Rauschimpulse weisen dabei eine von einem Maximum exponentiell fallenden Impulsform auf.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Signalgabevorrichtung mit einstellbarer Schlagfrequenz, die eine Eingabeeinrichtung (4) zur Eingabe einer mindestens eine Taktdauer bildenden Sequenz von Noten- bzw. Pausenwerten, einen Speicher für die eingegebene Sequenz, sowie einen Schaltkreis (27, 30) zur wiederholbaren Erzeugung von der eingegebenen Sequenz entsprechenden Takt-Steuersignalen unter Beachtung der eingestellten Schlagfrequenz aufweist, gekennzeichnet durch eine weitere Eingabeeinrichtung (50) zur Eingabe einer Tonhöheninformation jeweils nach Eingabe eines Notenwerts, derart, dass die entsprechende Tonhöheninformation mit den eingegebenen Notenwerten im Speicher speicherbar und vom Schaltkreis (27, 30) jeweils als Tonhöhensteuersignale mit den Taktsteuersignalen der eingegebenen Sequenz erzeugbar sind, sowie durch einen anschaltbaren Tonfrequenzerzeuger (53, 56), der durch die Taktsteuersignale und Tonhöhensteuersignale beeinflussbar ist.

2. Signalgabevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Tonfrequenzerzeuger zwischen zwei Zuständen (53, 56) umschaltbar ist, wobei im einen Zustand den eingebbaren Tonhöhen entsprechende Frequenzen, im andern Zustand weisses Rauschen erzeugbar ist.

3. Signalgabevorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass dem Tonfrequenzerzeuger eine Amplitudensteuerstufe (55) nachschaltbar ist, um jedem im Tonfrequenzerzeuger erzeugten Rausch-Signal ohne Rücksicht auf dessen Notenwert eine exponentiell abklingende Amplitudenform zu geben.

4. Signalgabevorrichtung nach Anspruch 3, gekennzeichnet durch einen Eingabeschalter (53) zur Wahl erhöhter Lautstärke einzelner Signale der Sequenz, wobei mittels der Amplitudensteuerstufe (55) eine entsprechende Amplitudensteuerung erzielbar ist.

5. Signalgabevorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die weitere Eingabeeinrichtung (50) ein Tastenfeld aufweist, wobei jedem Ton der einoktavigen C-Dur-Tonleiter je eine Taste zugeordnet ist, sowie eine Halbtontaste (51) und eine Taste (52) zur Wahl der Oktave vorgesehen sind.

6. Signalgabevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die weitere Eingabeeinrichtung (50) ein Tastenfeld aufweist, das einer 2-oktavigen Klaviatur nachgebildet ist.

7. Signalgabevorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich eine optische Ausgabevorrichtung (13, 15-19) vorgesehen ist, die mehrere diskrete Anzeigeelemente besitzt, welche je mindestens zwei sich optisch unterscheidende Betriebszustände aufweisen und welche in einer für den jeweils darzustellenden Noten- bzw. Pausenwert und seine Lage innerhalb der Taktdauer kennzeichnenden Weise vom einen Betriebszustand in den zweiten Betriebszustand versetzt sind.

8. Signalgabevorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die optische Ausgabevorrichtung (13) mindestens 16 zu Vierergruppen zusammengefasste Anzeigeelemente (14) aufweist, so dass für jede Sechzehntelnote innerhalb einer Taktdauer ein Anzeigeelement vorhanden ist und dass die Anzeigeelemente gemäss der eingegebenen Sequenz aufeinanderfolgend ansteuerbar sind.

9. Signalgabevorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die optische Ausgabevorrichtung (15-19) zur Darstellung mindestens einer Taktdauer für jeden von mehreren Notenwerten bzw. Pausenwerten je eine, mindestens einen Takt füllende Anzahl von diesen Noten- bzw. Pausenwerten entsprechenden Anzeigeelementen (15, 16, 17, 18, 19) aufweist und jeweils mindestens dasjenige Anzeigeelement vom ersten in den zweiten Betriebszustand versetzbar

ist, das im zeitlichen Ablauf einem entsprechenden, in der eingegebenen Sequenz enthaltenen Noten- bzw. Pausenwert entspricht.

10. Verfahren zum Betrieb der Signalgabevorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass zur optischen Darstellung eines bestimmten Notenwertes innerhalb der Taktdauer ein entsprechender Bereich der Anzeigeelemente nacheinander in der Frequenz des kleinsten darstellbaren Notenwertes vom einen in den zweiten Betriebszustand versetzt werden, darin bis zum Ablauf des darzustellenden Notenwertes verbleiben und zu diesem Zeitpunkt gleichzeitig in den ersten Betriebszustand zurückgestellt werden.

Die Erfindung betrifft eine Signalgabevorrichtung mit einstellbarer Schlagfrequenz, die eine Eingabeeinrichtung zur Eingabe einer mindestens eine Taktdauer bildenden Sequenz von Noten bzw. Pausenwerten, einen Speicher für die eingegebene Sequenz, sowie einen Schaltkreis zur wiederholbaren Erzeugung von der eingegebenen Sequenz entsprechenden Taktsteuersignalen unter Beachtung der eingestellten Schlagfrequenz aufweist.

Solche Einrichtungen sind geeignet zur Verwendung als Metronome, wobei die Signalgabe optisch und/oder akustisch erfolgen kann.

Nach Eingabe der interessierenden Sequenz von Noten- bzw. Pausenwerten, was ohne weiteres auch dem Anfänger möglich ist, wird der entsprechende Rhythmus in der gewählten Schlagfrequenz wiederholt erzeugt. Dabei kann die Schlagfrequenz zu Übungszwecken zunächst niedrig angesetzt und später erhöht werden, ohne dass die eingegebene Taktstruktur beeinflusst wird.

Solche Einrichtungen sind zwar bessere Hilfen zur Erlernung eines Musikstückes, als es bekannte Metronome mit akustischer oder optischer Signalgabemöglichkeit sind, indem der Ausübende damit den Rhythmus mindestens der schwierigen Passagen erfassen lernt, weisen jedoch den Nachteil auf, dass die akustische Signalgabe mit feststehender Frequenz erfolgt, die Tonfolge als solche demnach nicht wiedergegeben werden kann.

Es kann nun aber Fälle geben, wo es mindestens zeitweise erwünscht ist, zusätzlich zum Rhythmus auch die entsprechende Tonfolge eines Musikstückes einfach oder wiederholt wiederzugeben, z.B. beim Gesangsunterricht, indem bei Anfängern Unsicherheit über die zu singenden Tonhöhen besteht.

Ferner soll ein Spielzeug geschaffen werden, das insbesondere auch für Kinder geeignet ist und sowohl als blosses Schlaginstrument als auch als Melodie erzeugendes Instrument verwendet werden kann.

Es stellt sich demnach die Aufgabe, eine Signalgabevorrichtung derart auszubilden, dass damit sowohl Rhythmus als auch Tonhöhen eines Musikstückes oder Teile davon nach Belieben wiedergegeben werden können, ohne dass dazu vertiefte Musikkenntnisse vorausgesetzt werden.

Diese Aufgabe wird mittels der in Anspruch 1 definierten Vorrichtung gelöst.

Vorzugsweise ist die Vorrichtung derart ausgebildet, dass zusätzlich eine optische Ausgabevorrichtung vorgesehen ist, die mehrere diskrete Anzeigeelemente besitzt, welche je mindestens zwei sich optisch unterscheidende Betriebszustände aufweisen und welche in einer für den jeweils darzustellenden Noten- bzw. Pausenwert und seine Lage innerhalb der Taktdauer kennzeichnenden Weise vom einen Betriebszustand in den zweiten Betriebszustand versetzbar sind, wobei zugleich eine optische Darstellung der eingegebenen Sequenz erfolgt, was zur Veranschaulichung beiträgt.

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der beiliegenden Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 die Frontansicht einer erfindungsgemässen Signalgabevorrichtung mit deren wichtigsten Bedienungsorganen;

Fig. 2 eine weitere mögliche Ausgestaltung der optischen Ausgabevorrichtung;

Fig. 3 ein Blockdiagramm einer Schaltung, und

Fig. 4 eine schematische Darstellung eines Tonsignals.

In Fig. 1 ist ein Ausführungsbeispiel in Frontansicht dargestellt, so wie es der Benutzer vor sich hat. Die Vorrichtung befindet sich in einem Gehäuse 1, das eine relativ geringe Höhe aufweist, so dass es unter dem Notenblatt an einem Notenpult angeordnet werden kann. Zur Befestigung am Notenpult kann ein Halteriemen 2 oder andere geeignete Mittel, wie z.B. Klammern, dienen. Das Gerät wird bei Verwendung im Musikunterricht vorteilhaft so angeordnet, dass mit einem Blick sowohl das Notenbild als auch die Frontplatte 3 erfassbar sind. An der Frontplatte 3 sind die wichtigsten Bedienungs- und Anzeigeelemente angeordnet. Ein Tastenfeld 4 dient zur Eingabe der Sequenz von Noten- bzw. Pausenwerten, welche wiedergegeben werden soll, und ein zweites Tastenfeld 50 zusammen mit einer Oktavtaste 52 sowie einer Halbtontaste 51 dient zur Eingabe der Tonhöhe.

Der Eingabevorgang läuft wie folgt ab: nach Einschalten des Gerätes mittels eines Schalters 5 und Drücken einer Rücksetztaste 22 wird durch aufeinanderfolgende Betätigung der entsprechend bezeichneten Notenwerttasten 6 bzw. Pausentasten 7 der wiederzugebende Rhythmus eingetippt. Jeweils nach der Eingabe der einzelnen Notenwerte erfolgt durch Betätigung der entsprechenden Tontaste des Tastenfeldes 50 die Eingabe der Tonhöhe. Dazu sind im vorliegenden Ausführungsbeispiel 7 Tontasten vorgesehen, die einer Oktave der C-Dur-Tonleiter entsprechen und entsprechend bezeichnet sind. Zur Eingabe abweichender Tonarten kann die Halbtontaste 51 vor jeder Tonhöhenangabe betätigt werden, was die Wahl eines jeweils um einen Halbton erhöhten Tons bewirkt. Bei b-Tonarten wird entsprechend vorgegangen, wobei jeweils der unter dem wiederzugebenden, mit einem b-Vorzeichen versehenen Ton liegende Ganz-Ton eingegeben und mit der Taste 51 um einen Halbton erhöht wird. Die Oktavtaste 52 verschiebt bei Betätigung die eingegebene Tonhöhe um eine Oktave nach oben, so dass insgesamt zwei Oktaven zur Verfügung stehen, z.B. eine untere Oktave 220–440 Hz sowie eine obere Oktave 440–880 Hz.

Bei einem anderen nicht dargestellten Ausführungsbeispiel erfolgt die Tonhöhenangabe über eine klaviaturähnliche Tastenordnung, welche sich über zwei Oktaven erstreckt. Damit erübrigen sich die Halbtontaste 51 und die Oktavtaste 52.

Punktierte Noten werden durch Drücken einer Punktierungstaste 8 nach dem Betätigen der entsprechenden Notenwerttaste 6 eingegeben. Zur Eingabe von Triolenfiguren ist eine Triolentaste 9 vorgesehen, die vor der Eingabe von drei Notenwerten, die im Notenbild die Triole darstellen, betätigt wird. Bei der Eingabe der Noten- bzw. Pausensequenz leuchten jeweils die entsprechenden Anzeigeelemente auf. Nach der Eingabe eines vollen Taktes wird die Taktendtaste 10 betätigt, was bei der optischen Anzeige, wie nachfolgend noch detailliert erläutert wird, jeweils eine Rücksetzung auf den Anfang bewirkt. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel können innerhalb eines Taktes Noten- bzw. Pausenwerte bis zur Notenwertsumme 1 eingegeben werden, d.h. bis zu 16 Sechzehntelnoten oder aber zwei Viertelnoten sowie 8 Sechzehntelnoten etc. pro Takt. Natürlich können etwa zur Darstellung eines  $\frac{3}{4}$ -Taktes auch Noten- bzw. Pausenwerte eingegeben werden, die in der Summe weniger als den Wert 1 ausmachen. Damit sind die wichtigsten Taktarten einstellbar. Im vorlie-

genden Ausführungsbeispiel sind derart bis zu 8 Takte zusammenhängend eintippbar, wobei ohne weiteres auch Taktwechsel, z.B. von  $\frac{3}{4}$ -Takt auf  $\frac{4}{4}$ -Takt und zurück, möglich sind. Ist die Sequenz mit den entsprechenden Tonhöhen eingegeben, so wird durch Betätigung einer Starttaste 11 der Betrieb ausgelöst. Zusätzlich zur Starttaste 11 kann ein Fusspedal zur Startgabe vorgesehen sein. Zunächst wird ein Leertakt im Rhythmus des ersten eingegebenen Taktes ausgegeben. Danach wird die eingegebene Sequenz in einer bestimmten, mittels einer Taste 12 eingestellten Schlagfrequenz wiederholt wiedergegeben. Die Schlagfrequenz ist gemäss herkömmlicher Übereinkunft (Metronom Mälzel) auf die Viertelnote abgestellt und kann im vorliegenden Ausführungsbeispiel auf beliebige ganzzahlige Werte zwischen 0 und 299, z.B.  $\text{♩} = 64$ , d.h. 64 Viertelnoten pro Minute, eingestellt werden, indem der die Hundertereinheiten bestimmende Schalter zwischen 0 und 2, die restlichen zwischen 0 und 9 einstellbar sind.

Zur Signalgabe dienen eine optische und eine akustische Ausgabevorrichtung, die im nachfolgenden detailliert beschrieben werden.

Die optische Ausgabevorrichtung 13 gemäss Ausführung von Fig. 1 besteht aus einer Reihe von optischen Anzeigeelementen, etwa gebildet durch vier Siebensegmentanzeigen 14, von denen je die vier senkrechten Balken zur Taktanzeige verwendet werden, während die waagrechten Balken nicht in Betrieb sind.

Die optische Darstellung erfolgt nun derart, dass unter Einhaltung der eingestellten Schlagfrequenz den Notenwerten innerhalb des Taktes eine ihrer Stellung im Takt und ihrem Wert entsprechende Anzahl Segmentbalken zugeordnet sind. Die Notenwerte werden dargestellt, indem die entsprechenden Balken nacheinander in der Frequenz des kleinsten darstellbaren Notenwertes aufleuchten, und in diesem Zustand verbleiben, solange bis die Notendauer abgelaufen ist. Zu diesem Zeitpunkt verlöschen die betätigten Balken gleichzeitig.

In einem  $\frac{4}{4}$ -Takt, worin die kleinsten darstellbaren Notenwerte Sechzehntelnoten sind, wird die z.B. dritte Viertelnote durch aufeinanderfolgendes Aufleuchten der Segmentbalken 14 der dritten Anzeige im Rhythmus der Sechzehntelnoten dargestellt. Bei Ablauf der Viertelnote verlöscht die ganze Gruppe gleichzeitig. Sollen dagegen auf den dritten Schlag statt der Viertelnote z.B. vier Sechzehntelnoten dargestellt werden, so leuchtet jeder Balken nur während der Dauer einer Sechzehntelnote auf und verlöscht danach sogleich wieder.

Zur Darstellung eines Rhythmus in ungeradem Takt, wie etwa dem  $\frac{3}{4}$ -Takt, wird nicht die ganze Reihe 13 der optischen Anzeigeelemente durchlaufen und die Anzeige wird nach Ablauf jeweils einer Taktdauer auf den Anfang zurückgesetzt. Im erwähnten  $\frac{3}{4}$ -Takt bleibt demnach die letzte Vierergruppe der Anzeigeelemente 14 unbenutzt.

Pausen werden durch Überspringen einer entsprechenden Anzahl von Anzeigeelementen dargestellt, wobei während der Dauer der Pause kein Element aufleuchtet.

Daraus ist ersichtlich, dass mit der beschriebenen optischen Ausgabevorrichtung Rhythmen in den verschiedensten Taktarten darstellbar sind, deren Notenwerte pro Takt die Summe von 1 nicht überschreiten, z.B. im  $\frac{2}{2}$ -,  $\frac{2}{4}$ -,  $\frac{4}{4}$ -,  $\frac{3}{4}$ -,  $\frac{6}{8}$ -Takt etc., welches die häufigsten Taktarten sind.

Durch geringfügige Erweiterung des beschriebenen Beispiels, z.B. durch Anordnung von 5 oder 6 Vierergruppen von Anzeigeelementen 14, ist es jedoch ohne weiteres möglich, Takte ohne die genannte Einschränkung darzustellen, wie z.B.  $\frac{9}{8}$ -,  $\frac{12}{8}$ -,  $\frac{6}{4}$ - oder  $\frac{5}{4}$ -Takte.

In Fig. 2 ist eine weitere mögliche optische Ausgabevorrichtung gezeigt, die im wesentlichen gleich betrieben wird, wie die oben erläuterte, wobei aber die einzelnen Notenwerte noch zusätzlich als solche darstellbar sind. Die in Fig. 2 ge-

zeichneten Notenwerte sind dabei als Elektrodenanordnung für eine Flüssigkristallanzeige aufzufassen, welche erst bei Betätigung sichtbar werden und sonst nicht wahrnehmbar sind. Die unterste Elektrodenreihe 15 dient zur Darstellung von Sechzehntelnoten sowie Triolen. Diese Reihe wird betrieben, wie die Reihe 13 der Anzeigeelemente in Fig. 1, weshalb auf eine nochmalige Erläuterung verzichtet wird. Zusätzlich wird nun in einer der oberen Reihen 16 bis 19 der entsprechenden Notenwert während seiner ganzen Dauer sichtbar. Damit erscheint z.B. bei der Darstellung einer Viertelnote während ihrer Dauer einerseits ein Element der Reihe 17 (ohne Punktierung), während der zeitliche Ablauf dieses Notenwertes aus der bereits beschriebenen Funktionsweise der untersten Anzeigereihe 15 entnommen werden kann. Punktierter Noten werden durch zusätzliches Erscheinen eines Punktes gekennzeichnet, wie ebenfalls aus Fig. 2 ersichtlich ist.

Diese Anordnung hat insbesondere für Anfänger den Vorteil, dass die Anzeige mit dem Notenbild bezüglich Notenwerten weitgehend übereinstimmt.

Wie bereits erwähnt, ist auch eine akustische Ausgabereinrichtung vorgesehen, welche mittels eines Betätigungsknopfes 20 (Fig. 1) auf gewünschte Lautstärke einstellbar bzw. ausschaltbar ist. Die akustische Ausgabereinrichtung weist einen Lautsprecher 34 (Fig. 3) auf, der vorzugsweise an der Unter- oder Oberseite des Gehäuses 1 angeordnet ist. Die Töne werden dabei wie folgt akustisch dargestellt; im Rauschzustand wird der jeweilige Ton dem Lautsprecher 34 vorzugsweise als Impuls zugeführt, dessen Länge ca. 0,2 sec. beträgt und dessen Amplitude exponentiell abklingt, wie dies schematisch in Fig. 4 gezeigt ist, und zwar unabhängig vom gewählten Notenwert. Damit kann ein prägnantes und zeitlich wohl definiertes Anklingen der einzelnen Schläge erzielt werden. Bei der Tonwiedergabe sind Dauertöne hörbar, die aber kurz vor Ende ihrer eingestellten Dauer verstummen, um die einzelnen Noten voneinander zu trennen. Um bestimmte Takteile hervorheben zu können, sind beim Ausführungsbeispiel beliebige Noten mit grösserer Lautstärke erzeugbar als die übrigen. Hierzu ist eine Akzenttaste 53 vorgesehen, die jeweils bei der Eingabe der Tonsequenz betätigt werden kann und die eine Erhöhung der Amplitude des jeweiligen Tonsignals bewirkt.

Mittels eines Drehschalters 20 kann die Wiedergabelautstärke eingestellt werden. In der Stellung «zu» ist die akustische Wiedergabe abgeschaltet. In einer Stellung «Rauschen» erfolgt die Tonwiedergabe für alle Töne als sogenanntes weisses Rauschen (Rauschen mit ausgeglichenem Frequenzspektrum), dies insbesondere, wenn das Gerät als blosses Metronom verwendet werden soll. Dabei werden die Rauschimpulse in die in Fig. 4 dargestellte Amplitudenform gebracht.

Beim Gebrauch der Vorrichtung zum Erlernen eines Musikstückes kann demnach etwa wie folgt vorgegangen werden: Zunächst wird die Tonsequenz, wie vorstehend beschrieben, eingegeben. Die Wiedergabe erfolgt zunächst optisch und akustisch, wobei auch die Tonhöhen wiedergegeben werden. Ist diese Sequenz in Rhythmus und Tonfolge erfasst, kann die akustische Wiedergabe auf das weisse Rauschen eingestellt und die Tonsequenz in dieser Weise geübt werden. Schliesslich kann die akustische Signalgabe ausgeschaltet und allein nach der optischen Signalgabe geübt werden. In jedem Zustand sind unterschiedliche Zeitmasse einstellbar.

Die Vorrichtung kann an ihrer Frontplatte ferner eine dekadische, dreistellige Taktzählanzeige aufweisen. Mit der In-

betriebnahme durch Drücken der Taste «Start» wird darauf die Anzahl der wiedergegebenen Takte angezeigt. Dies erlaubt etwa, längere Pausen ohne mühsames Durchzählen zu überblicken.

5 Ferner ist an der Frontplatte 3 ein externer Anschluss 23 angeordnet, mittels welchem mehrere Vorrichtungen der dargestellten Art elektrisch untereinander verbunden werden können. Damit ist es möglich, mehrere Geräte zugleich zu starten, so dass etwa in einem Ensemble mehrere gleichlaufende Geräte einsetzbar sind, was die Wirksamkeit insbesondere der optischen Ausgabereinrichtung gegenüber herkömmlichen optischen Signalgebern weiter erhöht.

Als weitere Ausbildung kann ein externer Ausgang vorgesehen sein, an welchem z.B. ein Kopfhörer oder ein Tonband 15 anschliessbar ist. Letzteres ist etwa vorteilhaft, wenn mit der Vorrichtung eine längere Tonsequenz synthetisiert werden soll, welche auf die Weise zusammengesetzt werden kann oder wenn eine mehrstimmige Wiedergabe erwünscht ist.

Die erläuterten Funktionen können mit einer elektronischen Schaltung erzeugt werden, wie sie in Fig. 3 dargestellt ist.

Das Tastenfeld 4 für die Notenwerte und das Tastenfeld 50 zur Eingabe der Notenhöhe ist je mit einer ersten Eingabeeinheit 24 verbunden. Ferner ist der Dezimalschalter 12 mit einer zweiten Eingabeeinheit 25 verbunden. Diese Eingabeeinheiten sind mittels eines 8-bit-Datenbus 26 mit einem Mikroprozessor und Speicher 27 für die eingegebene Notensequenz (Notenwert, Notenhöhe) verbunden. Der Mikroprozessor 27 weist einen Quarzoszillator 28 auf, der mit einer 30 Frequenz von 4 MHz schwingt sowie einen Rücksetzeingang 35. Der Mikroprozessor 27 ist über einen 11-bit-Adressbus 29 mit einem Festwertspeicher 30 verbunden, in welchem ein Betriebsprogramm fest eingespeichert ist. Der Festwertspeicher 30 ist wiederum an den 8-bit-Datenbus 26 angeschlossen, der zu einer Ausgabereinheit 31 führt. An diese sind die optische 35 Ausgabereinrichtung in Form der Anzeigen 14, sowie eine «phase locked loop» (PLL)-Schaltung, die als Frequenzsynthesizer 53 zur Erzeugung der verschiedenen Tonfrequenzen arbeiten, und ein Rauschgenerator 56 für weisses Rauschen angeschlossen. Die PLL-Schaltung 53 bekommt die digitale 40 Information über die Tonhöhe aus dem Mikroprozessor und erzeugt daraus eine Frequenz, welche der Tonhöhe der eingegebenen Note entspricht. Dieses Signal gelangt über einen Umschalter 54, der vom Knopf 20 an der Frontplatte betätigbar ist und den Rauschgenerator 56 anschaltet, in einen Verstärker 55. Dieser ist über die Ausgabereinheit 31 derart gesteuert, dass die Rauschimpulse eine exponentiell abfallende 45 Amplitude erhalten und eine Dauer von ca. 0,2 sec. aufweisen. Ferner besorgt der Verstärker 55 die mittels der Akzenttaste 53 eingestellte Amplitudenerhöhung des entsprechenden Tonsignals. An den Verstärker 55 ist ein Lautsprecher 34 angeschlossen zur Erzeugung der akustischen Signale.

Die beschriebene Signalgabevorrichtung ist in vielseitiger Weise einsetzbar. Wie bereits erwähnt, kann das Gerät im 55 Rhythmik- und Musikunterricht in unterschiedlicher Art eingesetzt werden und erlaubt insbesondere eine didaktisch günstige Einführung in die Notenschrift. Neben der weiteren Verwendung als Metronom kann es auch als reproduzierendes Musikgerät zur Wiedergabe einer zuvor eingegebenen Notensequenz eingesetzt werden. Schliesslich kann das Gerät mit 60 anderen elektronischen Klangerzeugern, etwa elektronischen Orgeln, kombiniert werden.

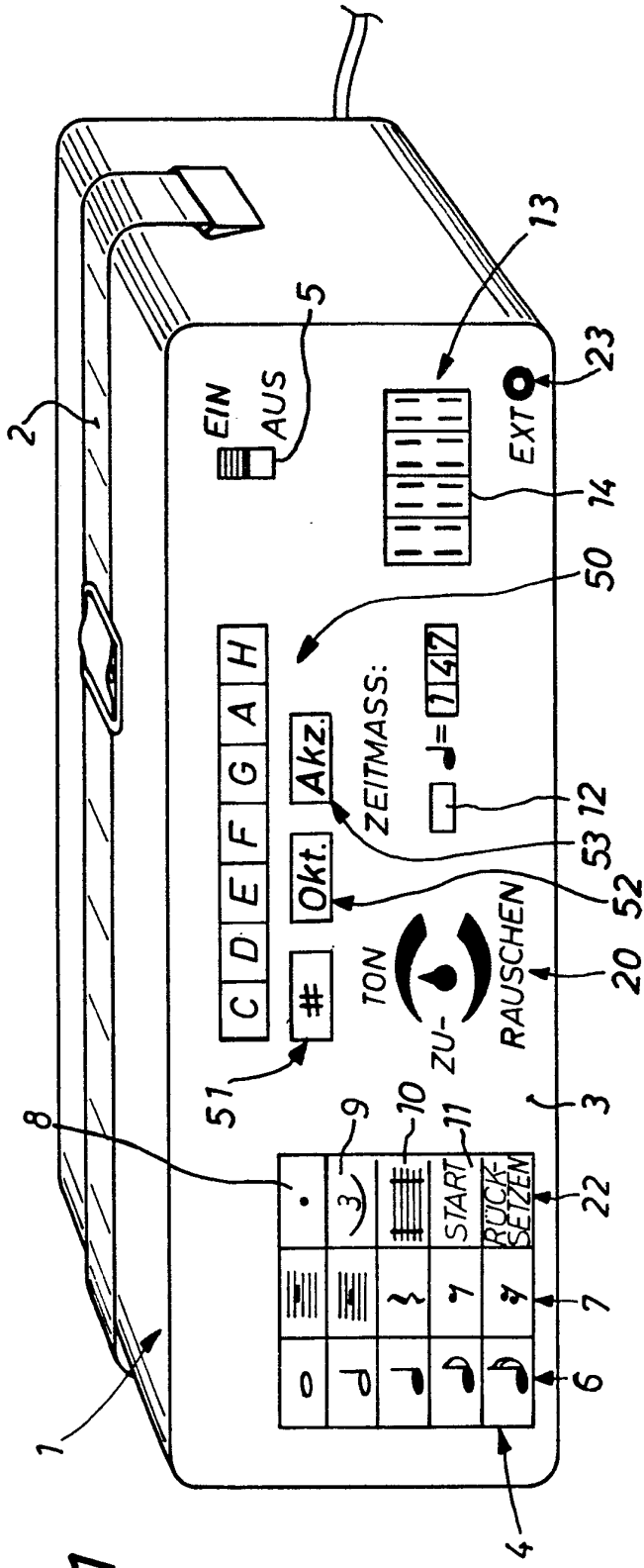


Fig. 1

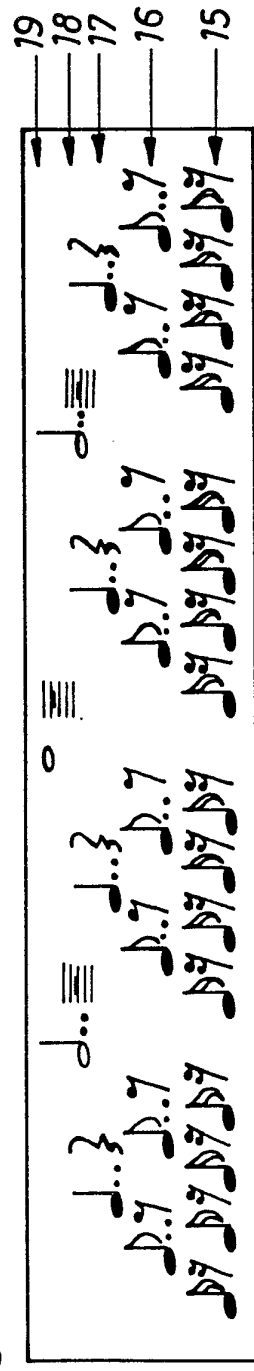


Fig. 2

Fig. 3

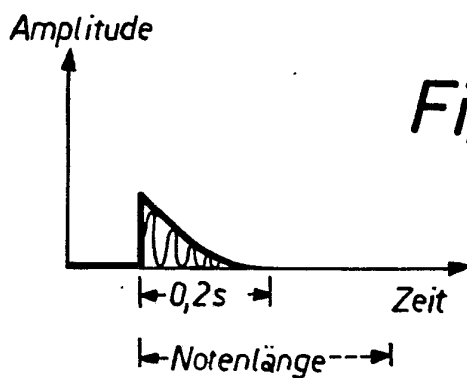
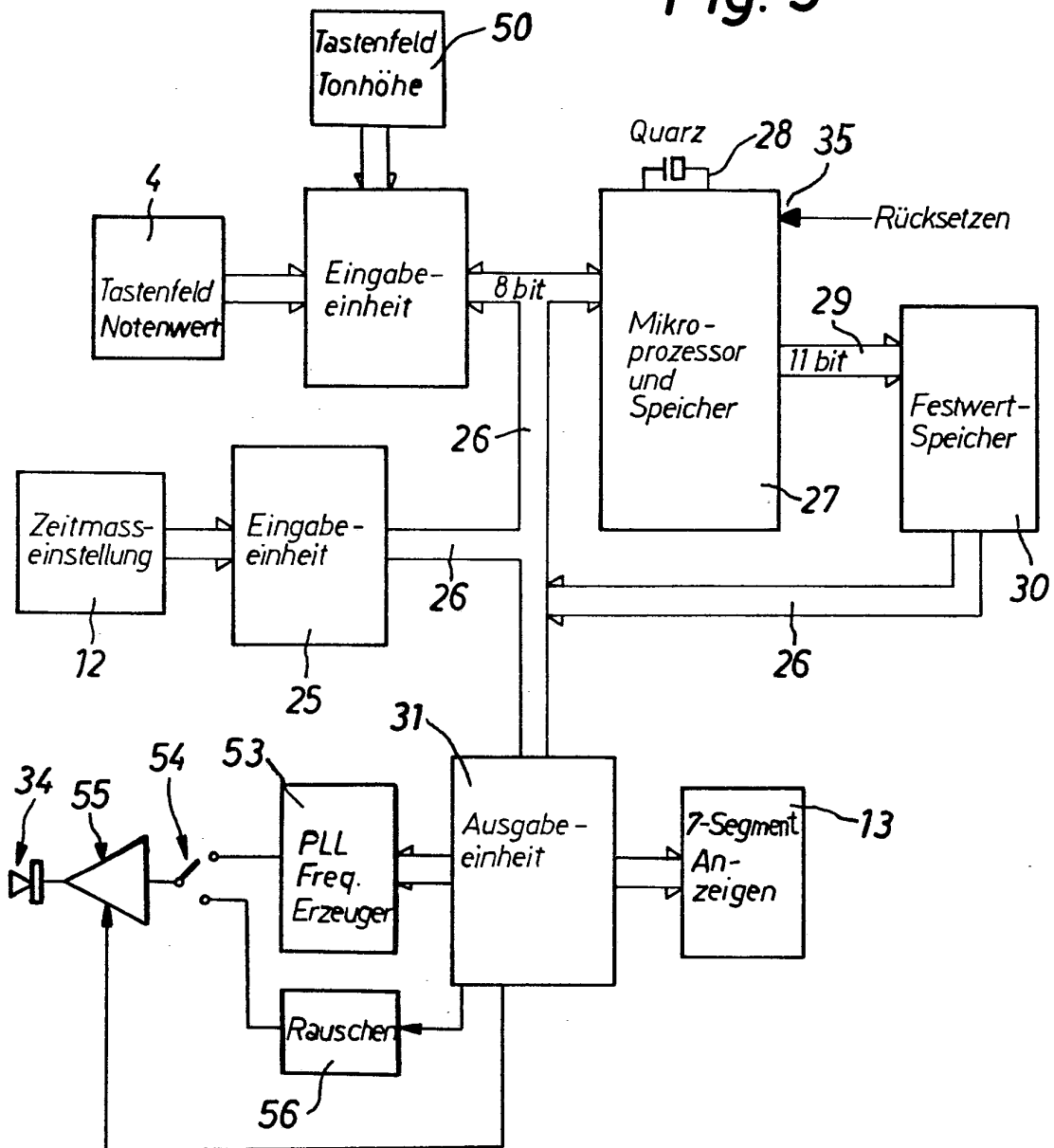


Fig. 4