

(12)

Österreichische Patentanmeldung

(21)

Anmeldenummer:

A 50885/2018

(22)

Anmeldetag:

10.10.2018

(43)

Veröffentlicht am:

15.05.2020

(51)

Int. Cl.:

G10H 1/38

G10H 1/20

G10H 1/00

(2006.01)

(2006.01)

(2006.01)

(56)

Entgegenhaltungen:

EP 2161714 A2

EP 2420998 A1

AT 508837 A1

US 4381689 A

US 3929052 A

(71)

Patentanmelder:

Limex Elektronische Geräte GmbH

1160 Wien (AT)

(74)

Vertreter:

Puchberger & Partner Patentanwälte

1010 Wien (AT)

(54) Verfahren zur Erkennung der Liedtonart

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erkennung der Liedtonart bei einem Handzuginstrument (1) mit Drucktasten, das über eine Schnittstelle (2) mit einer elektronischen Steuereinheit (3) zur Ansteuerung eines elektronischen Tonerzeugers (4) verbunden ist, wobei die elektronische Steuereinheit (3) dazu ausgebildet ist, bei Betätigung einer Drucktaste des Handzuginstruments (1) den Tonerzeuger (4) zur Ausgabe eines Halbtons mit einem definierten Tonwert zu veranlassen, wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst:

a.

Einleiten einer ersten Liedtonart-Erkennungssequenz durch eine Erkennungseinheit (18) der Steuereinheit (3) bei Betätigen einer Basstaste,

b.

Ablegen, in der Steuereinheit (3), eines ersten Bassnotenwerts (5) der ersten betätigten Basstaste,

c.

Ausgeben, durch den Tonerzeuger (4), eines Halbtons (12) basierend auf dem ersten Bassnotenwert (5) und Ausgabe eines Akkords mit dem ersten Bassnotenwert (5) als Grundton,

d.

Ablegen, in der Steuereinheit (3), eines ersten Akkordnotenwerts einer nachfolgend betätigten Akkordtaste, und

e.

Ermitteln der Liedtonart durch die Erkennungseinheit (18) basierend auf dem ersten Akkordnotenwert.

Fig.1

```
graph TD
    1[1] -- 2[2] --> 3[3]
    subgraph 3 [3]
        18[18]
        7[7]
    end
    3 --> 4[4]
    4 --> 12[12]
    4 --> 28[28]
```


Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erkennung der Liedtonart bei einem Handzuginstrument (1) mit Drucktasten, das über eine Schnittstelle (2) mit einer elektronischen Steuereinheit (3) zur Ansteuerung eines elektronischen Tonerzeugers (4) verbunden ist, wobei die elektronische Steuereinheit (3) dazu ausgebildet ist, bei Betätigung einer Drucktaste des Handzuginstruments (1) den Tonerzeuger (4) zur Ausgabe eines Halbtons mit einem definierten Tonwert zu veranlassen, wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst:

- a. Einleiten einer ersten Liedtonart-Erkennungssequenz durch eine Erkennungseinheit (18) der Steuereinheit (3) bei Betätigen einer Basstaste,
- b. Ablegen, in der Steuereinheit (3), eines ersten Bassnotenwerts (5) der ersten betätigten Basstaste,
- c. Ausgeben, durch den Tonerzeuger (4), eines Halbtons (12) basierend auf dem ersten Bassnotenwert (5) und Ausgabe eines Akkords mit dem ersten Bassnotenwert (5) als Grundton,
- d. Ablegen, in der Steuereinheit (3), eines ersten Akkordnotenwerts einer nachfolgend betätigten Akkordtaste, und
- e. Ermitteln der Liedtonart durch die Erkennungseinheit (18) basierend auf dem ersten Akkordnotenwert.

Fig. 1

Verfahren zur Erkennung der Liedtonart

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und ein System zur Erkennung der Liedtonart bei einem Handzuginstrument mit Drucktasten mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs.

Der Einsatz von Handzuginstrumenten, insbesondere von Harmonikas, ist in der Unterhaltungsmusik sehr beliebt. Insbesondere finden Harmonikas Verwendung im Bereich der Volksmusik. Wichtige Beispiele von Handzuginstrumenten sind diatonische Harmonikas, auch als Steirische Harmonikas bezeichnet, sowie chromatische Harmonikas, auch als Akkordeons bezeichnet.

Handzuginstrumente weisen neben einer Diskanttastatur, welche mit der rechten Hand bespielt wird, eine Anordnung aus Drucktasten auf, welche mit der linken Hand bespielt wird. Die Drucktasten sind dazu ausgebildet, bei Betätigung einen Ton mit einer bestimmten Tonhöhe auszugeben. Die Drucktasten von Handzuginstrumenten sind in Basstasten und Akkordtasten unterteilt, von welchen die Basstasten dazu ausgebildet sind, bei Druck einzelne Töne, insbesondere Basstöne, auszugeben, während die Akkordtasten dazu ausgebildet sind, bei Druck eine Kombination von Tönen, also einen Akkord, auszugeben.

Durch die Kombination der Diskanttastatur mit den Drucktasten ist das Spielen einer Melodie (mittels der Tastatur) mit gleichzeitiger Begleitung (mittels der Drucktasten) möglich.

Um die Funktionalität bzw. das Klangbild eines Handzuginstrumentes zu erweitern, ist im Stand der Technik bekannt, derartige Instrumente mit einem Tonerzeuger, insbesondere mit einem elektronisch gesteuerten Tonerzeuger, wie beispielsweise einer MIDI-Einheit, auszustatten. Somit ist es möglich, unterschiedliche Drucktasten bzw. die Tastatur mit den Klängen unterschiedlicher Instrumente zu belegen, wodurch der Eindruck erweckt werden kann, dass die das Handzuginstrument bedienende Person scheinbar mehrere Instrumente gleichzeitig spielt.

Beispielsweise können die Bass- und die Akkordtasten mit dem Klang unterschiedlicher Instrumente belegt werden, wie etwa einer Bassgitarre (Basstasten) und einer Akustikgitarre (Akkordtasten). Um ein möglichst authentisches Klangbild zu vermitteln, wäre es notwendig, zu jedem Basstastendruck die klanglich passende Akkordtaste zu betätigen (analog zu der Begleitung mit einer Akustikgitarre). Das gleichzeitige Betätigen einer Basstaste und einer Akkordtaste ist zwar möglich und in bestimmten Situationen auch vorgesehen, entspricht aber nicht dem klassischen Spielstil eines Akkordeon- oder Harmonikaspielers.

Es ist also eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zu schaffen, das es erlaubt, die gespielte Liedtonart zu erkennen und somit die Ausgabe eines die Liedtonart berücksichtigenden Akkords zu ermöglichen.

Die erfindungsgemäße Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs gelöst.

Die Erfindung betrifft also ein Verfahren zur Erkennung der Liedtonart bei einem Handzuginstrument mit Drucktasten, insbesondere bei einer diatonischen Harmonika oder einer chromatischen Harmonika, das über eine Schnittstelle mit einer elektronischen Steuereinheit zur Ansteuerung eines elektronischen Tonerzeugers verbunden ist, wobei das Handzuginstrument Drucktasten aufweist, die Basstasten und Akkordtasten umfassen, wobei jeder Basstaste des Handzuginstrumentes ein definierter Bassnotenwert zugewiesen ist, wobei jeder Akkordtaste des Handzuginstrumentes ein definierter Akkordnotenwert zugewiesen ist und wobei die elektronische Steuereinheit dazu ausgebildet ist, bei Betätigung einer Drucktaste des Handzuginstrumentes den

Tonerzeuger zur Ausgabe eines Halbtons mit einem definierten Tonwert zu veranlassen.

Erfindungsgemäß umfasst das Verfahren die folgenden Schritte:

- Einleiten einer ersten Liedtonart-Erkennungssequenz durch eine Erkennungseinheit der Steuereinheit bei Betätigen einer Basstaste,
- Ablegen, in der Steuereinheit, eines ersten Bassnotenwerts der ersten betätigten Basstaste,
- Ausgeben, durch den Tonerzeuger, eines Halbtons basierend auf dem ersten Bassnotenwert und gleichzeitige Ausgabe eines Akkords mit dem ersten Bassnotenwert als Grundton,
- Ablegen, in der Steuereinheit, eines ersten Akkordnotenwerts einer nachfolgend betätigten Akkordtaste, und
- Ermitteln der Liedtonart durch die Erkennungseinheit basierend auf dem ersten Akkordnotenwert und Beenden der ersten Liedtonart-Erkennungssequenz.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren erfolgt die Bestimmung der Liedtonart im Rahmen einer Liedtonart-Erkennungssequenz. Die erste Liedtonart-Erkennungssequenz beginnt vorzugsweise bei Betätigung der ersten Basstaste einer Sequenz aus mehreren hintereinander gedrückten Drucktasten.

Bei Druck der ersten Basstaste werden durch den Tonerzeuger mehrere Töne ausgegeben, nämlich ein Halbton, dessen Tonwert auf dem Notenwert der jeweils betätigten Basstaste basiert, sowie ein Akkord, der den Notenwert der ersten Basstaste als Grundton hat. Der Tonwert des ausgegebenen Halbtons kann dem Notenwert der betätigten Basstaste entsprechen. Alternativ kann der Notenwert der betätigten Basstaste auch transponiert werden, um den Tonwert des ausgegebenen Halbtons zu bilden.

In Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung bezeichnet der Begriff „Akkord“ den Zusammenklang mehrerer Töne, insbesondere den Zusammenklang von drei oder mehr Tönen. Die einzelnen Töne eines Akkords klingen insbesondere harmonisch zusammen, wobei einem Fachmann mit Kenntnis der Musiktheorie die

unterschiedlichen Akkordarten bekannt sind. Ein Akkord weist einen Grundton auf, im Vergleich zu welchem die weiteren Töne des Akkords um eine festgelegte Anzahl an Halbtonschritten transponiert sind. Bevorzugt liegt der Grundton des Akkords eine Oktave höher als die zugehörige Bassnote. Hat also beispielsweise die betätigte Basstaste den Notenwert C1, hat der entsprechende Akkordton den Grundton C2. Im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung kann der dem jeweiligen Basston entsprechende Akkord auch einfach als „x-Dur“ oder „x-Moll“ bezeichnet werden, wobei „x“ für die jeweilige Note, also beispielsweise „c“, „d“ oder „e“, steht. Ein Fachmann kann den passenden Grundton des Akkords dann entsprechend auswählen.

Erfolgt bei Liedstart nach dem Druck der ersten Basstaste der Druck einer zweiten oder weiteren Basstaste, wird jeweils wie auch bei der ersten Basstaste gleichzeitig ein passender Akkord ausgegeben. Erst wenn die erste Akkordtaste gedrückt wird, erfolgt die Erkennung der Liedtonart. Die Liedtonart entspricht insbesondere dem Notenwert der ersten Akkordtaste. Ist beispielsweise der Notenwert der ersten Akkordtaste c-Dur, so ist auch die Liedtonart c-Dur.

Nach Erkennung der Liedtonart ist es möglich, zu jedem Basstastendruck einen klanglich passenden Akkordton auszugeben. Insbesondere kann also durch die Steuereinheit bei jedem Basstastendruck ein auf den Bassnotenwert, auf den vorhergehenden Akkord und auf die erkannte Liedtonart angepasster Akkordton ausgegeben werden.

Insbesondere bezeichnet der Begriff „Notenwert“ im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung den Tonwert, mit der eine Drucktaste assoziiert ist, also den Tonwert einer Drucktaste in untransponierter Form. Der Begriff „Bassnotenwert“ bezeichnet bevorzugt den Notenwert einer Basstaste.

Insbesondere bezeichnen die Begriffe „Tonwert“ und „Basstonwert“ in Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung den Wert eines Tones, also dessen Frequenz.

Notenwert und Tonwert von Halbtönen werden üblicherweise in Form eines Stammtones (z.B. C, D, E, F, G, A, H), eines übermäßigen Intervalls (z.B. Cis, Dis, Fis,

Gis, Ais) oder eines verminderten Intervalls (z.B. Des, Es, Ges, As, B) angegeben. Zahlenwerte, die zusätzlich zum Halbton angegeben werden, bezeichnen die jeweilige Oktave des Halbtons, wobei der Zahlenwert üblicherweise ganzzahlig ist und die niedrigste Oktave mit „0“ bezeichnet wird. A0 bezeichnet üblicherweise den tiefsten Halbton eines Konzertflügels. Beispiele für Halbtöne mit der Bezeichnung der Oktave wären etwa Gis1, C2 oder Dis3. Die Tonwerte oder Halbtöne G1 und G2 liegen beispielsweise eine Oktave, oder zwölf Halbtonschritte auseinander.

Im Sinne der vorliegenden Erfindung beschreibt der Begriff „Halbton“ einen Ton mit einem Tonwert, der einen Halbtonschritt höher als der nächstniedrigere Halbton ist bzw. der einen Halbtonschritt niedriger als der nächsthöhere Halbton ist. Dabei bilden zwölf Halbtöne eine Oktave. Damit kann ein Halbton bzw. ein Halbtonschritt das kleinste Intervall von üblicherweise verwendeten Tonleitern bezeichnen. Insbesondere kann die Frequenz eines Tones in einer Oktave der Hälfte des entsprechenden Tones in der nächsthöheren Oktave entsprechen.

„Transponieren“ und verwandte Begriffe bezeichnen in Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung insbesondere die Veränderung eines Notenwerts um einen oder mehrere Halbtonschritte. Bevorzugt erfolgt eine Transposition gemäß der Erfindung immer nach unten. Es kann also vorgesehen sein, dass eine Transposition nach unten erfolgt. „Nach unten“ bedeutet, dass die Tonhöhe der betreffenden Note verringert wird. Wenn also beispielsweise die Note C2 um eine Oktave transponiert wird, kann demgemäß der transponierte Ton C1 sein.

Gegebenenfalls kann vorgesehen sein, dass der ausgegebene Halbton dem Bassnotenwert der jeweils gedrückten Basstaste entspricht, oder einem durch eine Transpositionseinheit transponierten Bassnotenwert der jeweils gedrückten Basstaste entspricht.

Gegebenenfalls kann vorgesehen sein, dass das Verfahren zusätzlich folgenden Schritt umfasst: bei Betätigung einer Basstaste, Bestimmen eines Referenzwerts durch die Steuereinheit aus dem Abstand des Bassnotenwerts der betätigten Basstaste zum Notenwert der unmittelbar zuvor betätigten Drucktaste. Dabei kann der Referenzwert

der Anzahl der zwischen dem Bassnotenwert der betätigten Basstaste und dem Notenwert der unmittelbar zuvor betätigten Drucktaste liegenden Halbtonschritte entsprechen.

Die Bestimmung eines Referenzwerts kann für die Erkennung des Wechsels einer Liedtonart hilfreich sein. Der Referenzwert kann eine rein rechnerische Größe sein, die durch die Steuereinheit ermittelt wird. Zusätzlich kann der Grundton des gemeinsam mit einem Basstastendruck ausgegebenen Akkordtons in Abhängigkeit des Referenzwerts transponiert werden oder untransponiert bleiben.

Gegebenenfalls kann vorgesehen sein, dass der gemeinsam mit einem Basstastendruck ausgegebene Akkord ein Powerakkord ist.

Vorzugsweise umfasst der Powerakkord den Grundton, einen um sieben Halbtonschritte höher liegenden Ton, sowie einen um eine Oktave, also zwölf Halbtonschritte höher liegenden Ton. Gegebenenfalls kann der Powerakkord auch den Grundton, einen um sieben Halbtonschritte höher liegenden Ton, und einen um eine Oktave niedrigeren Ton umfassen. Beispielsweise kann also ein Powerakkord die Töne C3, G3 und C4 oder C3, G3 und G2 umfassen. Gegebenenfalls kann ein Powerakkord noch weitere Töne umfassen.

Gegebenenfalls kann vorgesehen sein, dass der Tonerzeuger gleichzeitig mit einem Halbton basierend auf dem Bassnotenwert der betätigten Basstaste ausgibt:

- einen Akkord, mit einem Akkordtonwert der dem Akkordnotenwert der unmittelbar zuvor betätigten Akkordtaste entspricht,
- einen Akkord, vorzugsweise einen Powerakkord, mit dem Bassnotenwert der betätigten Basstaste als Grundton, wenn der Referenzwert einem ersten Erkennungsreferenzwert entspricht, wobei der erste Erkennungsreferenzwert vorzugsweise fünf Halbtonschritte ist, oder
- einen Akkord, vorzugsweise einen Powerakkord, mit einem Grundton, der im Vergleich zum Bassnotenwert der betätigten Basstaste transponiert ist, wenn der Referenzwert einem zweiten Erkennungsreferenzwert entspricht und wenn der Notenwert der letzten betätigten Akkordtaste dem Notenwert der erkannten

Liedtonart entspricht, wobei der zweite Erkennungsreferenzwert vorzugsweise zwei Halbtonschritte ist, und wobei der Grundton des ausgegebenen Akkordtons im Vergleich zum Bassnotenwert der betätigten Basstaste vorzugsweise um fünf Halbtonschritte erhöht ist.

Es kann also in Abhängigkeit des Referenzwertes und der jeweils letzten betätigten Akkordtaste eine Transponierung des Grundtons des gemeinsam mit einem Basstastendruck ausgegebenen Akkords erfolgen.

Gegebenenfalls kann vorgesehen sein, dass das Verfahren zusätzlich folgende Schritte umfasst:

- Einleiten einer zweiten oder weiteren Liedtonart-Erkennungssequenz, wenn die Abfolge der vorhergehenden Referenzwerte einem Referenzwertmuster entspricht,
- Bestimmen einer zweiten oder weiteren Liedtonart durch die Erkennungseinheit basierend auf dem Akkordnotenwert der ersten, während der zweiten oder weiteren Liedtonart-Erkennungssequenz betätigten Akkordtaste und
- Beenden der zweiten oder weiteren Liedtonart-Erkennungssequenz.

Innerhalb einer Abfolge von aufeinander folgend gedrückten Drucktasten, also insbesondere innerhalb eines Liedes oder innerhalb eines Musikstücks, können mehrere Liedtonarten vorkommen. Hierzu kann gegebenenfalls vorgesehen sein, dass bei Auftreten eines Referenzwertmusters eine zweite oder eine weitere Liedtonart-Erkennungssequenz eingeleitet wird.

Der Begriff „Referenzwertmuster“ bezeichnet dabei die Abfolge von direkt aufeinander folgenden Referenzwerten. Bestimmt also beispielsweise die Steuereinheit direkt aufeinander folgend die Referenzwerte 3, 5, 9 und 2, so ist das daraus resultierende Referenzwertmuster 3-5-9-2 bzw. drei-fünf-neun-zwei Halbtonschritte.

Die jeweils erste nach Einleiten einer zweiten oder weiteren Liedtonart-Erkennungssequenz betätigte Akkordtaste kann die Liedtonart festlegen.

Gegebenenfalls kann vorgesehen sein, dass das Referenzwertmuster der Abfolge null-null, fünf-fünf, neun-fünf, oder fünf-neun Halbtonschriffe entspricht.

Gegebenenfalls kann vorgesehen sein, dass das Referenzwertmuster der Abfolge fünf-sieben-fünf, fünf-null-fünf, drei-sieben-fünf oder drei-null-fünf Halbtonschriffe entspricht.

Gegebenenfalls kann vorgesehen sein, dass das Referenzwertmuster der Abfolge fünf-sieben-fünf, fünf-null-fünf Halbtonschriffe entspricht, wobei die vor der letzten Basstaste des Referenzwertmusters betätigte Akkordtaste eine Dur-Akkordtaste ist.

Gegebenenfalls kann vorgesehen sein, dass das Referenzwertmuster dem Erkennungsreferenzwert von fünf oder neun Halbtonschriffen entspricht, wenn die vor der letzten Basstaste betätigte Akkordtaste dem Akkordnotenwert der Liedtonart entspricht, und wenn die betätigte Akkordtaste eine Dur-Akkordtaste ist.

Gegebenenfalls kann vorgesehen sein, dass das Referenzwertmuster dem Erkennungsreferenzwert von fünf Halbtonschriffen entspricht, wenn die vor der ersten Basstaste betätigte Akkordtaste dem Akkordnotenwert der Liedtonart entspricht.

Gegebenenfalls kann vorgesehen sein, dass das Referenzwertmuster dem Erkennungsreferenzwert von drei Halbtonschriffen entspricht, wenn die letztgültige Liedtonart eine Moll-Liedtonart ist, und wenn die betätigte Akkordtaste eine Moll-Akkordtaste ist. Die „letztgültige Liedtonart“ bezeichnet jene Liedtonart, die vor Einleiten der zweiten oder weiteren Liedtonart-Erkennungssequenz festgelegt war.

Gegebenenfalls kann vorgesehen sein, dass das Referenzwertmuster einer Abfolge von Halbtonschriffen der Form $5-R_1-\dots-R_n-X$ entspricht, wobei X den Wert 2, 5, 7, 9 oder 10 aufweist, und wobei die Abfolge ausschließlich aus gedrückten Basstasten gebildet wird.

Die Referenzwerte R_1 bis R_n bezeichnen eine Abfolge einer beliebigen Anzahl an Referenzwerten mit einem beliebigen Wert.

Gegebenenfalls kann vorgesehen sein, dass das Verfahren zusätzlich ein Verfahren zur Erweiterung des Tonumfangs umfasst.

Gegebenenfalls umfasst das Verfahren zur Erweiterung des Tonumfangs die folgenden Schritte:

- Ablegen, in der Steuereinheit, eines ersten Bassnotenwerts einer ersten betätigten Basstaste,
- Ablegen, in der Steuereinheit, eines zweiten Bassnotenwerts einer zweiten, unmittelbar nachfolgend betätigten Basstaste,
- Übermittlung des ersten Bassnotenwerts und des zweiten Bassnotenwerts an eine Transpositionseinheit der Steuereinheit,
- Bestimmung des durch den Tonerzeuger auszugebenden zweiten Basstonwerts als Funktion des ersten Bassnotenwerts und des zweiten Bassnotenwerts, und
- Ausgabe eines Halbtons durch den Tonerzeuger.

Durch das Verfahren wird der Basstonwert des ausgegebenen Halbtons jeweils an den Basstonwert des unmittelbar zuvor gespielten Halbtons angepasst. Der vom Tonerzeuger ausgegebene Halbton muss also nicht notwendigerweise dem Notenwert der gerade betätigten Drucktaste entsprechen.

Bevorzugt können im Verfahren die Notenwerte der nacheinander betätigten Basstasten aufsteigend sein.

Gegebenenfalls kann vorgesehen sein, dass das Verfahren zusätzlich folgende Schritte umfasst:

- Festlegen, in einer Umsetzungstabelle in der Transpositionseinheit, eines Kernbereichs, welcher zwischen einer oberen Notengrenze und einer unteren Notengrenze liegt,
- Festlegen, in der Umsetzungstabelle, eines Spielbereichs, welcher zwischen einer oberen Maximalnotengrenze und einer unteren Maximalnotengrenze liegt, wobei der Kernbereich vollständig innerhalb des Spielbereichs liegt.

Die obere Notengrenze und/oder die untere Notengrenze können Teil des Kernbereichs sein.

Der Spielbereich kann die Maximalnotengrenzen umfassen, innerhalb welcher der Basstonwert eines vom Tonerzeuger erzeugten Tones liegen kann. Es kann also bevorzugt kein Ton ausgegeben werden, der einen Tonwert unter der unteren Maximalnotengrenze bzw. über der oberen Maximalnotengrenze aufweist. Die obere Maximalnotengrenze und die untere Maximalnotengrenze können Teil des Spielbereichs sein.

Insbesondere kann der Kernbereich vollständig innerhalb des Spielbereichs liegen. Der Kernbereich kann gegebenenfalls einen unterschiedlichen Tonumfang umfassen als der durch die Basstasten des Handzuginstruments vorgegebene Bassnotenumfang.

Gegebenenfalls kann vorgesehen sein, dass der Kernbereich zwölf aufeinander folgende Halbtöne umfasst, wobei der Kernbereich bevorzugt zwischen den Halbtönen Dis1 und D2, zwischen den Halbtönen D1 und Cis2, oder zwischen den Halbtönen Cis1 und C2 liegt.

Die Notenwerte der Basstasten eines Handzuginstruments können beispielsweise zwischen C2 und H2 (chromatische Harmonika) oder zwischen G1 und B2 (vierreihige diatonische Harmonika – Stimmung GCFB) liegen. Bei unterschiedlichen Arten von Handzuginstrumenten können Basstasten andere Notenwerte haben, auch die Stimmungen von Handzuginstrumenten können unterschiedlich sein. Die Erfindung beschränkt sich nicht auf eine bestimmte Art eines Handzuginstruments oder eine bestimmte Stimmung, Es kann also vorgesehen sein, dass der Bereich der Notenwerte der Basstasten nicht vollständig mit dem Kernbereich überlappend angeordnet ist.

Gegebenenfalls kann vorgesehen sein, dass der Spielbereich zwischen den Halbtönen H0 und G3 liegt.

Gegebenenfalls kann vorgesehen sein, dass das Verfahren zusätzlich folgenden Schritt umfasst:

- Ausgeben, durch den Tonerzeuger, eines Starttons mit einem ersten Basstonwert, der
 - dem ersten Bassnotenwert entspricht, wenn der erste Bassnotenwert innerhalb des Kernbereichs liegt, oder
 - einem, in der Transpositionseinheit um einen Starttontransponierungswert veränderten Basstonwert entspricht, wenn der erste Bassnotenwert außerhalb des Kernbereichs liegt.

Der Basstonwert des Starttons, also des ersten Tons einer Serie an Tönen, liegt bevorzugt im Kernbereich. Da es vorgesehen sein kann, dass der Bereich der Notenwerte der Drucktasten nicht vollständig mit dem Kernbereich überlappend angeordnet ist, kann es vorkommen, dass der Bassnotenwert der ersten betätigten Basstaste nicht im Kernbereich liegt. In diesem Fall kann der Bassnotenwert mittels einer Transpositionseinheit derart transponiert werden, dass der entsprechende Basstonwert des Starttons im Kernbereich zu liegen kommt.

Gegebenenfalls kann vorgesehen sein, dass der Starttontransponierungswert derart ausgeführt ist, dass er eine Herabsetzung des ersten Bassnotenwerts um zwölf Halbtonschritte bewirkt. In diesem Fall erfolgt eine Transponierung um genau eine Oktave.

Gegebenenfalls kann vorgesehen sein, dass das Verfahren weiterhin die folgenden Schritte umfasst:

- Bestimmung des Folgenotenabstands zwischen dem ersten Bassnotenwert oder dem ersten Basstonwert und dem zweiten Bassnotenwert,
- Definition eines ersten Folgenotenbereichs, eines zweiten Folgenotenbereichs und eines dritten Folgenotenbereichs.

Gegebenenfalls kann der Folgenotenabstand vom Notenwert der gedrückten Basstaste unabhängig sein.

Bevorzugt werden die Folgenotenabstände entsprechend den chromatischen Halbtonabständen nur nach oben gezählt. Demgemäß ist der Folgenotenabstand bei der Abfolge der Basstasten G2 und C2 fünf Halbtonschritte.

Der Folgenotenabstand kann insbesondere jener Abstand sein, der zwischen dem ersten Basstonwert und dem zweiten Bassnotenwert liegt, also dem Tonwert des ersten ausgegebenen Halbtons und dem Notenwert der unmittelbar danach betätigten Basstaste des Handzuginstruments.

Gegebenenfalls kann vorgesehen sein, dass der zweite Halbton

- dem um einen ersten Folgetontransponierungswert transponierten zweiten Bassnotenwert entspricht, wenn der Folgenotenabstand innerhalb eines ersten Folgenotenbereichs liegt,
- dem um einen zweiten Folgetontransponierungswert transponierten zweiten Bassnotenwert entspricht, wenn der Folgenotenabstand innerhalb eines zweiten Folgenotenbereichs liegt, und
- dem um einen dritten Folgetontransponierungswert transponierten zweiten Bassnotenwert entspricht, wenn der Folgenotenabstand innerhalb eines dritten Folgenotenbereichs liegt.

Basierend auf dem Wert des Folgenotenabstands kann also gegebenenfalls ein Folgenotentransponierungswert festgelegt werden. Je nach Wert des Folgenotenabstands kann also der zweite Bassntonwert angepasst werden.

Gegebenenfalls kann vorgesehen sein, dass der erste Folgenotenbereich plus ein bis plus vier Halbtöne umfasst, dass der zweite Folgenotenbereich plus fünf bis plus sieben Halbtöne umfasst, und dass der dritte Folgenotenbereich plus acht bis plus elf Halbtöne umfasst.

Durch die Festlegung dieser Folgenotenbereiche wird durch das erfindungsgemäße Verfahren ein bevorzugtes Tonbild erzeugt.

Gegebenenfalls kann vorgesehen sein, dass der erste Folgetontransponierungswert einer Herabsetzung von null Halbtonschritten entspricht, wenn der zweite Bassnotenwert innerhalb des Spielbereichs liegt, und dass der erste Folgetontransponierungswert einer Herabsetzung von 24 Halbtonschritten entspricht, wenn der zweite Bassnotenwert außerhalb des Spielbereichs liegt. Dadurch kann der Bassnotenwert eines ausgegebenen Tones nicht außerhalb des Spielbereichs liegen.

Gegebenenfalls kann vorgesehen sein, dass der zweite Folgetontransponierungswert einer Herabsetzung von zwölf Halbtonschritten entspricht, wenn der zweite Bassnotenwert außerhalb des Kernbereichs liegt, und dass der erste Folgetontransponierungswert einer Herabsetzung von null Halbtonschritten entspricht, wenn der zweite Bassnotenwert innerhalb des Kernbereichs liegt.

Gegebenenfalls kann vorgesehen sein, dass der dritte Folgetontransponierungswert einer Herabsetzung von zwölf Halbtonschritten entspricht.

Gegebenenfalls wird der Kernbereich, insbesondere die Lage des Kernbereichs an die Liedtonart angepasst.

Bevorzugt ist vorgesehen, dass der Kernbereich um zwei Halbtonschritte nach unten transponiert wird, wenn die erkannte Liedtonart eine Fis-Liedtonart ist. Bevorzugt ist vorgesehen, dass der Kernbereich um einen Halbtonschritt nach unten transponiert wird, wenn die erkannte Liedtonart eine G-Liedtonart ist.

Die Erfindung bezieht sich ferner auf ein System, umfassend ein Handzuginstrument mit Drucktasten, das über eine Schnittstelle mit einer elektronischen Steuereinheit zur Ansteuerung eines elektronischen Tonerzeugers verbunden ist, wobei die Steuereinheit zur Ausführung eines erfindungsgemäßen Verfahrens ausgeführt ist. Bei der Schnittstelle kann es sich um eine MIDI-Schnittstelle handeln. Die Steuereinheit kann als MIDI-fähiger Computer oder MIDI-fähiger Mikrocontroller ausgeführt sein. Der Tonerzeuger kann als MIDI-Soundmodul oder Expander ausgeführt sein, der vorzugsweise mit einem externen Lautsprecher verbunden ist.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Figuren, den Ausführungsbeispielen, sowie aus den Patentansprüchen.

Im Folgenden wird die vorliegende Erfindung anhand von exemplarischen Ausführungsbeispielen im Detail erläutert. Die Ausführungsbeispiele sollen lediglich dazu dienen, bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung zu beschreiben.

Es zeigen:

Fig. 1 ein exemplarisches Blockdiagramm eines Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 eine Umsetzungstabelle bei der Erweiterung des Tonumfangs;

Fig. 3 ein erstes Spielschema für die Liedtonarterkennung gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 4 ein zweites Spielschema für die Liedtonarterkennung gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 5 ein drittes Spielschema für die Liedtonarterkennung gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 6 ein viertes Spielschema zur Erweiterung des Tonumfangs mit Liedtonarterkennung gemäß der vorliegenden Erfindung.

Fig. 1 zeigt ein exemplarisches Blockdiagramm eines Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung. Ein Handzuginstrument 1, welches beispielsweise als diatonische oder chromatische Harmonika ausgebildet sein kann, verfügt über einen Drucktastenbereich 15 und ist über eine Schnittstelle 2 mit einer Steuereinheit 3 verbunden. Die Steuereinheit 3 ist in diesem Ausführungsbeispiel als MIDI-Steuereinheit ausgebildet, welche den Drucktasten des Handzuginstruments 1 zugewiesene Notenwerte erkennt. Die Transpositionseinheit 7 der Steuereinheit 3 ist dazu ausgebildet, Notenwerte unter Verwendung einer Transpositionsfunktion in Tonwerte umzuwandeln. Eine Transposition kann gegebenenfalls zu einer Veränderung des jeweiligen Notenwerts führen. Alternativ kann eine Transposition den Notenwert auch unverändert lassen. Es handelt sich dann um einer Transposition um null Halbtonschritte.

Die Erkennungseinheit 18 der Steuereinheit 3 ist zur Erkennung der Liedtonart ausgebildet. Insbesondere kann die Erkennungseinheit 18 zur Bestimmung von Referenzwerten ausgebildet sein. Bevorzugt sind Referenzwerte Abstände zwischen dem Notenwert einer betätigten Basstaste zum Notenwert einer unmittelbar zuvor betätigten Drucktaste in Halbtonschritten. Die Erkennungseinheit 18 kann zusätzlich zur Erkennung von Referenzwertmustern, also von festgelegten Abfolgen von Referenzwerten, ausgebildet sein.

Die Steuereinheit 3 ist mit einem Tonerzeuger 4 verbunden, welcher basierend auf dem von der Steuereinheit 3 übermittelten Tonwert ein entsprechendes Signal ausgibt. Zur Erzeugung eines Tones ist der Tonerzeuger 4 in diesem Ausführungsbeispiel mit einem Lautsprecher 28 verbunden.

Wenn am Handzuginstrument 1 beispielsweise eine Drucktaste betätigt wird, welche mit dem Notenwert C2 belegt ist, kann die Transpositionseinheit 18 den Notenwert unverändert beibehalten, wenn die Transpositionsfunktion dies vorgibt. Es wird dann ein Signal an den Tonerzeuger 4 weitergegeben, welches die Ausgabe eines Tons mit dem Tonwert, also insbesondere mit der Frequenz, von C2 bewirkt.

Alternativ kann die Transpositionsfunktion auch vorgeben, dass der ausgegebene Tonwert im Vergleich zum Notenwert, mit dem die betätigte Drucktaste belegt ist transponiert wird. So kann die Transpositionsfunktion beispielsweise vorgeben, dass der Notenwert einer bestimmten Drucktaste um vier Halbtonschritte erhöht wird. Entspricht der Notenwert der betätigten Drucktaste dem Ton C2, transponiert die Transpositionseinheit 7 den Notenwert zum Tonwert E2, welcher dann über den Tonerzeuger ausgegeben wird.

Fig. 2 zeigt eine Umsetzungstabelle 11 eines ersten Ausführungsbeispiels gemäß einer nicht erfindungsgemäßen Ausführungsform eines Verfahrens zur Erweiterung des Tonumfangs eines Handzuginstruments 1 anhand der Betätigung einer Folge von zwei Basstasten. Das Handzuginstrument 1 ist eine chromatische Harmonika, das Ausführungsbeispiel zeigt einen in der Volksmusik typischen sogenannten

Wechselbass, welcher als alternierende Abfolge der Drucktasten A2 und E2 gespielt wird.

Der Starttontransponierungswert beträgt in diesem Ausführungsbeispiel eine Oktave nach unten, also zwölf Halbtonschritte nach unten. Der erste Folgenotenbereich umfasst in diesem Ausführungsbeispiel plus ein bis plus vier Halbtöne umfasst, der zweite Folgenotenbereich plus fünf bis plus sieben Halbtöne, und der dritte Folgenotenbereich plus acht bis plus elf Halbtöne.

Liegt der Folgenotenabstand 10, also der Abstand zwischen dem ersten Basstonwert 13 und dem zweiten Bassnotenwert 6 im ersten Folgenotenbereich entspricht der zweite Basstonwert 14 dem zweiten Bassnotenwert 6. Ein Sonderfall tritt ein, wenn der zweite Basstonwert 14 außerhalb des Spielbereichs 9, also insbesondere über der oberen Maximalnotengrenze 16 liegen würde. Dann erfolgt eine Transposition des zweiten Bassnotenwerts 6 um minus 24 Halbtonschritte, also zwei Oktaven.

Liegt der Folgenotenabstand 10, also der Abstand zwischen dem ersten Basstonwert 13 und dem zweiten Bassnotenwert 6 im zweiten Folgenotenbereich, erfolgt eine Transposition des zweiten Bassnotenwerts 6 um zwölf Halbtonschritte nach unten, also eine Oktave nach unten, wenn der zweite Bassnotenwert 6 außerhalb des Kernbereichs 8 liegt. Liegt der zweite Bassnotenwert 6 innerhalb des Kernbereichs 8, erfolgt keine Transposition.

Liegt der Folgenotenabstand 10, also der Abstand zwischen dem ersten Basstonwert 13 und dem zweiten Bassnotenwert 6 im dritten Folgenotenbereich, erfolgt eine Transposition um zwölf Halbtonschritte nach unten, also minus eine Oktave. Würde der entsprechende Tonwert unterhalb der unteren Maximalnotengrenze 17 liegen, erfolgt keine Transposition.

In der Umsetzungstabelle 11 bezeichnen einzelne Felder Halbtöne 12. Gemäß diesem Ausführungsbeispiel liegt der in der Umsetzungstabelle 11 der Transpositionseinheit 7 festgelegte Kernbereich 8 zwischen den Noten Dis1 und D2 und umfasst zwölf Halbtöne 12, wobei Dis1 und D2 Teil des Kernbereichs 8 sind. Der in der

Umsetzungstabelle 11 der Transpositionseinheit 7 festgelegte Spielbereich 9 liegt zwischen A0 und H3, wobei A0 und H3 Teil des Spielbereichs 9 sind.

Die Drucktasten des Handzuginstruments 1 umfassen in diesem Ausführungsbeispiel einen Drucktastenbereich 15 zwischen C2 und H2, also zwölf Halbtöne 12.

Als erste Basstaste wird die Taste mit dem ersten Bassnotenwert 5 A2 betätigt. Da dieser außerhalb des Kernbereichs 8 liegt, wird der erste Bassnotenwert 5 um zwölf Halbtönschritte, also eine Oktave, verringert wodurch sich der erste Basstonwert 13 mit A1 ergibt. Der erste Basstonwert 13 wird von der Steuereinheit 3 an den Tonerzeuger 4 weitergegeben und vom Tonerzeuger 4 ausgegeben.

Als zweite Basstaste wird die Taste mit dem zweiten Bassnotenwert 6 E2 betätigt. Der Folgenotenabstand 10 zwischen dem ersten Basstonwert 13 und dem zweiten Bassnotenwert 6 beträgt also sieben Halbtönschritte und liegt somit im zweiten Folgenotenbereich.

Da E2 außerhalb des Kernbereichs 8 liegt und sieben Halbtöne 12 vom ersten Basstonwert entfernt liegt, wird der zweite Basstonwert 6 von E2 um eine Oktave, also zwölf Halbtönschritte, auf E1 herabgesetzt, was dem zweiten Basstonwert 14 entspricht. Der zweite Basstonwert 14 wird von der Steuereinheit 3 an den Tonerzeuger 4 weitergegeben und vom Tonerzeuger 4 ausgegeben.

Fig. 3 zeigt ein erstes Spielschema 19 eines erfindungsgemäßen Verfahrens zur Liedtonarterkennung gemäß einem Ausführungsbeispiel. Im ersten Spielschema 19 bezeichnen Spalten durch den Tonerzeuger 4 gleichzeitig ausgegebene Töne sowie betätigte Drucktasten. Die oberste Zeile zeigt die jeweils erkannte Liedtonart 20. Die jeweils betätigten Drucktasten im Drucktastenbereich 15 haben entweder einen Bassnotenwert 21 oder einen Akkordnotenwert 22, je nachdem ob es sich um Basstasten oder Akkordtasten handelt. Von Tonerzeuger 4 ausgegeben, also hörbar gemacht, werden der Basstonwert 23 sowie der Akkordtonwert 24. Aus dem Abstand eines Bassnotenwerts 21 zum Notenwert der jeweils zuvor betätigten Drucktaste wird durch die Steuereinheit 3 der Referenzwert 25 in Halbtönen 12 ermittelt.

Im dargestellten ersten Spielschema 19 ist die erste betätigte Drucktaste eine Basstaste mit dem Basstastenwert 21 C2. Es wird gleichzeitig keine weitere Drucktaste betätigt, vom Tonerzeuger 4 der Powerakkord zu C2 ausgegeben. Der Powerakkord zu C2 ist ein Dreiklang bestehend aus den Tönen C3 und G3 und C4. Mit dem Betätigen der ersten Drucktaste beginnt die erste Liedtonarterkennungs-Sequenz 26.

Auf die Betätigung der ersten Drucktaste folgt die Betätigung der zweiten Drucktaste, welche im ersten Spielschema 19 eine Akkordtaste ist. Diese Akkordtaste hat den Akkordnotenwert 22 c-Dur, womit die Erkennungseinheit 18 der Steuereinheit 3 die Liedtonart c-Dur erkennt. Vom Tonerzeuger 4 wird ein c-Dur-Akkord ausgegeben. Gleichzeitig endet die ersten Liedtonarterkennungs-Sequenz 26.

Die dritte betätigte Drucktaste ist eine Basstaste mit dem Bassnotenwert 21 G2. Der Bassnotenwert wird in diesem Ausführungsbeispiel nicht transponiert. Daher wird ein Ton mit dem Basstonwert 23 G2 vom Tonerzeuger 4 ausgegeben. Zusätzlich wird vom Tonerzeuger 4 ein Akkord mit dem Akkordtonwert 24 c-Dur ausgegeben.

Die vierte betätigte Drucktaste ist eine Akkordtaste und trägt den Akkordnotenwert 22 c-Dur. Vom Tonerzeuger 4 wird der Akkordtonwert 24 c-Dur als Akkord ausgegeben.

Die fünfte betätigte Drucktaste ist eine Basstaste mit dem Bassnotenwert 21 C2. Der Bassnotenwert wird in diesem Ausführungsbeispiel nicht transponiert. Daher wird ein Ton mit dem Basstonwert 23 C2 vom Tonerzeuger 4 ausgegeben. Zusätzlich wird vom Tonerzeuger 4 ein Akkord mit dem Akkordtonwert 24 c-Dur ausgegeben, da c-Dur dem Notenwert der unmittelbar zuvor betätigten Akkordtaste entspricht.

Die Erkennungseinheit 18 der Steuereinheit 3 berechnet laufend den Referenzwert 25.

Die sechste und siebente betätigte Drucktaste sind jeweils Akkordtasten mit den Akkordnotenwerten 22 a-Dur. Vom Tonerzeuger 4 werden die Akkordtonwerte 24 a-Dur als Akkorde ausgegeben.

Die achte betätigte Drucktaste ist eine Basstaste mit dem Bassnotenwert 21 D2. Der Bassnotenwert 21 D2 liegt fünf Halbtonschritte höher als der Grundton des Akkordnotenwerts 24 a-Dur, welcher der unmittelbar zuvor gespielten Drucktaste entspricht. Der von der Steuereinheit berechnete Referenzwert 25 beträgt also fünf Halbtonschritte, was dem ersten Erkennungsreferenzwert entspricht. Dadurch wird eine zweite Liedtonarterkennungs-Sequenz 27 gestartet. Zusätzlich zum Basston wird ein Akkord ausgegeben, nämlich ein D-Powerakkord.

Die neunte und zehnte betätigte Drucktaste sind jeweils Akkordtasten mit den Akkordnotenwerten 22 d-Dur. Vom Tonerzeuger 4 werden die Akkordtonwerte 24 d-Dur als Akkorde ausgegeben.

Die elfte betätigte Drucktaste ist eine Basstaste mit dem Bassnotenwert 21 G2. Der Bassnotenwert 21 G2 liegt fünf Halbtonschritte höher als der Grundton des Akkordnotenwerts 24 d-Dur, welcher der unmittelbar zuvor gespielten Drucktaste entspricht. Der von der Steuereinheit berechnete Referenzwert 25 beträgt also fünf Halbtonschritte, wodurch sich das Referenzwertmuster von fünf-fünf Halbtonschritten ergibt.

Gleichzeitig mit dem untransponierten Bassnotenwert 21 G2 wird der dazu passende Powerakkord zu G2 ausgegeben, weil zu diesem Zeitpunkt noch keine Liedtonart 20 erkannt wurde. Der Powerakkord zu G2 ist ein Dreiklang, ein G-Powerakkord, bestehend aus den Tönen G2, D3 und G3.

Die als nächstes betätigte Akkordtaste, in diesem ersten Spielschema 19 die Akkordtaste mit dem Akkordnotenwert 22 g-Dur bestimmt die zweite Liedtonart. Die zweite Liedtonarterkennungs-Sequenz 27 wird beendet und die Liedtonart gilt solange, bis durch eine weitere Liedtonarterkennungs-Sequenz eine weitere Liedtonart erkannt wird.

Fig. 4 zeigt ein zweites Spielschema 19 gemäß einem erfindungsgemäßen Verfahren zur Erkennung der Liedtonart 20. Die ersten vier gespielten Töne entsprechen jenen aus dem in Fig. 3 gezeigten ersten Spielschema 19, es wird also c-Dur als Liedtonart 20

erkannt. Als fünfte Drucktaste wird die Basstaste mit dem Bassnotenwert D2 betätigt. Der Referenzwert 25 beträgt zwei Halbtonschritte, da die zuvor betätigte Drucktaste eine Akkordtaste mit dem Notenwert c-Dur war. Der Notenwert der zuvor betätigten Akkordtaste entspricht der erkannten und eingestellten Liedtonart 20.

Da der Referenzwert zusätzlich dem zweiten Erkennungsreferenzwert von zwei Halbtonschritten entspricht, wird der Grundton des ausgegebenen Akkords im Vergleich zum Bassnotenwert D2 um fünf Halbtonschritte erhöht, der Grundton ist also G3. Der entsprechend ausgegebene Powerakkord ist ein G-Powerakkord, welcher beispielsweise aus den Tönen G3, D4 und G4 besteht.

Fig. 5 zeigt ein drittes Spielschema 19 gemäß einem erfindungsgemäßen Verfahren zur Erkennung der Liedtonart 20. Die ersten drei gespielten Töne entsprechen jenen aus dem in Fig. 3 gezeigten ersten Spielschema 19, es wird also c-Dur als Liedtonart 20 erkannt.

Als vierte Drucktaste wird eine Akkordtaste mit dem Akkordnotenwert 22 a-Dur betätigt, was nicht der erkannten Liedtonart entspricht.

Als fünfte Drucktaste wird die Basstaste mit dem Bassnotenwert H2 betätigt. Der Referenzwert 25 beträgt wie im zweiten Spielschema 19 auch zwei Halbtonschritte, jedoch kommt es in diesem Fall zu keiner Transposition des Akkordgrundtons, da der Notenwert der zuvor betätigten Akkordtaste nicht der erkannten Liedtonart entspricht. Es wird also ein Powerakkord mit dem Grundton H3 ausgegeben.

Fig. 6 zeigt ein viertes Spielschema 19 für ein Verfahren zur Erweiterung des Tonumfangs mit Liedtonarterkennung gemäß der vorliegenden Erfindung.

Der Kernbereich 8 liegt zwischen Dis1 und D2, außer wenn die Liedtonarten 20 Fis und G erkannt werden. Wird eine Fis-Liedtonart erkannt, liegt der Kernbereich 8 zwischen Cis 1 und C2, wird eine G-Liedtonart erkannt, liegt der Kernbereich zwischen D1 und Cis 2. Für das in Fig. 5 gezeigte Spielschema 19 werden dieselben

Transpositionsregeln angewendet wie für das nicht erfindungsgemäße Ausführungsbeispiel aus Fig. 2, mit Ausnahme des variablen Kernbereichs 8.

Im vierten Spielschema 19 ist zu Beginn keine Liedtonart 20 eingestellt oder erkannt und der Kernbereich 8 liegt zwischen Dis1 und D2. Wird eine Basstaste betätigt, deren Notenwert außerhalb des Kernbereichs 8 liegt, wird ein Basston mit einem Tonwert ausgegeben, der zwölf Halbtonschritte unter dem Notenwert der Basstaste liegt.

Als erste Drucktaste wird die Basstaste mit dem Bassnotenwert 21 G2 betätigt. Da G2 ebenfalls innerhalb des Kernbereichs 8 liegt, wird der Basstonwert 23 G2 ausgegeben. Gleichzeitig wird ein G-Powerakkord mit D3 als Grundton ausgegeben.

Die zweite betätigte Drucktaste ist die erste Akkordtaste mit dem Akkordnotenwert 22 g-Dur. Es wird also die Liedtonart 20 g-Dur erkannt und die erste Liedtonarterkennungs-Sequenz 26 endet. Es wird ein g-Dur Akkord ausgegeben.

Da g-Dur als Liedtonart bestimmt wurde, wird die Lage des Kernbereichs 8 verändert. Dieser liegt nun zwischen D1 und Cis2.

Die dritte betätigte Drucktaste ist die Basstaste mit dem Bassnotenwert 21 D2. Der Wert D2 liegt außerhalb des Kernbereichs 8 nach Erkennung der Liedtonart g-Dur. Deshalb wird der Notenwert D2 um zwölf Halbtonschritte herabtransponiert, wodurch ein Basston mit dem Tonwert D1 ausgegeben wird. Gleichzeitig wird ein g-Dur Akkord ausgegeben.

Bezugszeichenliste

1	Handzuginstrument
2	Schnittstelle
3	Steuereinheit
4	Tonerzeuger
5	erster Bassnotenwert
6	zweiter Bassnotenwert
7	Transpositionseinheit
8	Kernbereich
9	Spielbereich
10	Folgenotenabstand
11	Umsetzungstabelle
12	Halbton
13	erster Basstonwert
14	zweiter Basstonwert
15	Drucktastenbereich
16	obere Maximalnotengrenze
17	untere Maximalnotengrenze
18	Erkennungseinheit
19	erstes Spielschema
20	Liedtonart
21	Bassnotenwert
22	Akkordnotenwert
23	Basstonwert
24	Akkordtonwert
25	Referenzwert
26	erste Liedtonarterkennungs-Sequenz
27	zweite Liedtonarterkennungs-Sequenz
28	Lautsprecher

Patentansprüche

1. **Verfahren** zur Erkennung der Liedtonart bei einem Handzuginstrument (1) mit Drucktasten, insbesondere bei einer diatonischen Harmonika oder einer chromatischen Harmonika, das über eine Schnittstelle (2) mit einer elektronischen Steuereinheit (3) zur Ansteuerung eines elektronischen Tonerzeugers (4) verbunden ist, wobei das Handzuginstrument (1) Drucktasten aufweist, die Basstasten und Akkordtasten umfassen, wobei jeder Basstaste des Handzuginstruments (1) ein definierter Bassnotenwert zugewiesen ist, wobei jeder Akkordtaste des Handzuginstruments (1) ein definierter Akkordnotenwert zugewiesen ist und wobei die elektronische Steuereinheit (3) dazu ausgebildet ist, bei Betätigung einer Drucktaste des Handzuginstruments (1) den Tonerzeuger (4) zur Ausgabe eines Halbtons mit einem definierten Tonwert zu veranlassen, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verfahren folgende Schritte umfasst:
 - a. Einleiten einer ersten Liedtonart-Erkennungssequenz durch eine Erkennungseinheit (18) der Steuereinheit (3) bei Betätigen einer Basstaste,
 - b. Ablegen, in der Steuereinheit (3), eines ersten Bassnotenwerts (5) der ersten betätigten Basstaste,
 - c. Ausgeben, durch den Tonerzeuger (4), eines Halbtons (12) basierend auf dem ersten Bassnotenwert (5) und gleichzeitige Ausgabe eines Akkords mit dem ersten Bassnotenwert (5) als Grundton,
 - d. Ablegen, in der Steuereinheit (3), eines ersten Akkordnotenwerts einer nachfolgend betätigten Akkordtaste, und
 - e. Ermitteln der Liedtonart durch die Erkennungseinheit (18) basierend auf dem ersten Akkordnotenwert und Beenden der ersten Liedtonart-Erkennungssequenz.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der ausgegebene Halbton (12)
 - dem Bassnotenwert der jeweils gedrückten Basstaste entspricht, oder
 - einem durch eine Transpositionseinheit (7) transponierten Bassnotenwert der jeweils gedrückten Basstaste entspricht.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass bei Betätigung einer Basstaste nach Beenden einer Liedtonart-Erkennungssequenz zusätzlich zu einem Basston ein Akkordton ausgegeben wird,
 - wobei der Grundton des Akkordtons dem Notenwert der betätigten Basstaste entspricht, oder
 - wobei der Grundton des Akkordtons im Vergleich zum Notenwert der betätigten Basstaste transponiert ist.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren zusätzlich folgenden Schritt umfasst:
 - bei Betätigung einer Basstaste, Bestimmen eines Referenzwerts durch die Steuereinheit (3) aus dem Abstand des Bassnotenwerts der betätigten Basstaste zum Notenwert der unmittelbar zuvor betätigten Drucktaste, wobei der Referenzwert der Anzahl der zwischen dem Bassnotenwert der betätigten Basstaste und dem Notenwert der unmittelbar zuvor betätigten Drucktaste liegenden Halbtonschritte (12) entspricht.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der gemeinsam mit einem Basstastendruck ausgegebene Akkord ein Powerakkord ist.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Tonerzeuger (4) gleichzeitig mit einem Halbton (12) basierend auf dem Bassnotenwert der betätigten Basstaste ausgibt:
 - einen Akkord, mit einem Akkordtonwert der dem Akkordnotenwert der unmittelbar zuvor betätigten Akkordtaste entspricht,
 - einen Akkord, vorzugsweise einen Powerakkord, mit dem Bassnotenwert der betätigten Basstaste als Grundton, wenn der Referenzwert einem ersten Erkennungsreferenzwert entspricht, wobei der erste Erkennungsreferenzwert vorzugsweise fünf Halbtonschritte ist, oder
 - einen Akkord, vorzugsweise einen Powerakkord, mit einem Grundton, der im Vergleich zum Bassnotenwert der betätigten Basstaste transponiert ist, wenn der Referenzwert einem zweiten Erkennungsreferenzwert entspricht und wenn

der Notenwert der letzten betätigten Akkordtaste dem Notenwert der erkannten Liedtonart entspricht, wobei der zweite Erkennungsreferenzwert vorzugsweise zwei Halbtonschritte ist, und wobei der Grundton des ausgegebenen Akkordtons im Vergleich zum Bassnotenwert der betätigten Basstaste vorzugsweise um fünf Halbtonschritte erhöht ist.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren zusätzlich folgende Schritte umfasst:
 - Einleiten einer zweiten oder weiteren Liedtonart-Erkennungssequenz, wenn die Abfolge der vorhergehenden Referenzwerte einem Referenzwertmuster entspricht,
 - Bestimmen einer zweiten oder weiteren Liedtonart durch die Erkennungseinheit (18) basierend auf dem Akkordnotenwert der ersten, während der zweiten oder weiteren Liedtonart-Erkennungssequenz betätigten Akkordtaste und
 - Beenden der zweiten oder weiteren Liedtonart-Erkennungssequenz.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Referenzwertmuster der Abfolge null-null, fünf-fünf, neun-fünf, oder fünf-neun Halbtonschritte entspricht.
9. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Referenzwertmuster der Abfolge fünf-sieben-fünf Halbtonschritte, fünf-null-fünf Halbtonschritte, drei-sieben-fünf Halbtonschritte oder drei-null-fünf Halbtonschritte entspricht.
10. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Referenzwertmuster dem Erkennungsreferenzwert von fünf oder neun Halbtonschritten entspricht, wenn die vor der letzten Basstaste betätigte Akkordtaste dem Akkordnotenwert der Liedtonart entspricht, und wenn die betätigte Akkordtaste eine Dur-Akkordtaste ist.

11. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Referenzwertmuster dem Erkennungsreferenzwert von drei Halbtonschritten entspricht, wenn die letztgültige Liedtonart eine Moll-Liedtonart ist.
12. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Referenzwertmuster einer Abfolge von Halbtonschritten der Form $5-B_1-\dots-B_n-X$ entspricht, wobei X den Wert 2, 5, 7, 9 oder 10 aufweist, und wobei die Abfolge ausschließlich aus gedrückten Basstasten gebildet wird.
13. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Referenzwertmuster dem Erkennungsreferenzwert von neun Halbtonschritten entspricht, wenn die vor der letzten Basstaste betätigte Akkordtaste dem Akkordnotenwert der Liedtonart entspricht.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren zusätzlich ein Verfahren zur Erweiterung des Tonumfangs umfasst.
15. System, umfassend ein Handzuginstrument (1) mit Drucktasten, das über eine Schnittstelle (2) mit einer elektronischen Steuereinheit (3) zur Ansteuerung eines elektronischen Tonerzeugers (4) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (3) zur Ausführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 14 ausgeführt ist.

1/3

Fig.1

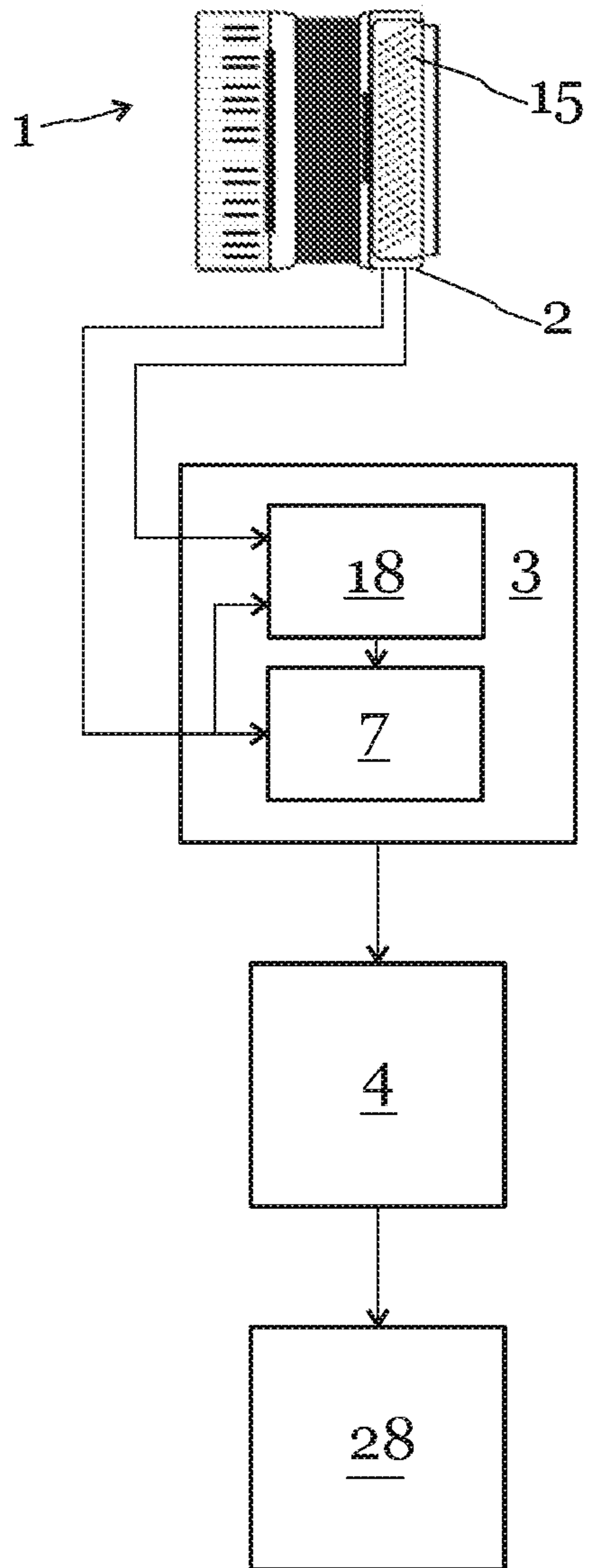


Fig.2

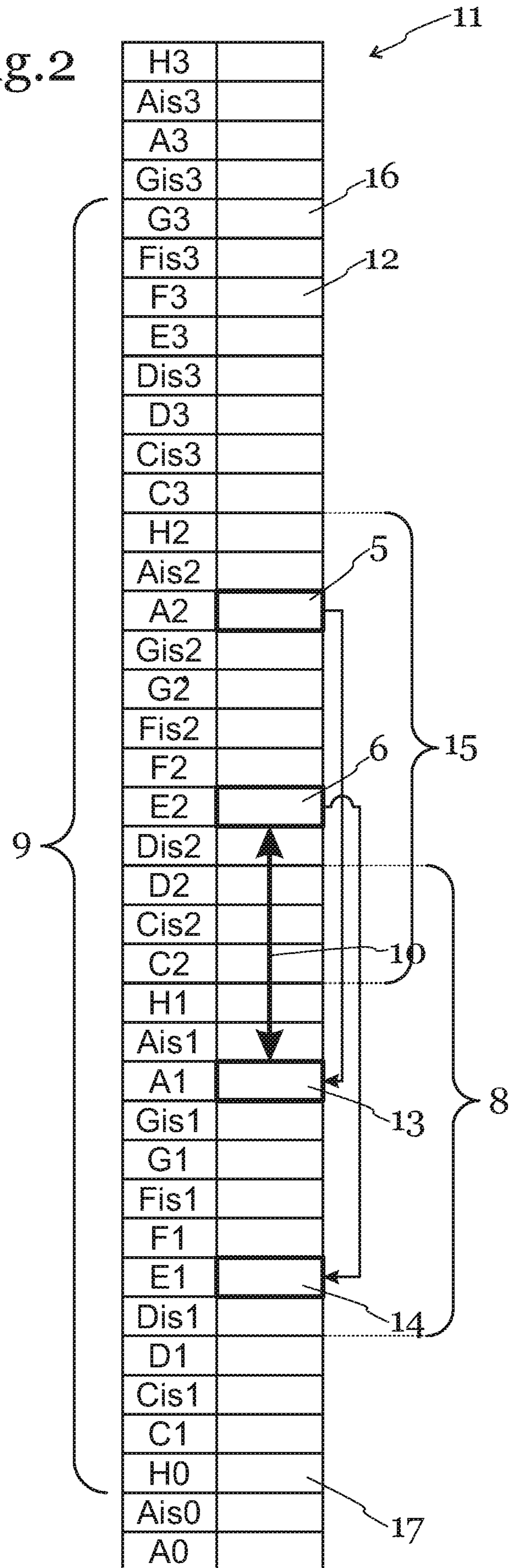


Fig.4

3/3

19

26

<u>20</u>		c-Dur	-->		
<u>21</u>	C2	--	G2	--	D2
<u>22</u>	--	c-Dur	--	c-Dur	--
<u>23</u>	C2	--	G2	--	D2
<u>24</u>	c !	c-Dur	c-Dur	c-Dur	g !
<u>25</u>	0	--	7	--	2

Fig.5

19

<u>20</u>		c-Dur	-->		
<u>21</u>	C2	--	G2	--	H2
<u>22</u>	--	c-Dur	--	a-Dur	--
<u>23</u>	C2	--	G2	--	H2
<u>24</u>	c !	c-Dur	c-Dur	a-Dur	h !
<u>25</u>	0	--	7	--	2

Fig.6

19

26

<u>20</u>		g-Dur	
<u>21</u>	G2	--	D2
<u>22</u>	--	g-Dur	--
<u>23</u>	G2	--	D1
<u>24</u>	g !	g-Dur	g-Dur
<u>25</u>	0	--	7

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:

G10H 1/38 (2006.01); **G10H 1/20** (2006.01); **G10H 1/00** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:

G10H 1/383 (2013.01); **G10H 1/20** (2013.01); **G10H 1/0066** (2013.01); **G10H 2230/245** (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):

G10H

Konsultierte Online-Datenbank:

EPODOC WPI TXTxx

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 10.10.2018 eingereichten Ansprüchen 1-15 erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
A	EP 2161714 A2 (TOTTER MARIJAN [SI]) 10. März 2010 (10.03.2010) Absatz 0008-0010	1-15
A	EP 2420998 A1 (DZIDA KLAUS [AT]) 22. Februar 2012 (22.02.2012) Absatz 0022, 0027, 0030	1-15
A	AT 508837 A1 (DZIDA KLAUS [AT]) 15. April 2011 (15.04.2011) Fig. 1 und Beschreibung	1-15
A	US 4381689 A (OYA AKIYOSHI [JP]) 03. Mai 1983 (03.05.1983) Fig. 2 und Beschreibung	1-15
A	US 3929052 A (VAN DER WAL DAVIS JOSEPHUS) 30. Dezember 1975 (30.12.1975) Fig. 2 und 3 mit Beschreibung	1-15

Datum der Beendigung der Recherche:

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

SCHLECHTER Burkhard

^{*)} Kategorien der angeführten Dokumente:

X Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.

Y Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

A Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.

P Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.

E Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).

& Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.