



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**22.02.2012 Patentblatt 2012/08**

(51) Int Cl.:  
**G10H 1/38 (2006.01) G10H 1/40 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **10008522.4**

(22) Anmeldetag: **16.08.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME RS**

(72) Erfinder: **Dzida, Klaus**  
**6114 Kolsass (AT)**

(74) Vertreter: **Gangl, Markus et al**  
**Wilhelm-Greil-Straße 16**  
**6020 Innsbruck (AT)**

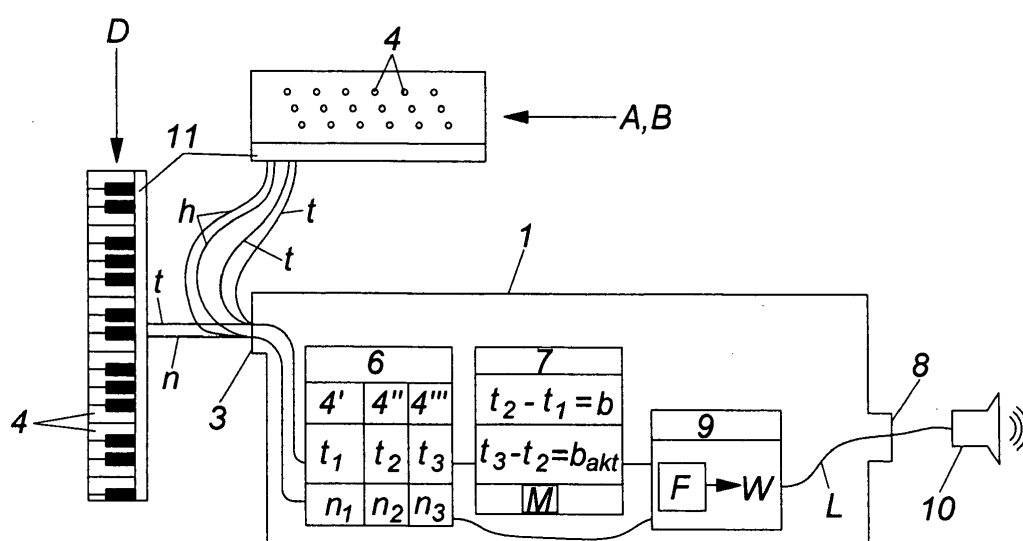
(71) Anmelder: **Dzida, Klaus**  
**6114 Kolsass (AT)**

(54) **Spielanalysevorrichtung für ein Tasteninstrument**

(57) Spielanalysevorrichtung (1), insbesondere für ein Tasteninstrument (2), mit einem Eingang (3) für Eingangssignale (S) eines Musikstücks, einem Speicher (6), in welchem zumindest zwei zeitlich nacheinander eingehende Eingangssignale (S) speicherbar sind, einem Taktrechner (7), durch den in Abhängigkeit dieser zumindest zwei Eingangssignale (S) ein erstes Taktsignal (b) ermittelbar ist, wobei die Eingangssignale (S) einen ersten Drückzeitpunkt ( $t_1$ ) und einen zweiten Drückzeitpunkt ( $t_2$ ), vorzugsweise von Tasten (4) des Tasteninstrumentes (2), repräsentieren, wobei der Taktrechner (7)

aus dem ermittelten ersten Taktsignal (b) ein nach dem zweiten Drückzeitpunkt ( $t_2$ ) liegendes Eingangssignalzeitfenster (e) generiert und im Speicher (6) ablegt, wobei der Taktrechner (7) bei Vorliegen eines Eingangssignals (S), welches einen dritten Drückzeitpunkt ( $t_3$ ) repräsentiert, diesen dritten Drückzeitpunkt ( $t_3$ ) mit dem Eingangssignalzeitfenster (e) vergleicht und bei einem im Eingangssignalzeitfenster (e) liegenden dritten Drückzeitpunkt ( $t_3$ ) ein aktualisiertes Taktsignal ( $b_{akt}$ ) in Abhängigkeit vom zweiten und dritten Drückzeitpunkt ( $t_2, t_3$ ) ermittelt.

**Fig. 2**



## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Spietanalysevorrichtung, insbesondere für ein Tasteninstrument oder Schlaginstrument, mit einem Eingang für Eingangssignale eines Musikstücks, einem Speicher, in welchem zumindest zwei zeitlich nacheinander eingehende Eingangssignale speicherbar sind, einem Taktrechner, durch den in Abhängigkeit dieser zumindest zwei Eingangssignale ein erstes Taktsignal ermittelbar ist. Zudem betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Analyse eines Spiels auf einem Tasteninstrument.

[0002] Für Musikanten, insbesondere für Alleinunterhalter, werden Hilfsmittel zur Unterstützung beim Vortragen bzw. Aufführen eines Liedes immer wichtiger. Es gibt bereits verschiedenste Geräte, die beispielsweise eine Rhythmusunterlegung oder auch einer Art Akkorderkennung aufweisen und somit für das Publikum einen rhythmischeren, volleren und intensiveren Klang des vorgetragenen Liedes ergeben. Ein Problem besteht dabei meist darin, dass die Rhythmus- bzw. Takterkennung nicht variabel auf Veränderungen während des Spiels reagieren können.

[0003] Grundsätzlich ist es bei Elektronikklavieren bzw. Synthesizern bekannt, auf einem speziellen Eingabefeld händisch einen Takt vorzuklopfen, aus welchem ein Taktsignal ableitbar ist. Nachteilig dabei ist, dass während des Spiels des Musikstücks keine Anpassung an einen sich ändernden Rhythmus über dieses spezielle Eingabefeld erfolgen kann.

[0004] Aus der US 5,256,832 geht zwar eine Art variabler Takterkennung (beat detector) hervor, jedoch hängt diese Takterkennung von der Amplitude eines Audiosignals ab und wird somit wesentlich von der Lautstärke des Audiosignals beeinflusst, welches über einem bestimmten Grenzwert liegen muss, um Einfluss auf die Takterkennung zu haben. Zudem muss immer ein bestimmtes Lied (track) ausgewählt werden, das als Grundlage für die Takterkennung herangezogen wird.

[0005] In der deutschen Patentschrift DE 101 01 473 B4 wird zwar eine automatische Erkennung und Anpassung von Tempo und Phase von Musikstücken und ein darauf aufbauender interaktiver Musik-Abspieler gezeigt, jedoch wird auch in dieser Schrift der Rhythmus abhängig von Peaks in den Frequenzbändern von eingehenden Audiosignalen erstellt.

[0006] Aus der JP 2008-233812 geht eine Tondetektivvorrichtung hervor, bei der vor allem auf die Anpassung von Abweichungen beim Singen von Karaoke eingegangen wird. Bei diesem gattungsfremden Stand der Technik geht es somit gar nicht um eine Spielanalyse von einem Tasteninstrument sondern vielmehr um eine Abweichungserkennung beim Singen von Karaoke.

[0007] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht daher darin, eine gegenüber dem Stand der Technik verbesserte Spielanalysevorrichtung für ein Tasteninstrument zu schaffen. Insbesondere soll eine variable Takterkennung geschaffen werden. Diese soll vom konkre-

ten Spiel eines Musikers am Tasteninstrument abhängig sein und beeinflusst werden können, ohne separate Eingabefelder bedienen zu müssen und ohne zwangsweise von der Lautstärke abhängig zu sein.

5 [0008] Dies wird für eine Spielanalysevorrichtung mit den Merkmalen des Oberbegriffes von Anspruch 1 dadurch gelöst, dass die Eingangssignale, welche vorzugsweise in Form eines digitalen Steuersignals vorliegen, einen ersten Drückzeitpunkt und einen zweiten Drückzeitpunkt von Tasten des Tasteninstruments bzw. 10 Schlagzeitpunkte von Trommeln des Schlaginstruments repräsentieren, wobei der Taktrechner aus dem ermittelten ersten Taktsignal ein nach dem zweiten Schlag- bzw. Drückzeitpunkt liegendes Eingangssignalzeitfenster generiert und im Speicher ablegt, wobei der Taktrechner bei Vorliegen eines Eingangssignals, welches einen dritten Schlag- bzw. Drückzeitpunkt repräsentiert, diesen 15 dritten Schlag- bzw. Drückzeitpunkt mit dem Eingangssignalzeitfenster vergleicht und bei einem im Eingangssignalzeitfenster liegenden dritten Schlag- bzw. Drückzeitpunkt ein aktualisiertes Taktsignal in Abhängigkeit vom zweiten und dritten Schlag- bzw. Drückzeitpunkt ermittelt.

[0009] Somit ist die Takterkennung nicht mehr von unzuverlässigen und sich stark verändernden Amplituden eines Audiosignals abhängig, sondern wird direkt von den vom Musiker während des Spielens des Musikstücks gedrückten Tasten beeinflusst. Durch das Erstellen eines Eingangssignalzeitfensters kann zudem die Rhythmusvorgabe mittels umständlicher, unflexibler "Klopfelder" entfallen, da die Spielanalysevorrichtung selbst immer Änderungen im Takt erkennt, sobald während des ermittelten Eingangssignalzeitfensters kein Eingangssignal von einer Taste des Tasteninstruments eingeht. 30

35 [0010] Generell ist es zwar möglich, dass die Eingangssignale in Form von beliebigen digitalen, analogen oder audiobasierten Formaten bzw. Steuersignalen von Tastensensoren des Tasteninstruments der Spielanalysevorrichtung zugeführt werden, jedoch ist eine mögliche Ausführungsform, dass diese Signale im MIDI-Format vorliegen. MIDI bedeutet Musical Instrumental Digital Interface und ist ein Datenübertragungsprotokoll zum Zwecke der Übermittlung musikalischer Steuerinformationen zwischen elektronischen Instrumenten. Diese MIDI-Signale transportieren somit keine eigentlichen Audiosignale sondern vielmehr Steuerdaten, die elektronische Klangerzeuger ansteuern. Da ein MIDI-Signal (oder auch ein sonstiges digitales Steuersignal) immer zumindest die Information "Taste gedrückt" und "Taste nicht mehr gedrückt" enthält, kann die Drückdauer bestimmt werden. Als Drückzeitpunkt wird für diese Erfindung immer jener Zeitpunkt angesehen, in der das Eingangssignal durch das Drücken der dazugehörigen Taste ("Taste x gedrückt") erzeugt wird.

50 [0011] Um in der Spielanalysevorrichtung eine zeitliche Zuordnung zu ermöglichen, ist eine mit dem MIDI-Format bzw. mit dem digitalen Steuersignal verknüpfbare Uhr vorhanden, die die Zeit in logische, sehr kurze

Einheiten unterteilt und jedes eingehende Tasten-Steuer-  
ersignal mit einem bestimmten Zeitpunkt logisch ver-  
knüpft und speichert.

**[0012]** Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung kann vorgesehen sein, dass das Eingangssignalzeitfenster nach einer Zeitspanne nach dem zweiten Drückzeitpunkt beginnt, welche zumindest 80 %, vorzugsweise zumindest 90 %, besonders bevorzugt zumindest 95% des ersten Taktsignals beträgt. Somit können in der Zwischenzeit beliebige Tasten am Tasteninstrument gedrückt und gespielt werden, ohne einen Einfluss auf das zu ermittelnde Taktsignal zu haben. Bevorzugt kann dazu auch vorgesehen sein, dass die zeitliche Länge des Eingangssignalzeitfensters höchstens 40 %, vorzugsweise höchstens 20 %, besonders bevorzugt höchstens 10 % der Länge des ermittelten Taktsignals beträgt. Somit wird durch diese bevorzugte Ausführung der Spielanalysevorrichtung anhand der ersten beiden Drückzeitpunkte ein Zeitfenster errechnet, in dem das nächste taktbeeinflussende bzw. taktgebende Tastensignal zu erwarten ist.

**[0013]** Besonders bevorzugt kann weiters vorgesehen sein, dass das erste Taktsignal dem zeitlichen Abstand zwischen erstem Drückzeitpunkt und zweitem Drückzeitpunkt entspricht und das aktualisierte Taktsignal dem zeitlichen Abstand zwischen zweitem Drückzeitpunkt und drittem Drückzeitpunkt oder einem Mittelwert des zeitlichen Abstands zwischen erstem und zweitem Drückzeitpunkt und des zeitlichen Abstands zwischen zweitem und drittem Drückzeitpunkt entspricht. Somit muss das aktualisierte Taktsignal nicht unbedingt immer von den zwei letzten Drückzeitpunkten abhängen, sondern kann einen Mittelwert der letzten zwei (oder auch mehrerer vorangegangener) Taktsignale repräsentieren.

**[0014]** Um aus der variablen Takterkennung auch eine musikalische Verbesserung des gespielten Musikstückes zu erreichen, kann besonders bevorzugt vorgesehen sein, dass über den Eingang auch Eingangssignale, welche die Tonhöhe von Tasten des Tasteninstrumentes repräsentieren, an den Speicher weiterleitbar und in diesem speicherbar sind, wobei in Abhängigkeit des gespeicherten Drückzeitpunkts von wenigstens einer Taste und der Tonhöhe dieser wenigstens einer Taste von einem Audiorechner ein Ausgabesignal an einen Ausgang der Spielanalysevorrichtung weiterleitbar ist. Somit ist die letztgedrückte, im Eingangssignalszeitfenster betätigte Taste nicht nur für die Takterkennung wesentlich, sondern findet gleichzeitig auch bei der Erstellung eines passenden Ausgabesignals über den Audiorechner Berücksichtigung. Dieser Audiorechner kann ausgehend von der Tonhöhe der letzten Taste (oder auch unter Berücksichtigung mehrerer vorangegangener Tasten) ein entsprechend zum Musikstück passendes Ausgabesignal generieren. Dieses Ausgabesignal wird bevorzugt an eine von der Spielanalysevorrichtung separate Audioausgabeeinrichtung (Klangerzeuger) weitergeleitet. Je nach Ausführung und Platzbedarf kann aber auch die Spiel-

analysevorrichtung selbst den Klangerzeuger aufweisen.

**[0015]** Um eine optimale, an das Musikstück angepasste Ausgabe zu erreichen, kann bevorzugt vorgesehen sein, dass vom Audiorechner in Abhängigkeit des Taktsignals in einem vorgebbaren Ausgabezeitfenster dieses generierte Ausgabesignal einer Audioausgabeeinrichtung zuführbar ist.

**[0016]** Besonders bevorzugt ist dazu vorgesehen, dass das Ausgabezeitfenster maximal der Länge des Taktsignals entspricht und frühestens mit dem Drückzeitpunkt der zweiten bzw. dritten Taste beginnt. Somit ist garantiert, dass das Ausgabesignal während des Taktes, der mit dem letzten eingegangenen Taktsignal beginnt, ausgegeben wird. Es soll allerdings nicht ausgeschlossen werden, dass das Ausgabesignal auch länger als der errechnete aktuelle Takt dauern kann.

**[0017]** In einem einfachen, aber effektiven Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung kann vorgesehen sein, dass das Ausgabesignal eine Wiederholung der Tonhöhe der zweiten bzw. dritten gedrückten Taste repräsentiert. Alleine durch diese Maßnahme kann bereits eine vollere Klangwirkung durch die reine Wiederholung der vorher gedrückten Taste zu einem Zeitpunkt, zu welchem der Spieler nicht spielt bzw. drückt, erreicht werden. Durch die zusätzliche Abhängigkeit vom ermittelten Taktsignal kann diese Tonwiederholung auch passend in das Rhythmusmuster des gerade gespielten Musikstückes mittels des Ausgabezeitfensters integriert werden.

**[0018]** Alternativ kann aber auch vorgesehen sein, dass vom Audiorechner die Tonhöhe der wenigstens einen Taste mit einem Schema, vorzugsweise mit einem von mehreren gespeicherten Schemata, vergleichbar ist und aus dem Schema ein entsprechender Akkord- bzw. Grundtonwert als Ausgabesignal ermittelbar ist. Solche Schemata werden ausführlich in der österreichischen Patentanmeldung mit der Anmeldenummer A 1652/2009 dargelegt.

**[0019]** Um die Spielanalysevorrichtung immer am aktuell gespielten Stand des Musikstückes zu halten, kann bevorzugt vorgesehen sein, dass die Spielanalysevorrichtung einen ein- und ausschaltbaren Spielbetriebsmodus aufweist, wobei im Spielbetriebsmodus im Speicher die Drückzeitpunkte immer vom Drückzeitpunkt der zeitlich letzten, zeitlich vorletzten und zeitlich vorvorletzten gedrückten Taste überschreibbar sind, wobei das aktualisierte Taktsignal und somit das Ausgabezeitfenster zumindest in Abhängigkeit der beiden letzten gedrückten Tasten ermittelbar ist und dadurch im Spielbetriebsmodus veränderlich ist. Natürlich können auch mehr als drei Eingangssignale im Speicher der Spielanalysevorrichtung gespeichert werden.

**[0020]** Die Veränderlichkeit der Länge des Ausgabezeitfensters hängt unmittelbar vom aktuell ermittelten Taktsignal ab. Bei einer starken Veränderung dieses Taktsignals von einem Takt zum anderen könnte es dabei vorkommen, dass das Ausgabesignal nicht mehr

ganz zum sich verändernden Takt passt, weswegen bevorzugt vorgesehen ist, dass nur bei einer Veränderung der Länge des im Spielbetriebsmodus veränderlichen Taktsignals die unter 20 %, vorzugsweise unter 10%, besonders bevorzugt unter 5% gegenüber dem vorangegangenen Taktsignal liegt, ein Ausgabesignal an den Ausgang ausgeben ist. Dieses Problem kann bei einem engen bzw. kurzen Eingangssignalzeitfenster auch dadurch gelöst werden, dass ein Ausgabezeitfenster nur dann erzeugt wird, wenn während des vorangegangenen Eingangssignalzeitfensters eine Taste gedrückt wurde und somit durch diesen Drückzeitpunkt ein neues aktualisiertes Taktsignal ausgegeben wurde.

**[0021]** Um eine optimale Anpassung der Spielanalysevorrichtung für einen Akkordeonspieler zu erreichen, kann bevorzugt vorgesehen sein, dass die Eingangssignale die Drückzeitpunkte und Tonhöhen von Tasten zumindest zweier unterschiedlicher Tastenbereiche, vorzugsweise eines Akkordtastenbereichs und eines Basstastenbereichs, repräsentieren, wobei durch den Taktrechner aus zeitlich beabstandeten Drückzeitpunkten von Tasten der Tastenbereiche, vorzugsweise unter Berücksichtigung hinterlegter Taktmuster, das Taktsignal ermittelbar ist. Diese hinterlegten Taktmuster können beispielsweise die grundsätzlichen abwechselnden Muster beim Spielen eines Walzers oder einer Polka repräsentieren. Bei einem Walzer folgen auf eine Basstaste immer zwei Akkordtasten, worauf wieder eine Basstaste gedrückt wird. Dagegen werden bei einer Polka immer abwechselnd eine Basstaste und eine Akkordtaste rhythmusbeflussend gedrückt. Dies kann sowohl für die Takterkennung als auch für die Akkorderkennung eine wesentliche Hilfestellung sein.

**[0022]** Bevorzugt kann dazu auch vorgesehen sein, dass die Eingangssignale auch die Tonhöhe von Diskanttastenbereichen des Tasteninstruments (Akkordeons) repräsentieren, wobei diese Eingangssignale nur zur Akkord- bzw. Grundtonermittlung heranziehbar sind und dass der Audiorechner nur die Drückzeitpunkte von Tasten des Akkord- und Basstastenbereichs zur Berechnung des Taktsignals heranzieht. Das heißt, für die Akkorderkennung werden alle Tastenbereiche herangezogen, während für die Takterkennung nur der Akkord- und Basstastenbereich bestimmend ist.

**[0023]** Es wird auch Schutz begehrt für eine Anordnung mit einer Spielanalysevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11 und einer Audioausgabereinrichtung, an welche das Ausgabesignal vom Ausgang der Spielanalysevorrichtung weiterleitbar ist, wobei die Audioausgabereinrichtung in Abhängigkeit des zugeführten Ausgabesignals eine hinterlegte Audioaufnahme ausgibt. Diese hinterlegte Audioaufnahme können ein- oder mehrtonige Vorlagen für einen Klangerzeuger sein, die Schlagzeugklänge, Basstöne, Akkordtöne, Gitarrenklänge oder Ähnliches ausgeben. Diese jeweilige Ausgabe kann vom Musikspieler über ein Bedienfeld an der Spielanalysevorrichtung oder an der Audioausgabereinrichtung ausgewählt und eingestellt werden kann.

**[0024]** Weiters wird Schutz begehrt für ein Tasteninstrument, insbesondere Akkordeon, mit zumindest zwei Tastenbereichen mit jeweils einer Vielzahl von Tasten, wobei von den Tasten Signalleitungen zur Übermittlung von Signalen, insbesondere digitalen Steuersignalen, zu einem Tastensignalausgang führen, an welchem eine Spielanalysevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11 über dessen Eingang für Eingangssignale angeschlossen ist. Ein solches Tasteninstrument mit einer angeschlossenen, erfindungsgemäßen Spielanalysevorrichtung kann in Verbindung mit einer internen oder externen Audioausgabereinrichtung eine ideale Basis zum Musizieren für Alleinunterhalter oder auch für kleine Kapellen bzw. Bands bilden.

**[0025]** Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird für ein Verfahren zur Analyse eines Spiels auf einem Tasteninstrument durch die Schritte gemäß Anspruch 14 gelöst. Zwei bevorzugte weitere Schritte für ein solches Verfahren können vorsehen, dass zusätzlich die Tonhöhe zumindest der letzten Taste gespeichert wird und dass dann ein Ausgabesignal in Abhängigkeit der Tonhöhe zumindest dieser letzten Taste und in Abhängigkeit des ermittelten Taktsignals durch einen Audiorechner erzeugt wird. Besonders wichtig und bevorzugt kann dabei vorgesehen sein, dass das Ausgabesignal während eines Ausgabezeitfensters ausgegeben wird, welches längstens der Länge des Taktsignals entspricht und frühestens mit dem Drückzeitpunkt der zweiten Taste beginnt.

**[0026]** Weitere Einzelheiten und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden anhand der Figurenbeschreibung unter Bezugnahme auf die in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele im Folgenden näher erläutert. Darin zeigen:

- Fig. 1 schematisch ein Tasteninstrument mit daran angeordneter Spielanalysevorrichtung,
- Fig. 2 schematisch die Spielanalysevorrichtung mit Speicher, Taktrechner und Audiorechner,
- Fig. 3 eine konstante Tastendrückabfolge mit konstanten Drückzeitpunkten,
- Fig. 4 eine konstante Tastendrückabfolge mit zusätzlichen Drückzeitpunkten,
- Fig. 5 eine Tastendrückabfolge mit unregelmäßigen Drückzeitpunkten und
- Fig. 6 eine Tastendrückabfolge von zwei Tastenbereichen.

**[0027]** Fig. 1 zeigt schematisch ein Tasteninstrument 2 in Form eines Akkordeons, welches einen Diskanttastenbereich D sowie einen Akkordtastenbereich A und einen Basstastenbereich B, die allesamt eine Vielzahl von Tasten 4 aufweisen, zeigt. Jede Taste 4 verfügt jeweils über Tastensensoren, wobei durch Drücken einer Taste 4 entsprechende digitale Steuersignale von den einzelnen Sensoren an den Tastensignalausgang 11 gesendet werden. Dieser Ausgang (der beispielsweise in Form eines MIDI-OUT-Anschlusses ausgebildet sein

kann) ist mit einem Eingang 3 (beispielsweise MIDI-IN) einer Spielanalysevorrichtung 1 verbunden. Diese Spielanalysevorrichtung 1 weist einen Speicher 6, einen Taktrechner 7 und einen Audiorechner 9 auf, in deren Abhängigkeit über den Ausgang 8 (MIDI-OUT) ein Ausgabesignal L, beispielsweise als MIDI-Signal, an eine Audioausgabevorrichtung 10 (Klangerzeuger) ausgegeben werden kann.

**[0028]** In Fig. 2 ist erkennbar, dass von den Tastensignalausgängen 11 bevorzugt pro Tastenbereich A, B und D jeweils ein digitales Steuersignal (Eingangssignal  $S_{th}$ ) mit Informationen über den Drückzeitpunkt  $t$  und die Tonhöhe  $h$  an den Eingang 3 der Spielanalysevorrichtung 1 weitergeleitet werden. In dieser Spielanalysevorrichtung 1 werden in einer logischen Tabelle eines Speichers 6 die Drückzeitpunkte  $t_1$ ,  $t_2$  und  $t_3$  von nacheinander gedrückten Tasten 4', 4" und 4''' gespeichert. Dazu passend werden auch die jeweiligen Tonhöhen  $h_1$ ,  $h_2$  und  $h_3$  gespeichert. Dieser Speicher 6 wird während des Spiels eines Musikstückes ständig aktualisiert.

**[0029]** In weiterer Folge weist die Spielanalysevorrichtung 1 einen Taktrechner 7 auf, der zunächst aus dem ersten Drückzeitpunkte  $t_1$  und dem zweiten Drückzeitpunkte  $t_2$  ein Taktsignal  $b$  errechnet. Anschließend errechnet der Taktrechner 7 aus dem zweiten Drückzeitpunkte  $t_2$  und dem dritten Drückzeitpunkte  $t_3$  ein aktualisiertes Taktsignal  $b_{akt}$ . Dieser Taktrechner 7 kann zusätzlich auf ein Taktmuster  $M$  zurückgreifen, welches beispielsweise einer Polka oder einem Walzer entsprechen kann, wobei bei einem Taktmuster  $M$  gemäß einer Polka von der Spielanalysevorrichtung 1 eine relativ gleichmäßige Drück- bzw. Taktabfolge von abwechselnd Akkordstufenbereich A und Basstastenbereich B erwartet wird.

**[0030]** Weiters sieht die Spielanalysevorrichtung 1 einen Audiorechner 9 vor, welcher in Abhängigkeit des Taktsignals  $b$  entweder die zuletzt gedrückte Taste 4 im Akkordstufenbereich A oder im Basstastenbereich B wiederholt und als Ausgabesignal L an den Ausgang 8 weiterleitet. Eine bevorzugte Ausführung des Audiorechners 9 kann allerdings vorsehen, dass der Audiorechner 9 auf zumindest ein Schema F zurückgreifen kann, anhand dessen in Abhängigkeit der Tonhöhen  $h$  der zuletzt gedrückten Tasten 4 ein Akkord- bzw. Grundtonwert  $W$  ermittelbar ist und als Ausgabesignal L als MIDI-Signal über den Ausgang 8 der Spielanalysevorrichtung 1 an eine Audioausgabevorrichtung 10 weiterleitbar ist.

**[0031]** Fig. 3 zeigt generell die Abfolge von Drückzeitpunkten  $t_1$  bis  $t_4$ , wobei die gezeichnete Linie von links nach rechts dem Zeitverlauf anhand von in der Spielanalysevorrichtung 1 eingehenden Eingangssignalen  $S$  (digitale Steuersignale) entspricht. Wenn beispielhaft davon ausgegangen wird, dass der Abstand zwischen Drückzeitpunkt  $t_1$  und  $t_2$  einer Sekunde entspricht, so wird die Taste 4, die vom Drückzeitpunkte  $t_1$  repräsentiert wird, eine Achtelsekunde lang gedrückt. Die beiden ersten Drückzeitpunkte  $t_1$  und  $t_2$  werden in einen Speicher 6 der Spielanalysevorrichtung 1 geschrieben, woraus unmittelbar ein an den Drückzeitpunkt  $t_2$  anschließendes

Taktsignal  $b$  errechnet wird. Dieses Taktsignal  $b$  entspricht dem zeitlichen Abstand zwischen Drückzeitpunkt  $t_1$  und  $t_2$  (= eine Sekunde).

**[0032]** In Abhängigkeit dieses ermittelten Taktsignals  $b$  wird eine Eingangssignalzeitfenster  $e$  generiert, welches knapp (ca. eine Zehntelsekunde) vor Ende des Taktsignals  $b$  öffnet und knapp nach Beendigung des Taktsignals  $b$  schließt. Wenn in diesem Eingangssignalzeitfenster  $e$  eine dritte Taste 4''' gedrückt wird, wird aus dem Abstand zwischen dem dritten Drückzeitpunkte  $t_3$  und dem zweiten Drückzeitpunkte  $t_2$  ein neues aktualisiertes Taktsignal  $b_{akt}$  ermittelt und unmittelbar nach bzw. mit dem dritten Drückzeitpunkte  $t_3$  gestartet. Da mit dem dritten Drückzeitpunkte  $t_3$  dessen Eingangssignal  $S$  während des Eingangssignalzeitfensters  $e$  eingegangen ist und ein — in Abhängigkeit der Größe des Eingangssignalzeitfensters  $e$  stabiles — Taktsignal  $b$  gegeben ist, kann ein Ausgabezeitfenster  $a$  für die Ausgabe eines zu generierenden Ausgabesignals  $L$  vorgegeben werden. Dieses Ausgabezeitfenster  $a$  sollte nicht länger als das aktuelle Taktsignal  $b_{akt}$  sein und kann in Abhängigkeit eines Erkennungs- bzw. Taktmusters  $M$  ausgegeben werden. Das heißt, bei einer Polka oder einem Walzer sollte dieses Ausgabezeitfenster  $a$  zur Hälfte des aktuellen Taktsignals  $b$  öffnen und kann beispielsweise so lange wie das Eingangssignal  $S$  der Taste 4''' des letzten Drückzeitpunktes  $t_3$  dauern. Dieses Ausgabezeitfenster  $a$  kann natürlich auch zwei- oder mehrgeteilt sein oder beispielsweise bei einem Erkennungsmuster, welches einen Swing beschreibt, zeitlich nach hinten verschoben werden, wodurch synkopenähnliche Zwischentöne automatisch von der Spielanalysevorrichtung 1 erzeugt werden. Grundsätzlich wird — wie in Fig. 3 ersichtlich — mit jedem neuen Takt ein neues Eingangssignalzeitfenster  $e$  ermittelt, wobei dann bei Eintreten eines vierten Drückzeitpunktes  $t_4$  wiederum ein aktualisiertes Taktsignal  $b_{akt}$  erzeugt und gespeichert wird.

**[0033]** In Fig. 4 ist dargestellt, wie durch die Eingangssignalzeitfenster  $e$  das Problem gelöst ist, wenn zwischen zwei eigentlich taktbestimmenden Drückzeitpunkten  $t_3$  und  $t_6$  weitere Tasten 4 zu den Drückzeitpunkten  $t_4$  und  $t_5$  gedrückt werden. Dadurch, dass diese Drückzeitpunkte  $t_4$  und  $t_5$  außerhalb der Eingangssignalzeitfenster  $e$  liegen, werden diese gar nicht für die Taktanalyse herangezogen, weshalb der grundsätzliche Rhythmus gemäß der Fig. 4 aufgrund des während des Eingangssignalszeitfensters  $e$  eingegangenen Signals des Drückzeitpunktes  $t_6$  im Wesentlichen unverändert bleibt. Natürlich soll nicht ausgeschlossen werden, dass das aktualisierte Taktsignal  $b_{akt}$  im Anschluss an den Drückzeitpunkte  $t_6$  in Abhängigkeit aller vorangegangenen taktbestimmenden Drückzeitpunkte  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$  und  $t_6$  während eines jeweiligen Eingangssignalszeitfensters  $e$  berücksichtigt werden. Dies kann beispielsweise in Form eines Mittelwertes erfolgen. Die Drückzeitpunkte  $t_4$  und  $t_5$  werden zwar nicht für die Takterkennung herangezogen, sehr wohl können sie aber das Ausgabezeitfenster  $a$  bzw. das während dem Ausgabezeitfenster  $a$  ausgege-

bene Ausgabesignal L des Audiorechners 9 beeinflussen bzw. bestimmen.

**[0034]** In Fig. 5 ist dargestellt, wie die Takterkennung fortgesetzt wird, wenn während eines generierten Eingangssignalszeitfensters  $\theta$  kein Eingangssignal S in Form eines Drückzeitpunktes t eingeht. Wenn dem so ist, wie nach dem Drückzeitpunkt  $t_3$  ersichtlich, wird kein aktualisiertes Taktsignal  $b_{akt}$  erstellt, sondern auf die nächsten Signaleingänge in Form der nächsten beiden Drückzeitpunkte  $t_4$  und  $t_5$  gewartet, aus welchen sich wiederum ein neues erstes Taktsignal b ergibt. Daraus wird dann ein neues Eingangssignalszeitfenster e erstellt, in welchem dann tatsächlich das Eingangssignal des Drückzeitpunktes  $t_6$  eingeht, woraus ein aktualisiertes Taktsignal  $b_{akt}$  errechnet wird. Aus dieser Fig. 5 ist besonders gut ersichtlich, dass erst bei Vorliegen einer relativ stabilen Tastendrück- bzw. Taktabfolge, wie es durch die Drückzeitpunkte  $t_4$ ,  $t_5$  und  $t_6$  gegeben ist, ein Ausgangssignalszeitfenster a geöffnet generiert wird.

**[0035]** In Fig. 6 ist eine Tastendrück- bzw. Taktabfolge gezeigt, bei der die Tastensignale zweier Tastenbereiche (Basstastenbereich B und Akkordtastenbereich A) für die Takterkennung Berücksichtigung finden. In diesem Beispiel gemäß Fig. 6 ist insbesondere ein Taktmuster M in Form einer Polka gegeben, bei der abwechselnd eine Taste des Basstastenbereiches B und des Akkordtastenbereiches A gedrückt wird (B-A-B-A-B-A), Alternative Ausführungen sind beispielsweise die Abfolgen bei einem Walzer (B-A-A-B-A-A) oder beispielsweise reine Basstastensläufe (B-B-B-B). Aus dieser Fig. 6 ist ersichtlich, dass anhand des hinterlegten Taktmusters M nach jedem regelmäßigen Drückzeitpunkt  $t_1$ ,  $t_3$ ,  $t_5$  und  $t_7$  einer Taste im Basstastenbereich B ein Ausgabezeitfenster a öffnet, in welchem die der gedrückten Taste des Basstastenbereiches B entsprechende akustische Ausgabe wiederholt wird. Demgegenüber wird von den gedrückten Tasten des Akkordtastenbereiches A gemäß dem Taktmuster M nur nach jedem zweiten Drückzeitpunkt  $t_2$  und  $t_6$  ein Ausgabezeitfenster a für die Wiederholung des Akkordsignals geöffnet bzw. generiert. Das Ausgabezeitfenster a kann natürlich beliebig lang sein, solange der erzeugte Klang zum jeweiligen Takt des Musikstückes passt.

**[0036]** Ein wesentliches Problem bei der Ausgabe von Ausgabesignalen L kann darstellen, dass zu einem bestimmten Zeitpunkt eigentlich gar kein Ausgabesignal L gewünscht ist dies aber aufgrund der regelmäßigen Taktabfolge erzeugt werden würde. Um dieses Problem zu beheben, kann als eine erste Lösung vorgesehen sein, dass bei gleichzeitigem Drücken einer Basstaste und einer Akkordtaste, wie sie durch die Drückzeitpunkte  $t_9$  und  $t_{10}$  in Fig. 6 dargestellt ist, kein nachfolgendes Ausgabezeitfenster a öffnet. Bei einem solchen gleichzeitig auftretenden Tastendruck von Basstaste und Akkordtaste wird nämlich davon ausgegangen, dass dies einen Schluss (bzw. eine Pause) des aktuellen Musikstückes darstellt. Eine weitere Möglichkeit, um ungewünschte Ausgabesignale L zu verhindern, kann darin liegen, dass

das Ausgabezeitfenster a nur dann öffnet, wenn zwischen letztem Drückzeitpunkt t und dem eigentlichen Ausgabezeitfenster a bestimmte Tasten des Diskantstastenbereiches D oder des Akkordtastenbereiches A gedrückt werden. Eine weitere alternative Lösung kann vorgesehen, dass Ausgabesignale L durch Drücken oder Verlassen des mit der Spielanalysevorrichtung 1 verbundenen Fußpedals unterdrückt werden.

**[0037]** Generell können bei der Spielanalysevorrichtung 1 auch im Vorhinein über ein in den Zeichnungen nicht dargestelltes Eingabefeld die Taktarten (z.B. 4/4-Takt), Tempogrenzwerte oder Grenzwerte für die Eingangssignalszeitfenster e oder Ausgabezeitfenster a eingestellt werden. Zusätzlich können über dieses Eingabe- bzw. Bedienfeld Mustervorlagen M für die Bestimmung des Klangs der Ausgabesignale L ausgewählt werden.

**[0038]** Wesentlich für die vorliegende Erfindung ist, dass MIDI- bzw. Audiodaten in Abhängigkeit von einer Timinganalyse aus vorzugsweise zwei verschiedenen Tastenbereichen A, B eines Balginstrumentes generiert werden. Anschließend kann eine Auswertung dahingehend erfolgen, dass MIDI-Daten wiederholt oder Audiodaten generiert werden. Diese sollten dann möglichst bei einem Zeitpunkt ausgegeben werden, bei dem der Spieler nicht spielt, um somit einen volleren und unterstützenden Klang zu gewährleisten. Dabei kann eine zusätzliche Akkorderkennung eine musikalisch wertvolle Erweiterungsoption des zugrunde liegenden Vorganges bilden.

**[0039]** Grundsätzlich gilt für das Ausgabezeitfenster a (Tonlängenausgabe), dass dieses Ausgabezeitfenster a so lange dauert,

- wie die letzte Taste 4 gedrückt wurde,
- wie es aus einem hinterlegten Muster M ausgelesen wurde,
- wie es in Abhängigkeit des derzeitigen Tempos b relativ zu diesem errechnet wurde oder
- bis die nächste taktbeeinflussende Eingabe erfolgt.

**[0040]** Es soll natürlich nicht ausgeschlossen werden, dass für die Spielanalysevorrichtung 1 auch ein Fußpedal, die Balglautstärke, die Anzahl der Noten, die Anschlagdynamik und/oder der Akkordtyp (Dur, Moll) als einflussgebende Parameter für das Ausgabesignal L herangezogen werden.

**[0041]** Es soll auch nicht ausgeschlossen werden, dass die erfindungsgemäße Spielanalysevorrichtung 1 für ein Schlaginstrument verwendet wird, wobei dann die Eingangssignale - anstatt von Tasten 4 - von unterschiedlichen Trommeln des Schlagzeugs stammen und mit entsprechenden Sensoren abgenommen werden. Dabei sind die Drückzeitpunkte t natürlich als Schlagzeitpunkte anzusehen. Besonders geeignet ist eine erfindungsgemäße Spielanalysevorrichtung 1 deshalb für elektronische Schlagzeuge.

**[0042]** Durch die vorliegende Erfindung ist somit eine

am Tasteninstrument 2 anschließbare Spielanalysevorrichtung 1 gezeigt, die in Abhängigkeit konkreter Eingangssignale  $S_{th}$  von gedrückten Tasten 4 des Tasteninstrumentes 2 eine variable und sich ständig aktualisierende Takterkennung ermöglicht, Besonders bevorzugt kann dann - in beliebiger Abhängigkeit von dieser Takterkennung - ein Ausgabesignal L generiert werden, welches über einen Klangerzeuger 10 einen zum gerade gespielten Musikstück taktmäßig und tonhöhenmäßig passenden Klang erzeugt.

## Patentansprüche

1. Spielanalysevorrichtung (1), insbesondere für ein Tasteninstrument (2), mit

- einem Eingang (3) für Eingangssignale (S) eines Musikstücks,
- einem Speicher (6), in welchem zumindest zwei zeitlich nacheinander eingehende Eingangssignale (S) speicherbar sind,
- einem Taktrechner (7), durch den in Abhängigkeit dieser zumindest zwei Eingangssignale (S) ein erstes Taktsignal (b) ermittelbar ist,

**dadurch gekennzeichnet, dass** die Eingangssignale (S) einen ersten Drückzeitpunkt ( $t_1$ ) und einen zweiten Drückzeitpunkt ( $t_2$ ), vorzugsweise von Tasten (4) des Tasteninstrumentes (2), repräsentieren, wobei der Taktrechner (7) aus dem ermittelten ersten Taktsignal (b) ein nach dem zweiten Drückzeitpunkt ( $t_2$ ) liegendes Eingangssignalzeitfenster (e) generiert und im Speicher (6) ablegt, wobei der Taktrechner (7) bei Vorliegen eines Eingangssignals (S), welches einen dritten Drückzeitpunkt ( $t_3$ ) repräsentiert, diesen dritten Drückzeitpunkt ( $t_3$ ) mit dem Eingangssignalzeitfenster (e) vergleicht und bei einem im Eingangssignalzeitfenster (e) liegenden dritten Drückzeitpunkt ( $t_3$ ) ein aktualisiertes Taktsignal ( $b_{akt}$ ) in Abhängigkeit vom zweiten und dritten Drückzeitpunkt ( $t_2$ ,  $t_3$ ) ermittelt.

2. Spielanalysevorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Eingangssignalzeitfenster (e) nach einer Zeitspanne nach dem zweiten Drückzeitpunkte ( $t_2$ ) beginnt, welche zumindest 80 %, vorzugsweise zumindest 90 %, des ersten Taktsignals (b) beträgt.

3. Spielanalysevorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zeitliche Länge des Eingangssignalzeitfensters (e) höchstens 40 %, vorzugsweise höchstens 20 %, der Länge des ermittelten Taktsignals (b,  $b_{akt}$ ) beträgt.

4. Spielanalysevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste

Taktsignal (b) dem zeitlichen Abstand zwischen erstem Drückzeitpunkt ( $t_1$ ) und zweitem Drückzeitpunkt ( $t_2$ ) entspricht und das aktualisierte Taktsignal ( $b_{akt}$ ) dem zeitlichen Abstand zwischen zweitem Drückzeitpunkt ( $t_2$ ) und drittem Drückzeitpunkt ( $t_3$ ) oder einem Mittelwert des zeitlichen Abstands zwischen erstem und zweitem Drückzeitpunkt ( $t_1$ ,  $t_2$ ) und des zeitlichen Abstands zwischen zweitem und drittem Drückzeitpunkt ( $t_2$ ,  $t_3$ ) entspricht.

5. Spielanalysevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** über den Eingang (3) auch Eingangssignale (S), welche die Tonhöhe ( $h_1$ ,  $h_2$ ,  $h_3$ ) von Tasten (4', 4'', 4''') des Tasteninstrumentes (2) repräsentieren, an den Speicher (6) weiterleitbar und in diesem speicherbar sind, wobei in Abhängigkeit des gespeicherten Drückzeitpunkts ( $t_2$ ,  $t_3$ ) von wenigstens einer Taste (4'', 4''') und der Tonhöhe ( $h_2$ ,  $h_3$ ) dieser wenigstens einer Taste (4'', 4''') von einem Audiorechner (9) ein Ausgabesignal (L) an einen Ausgang (8) der Spielanalysevorrichtung (1) weiterleitbar ist.

6. Spielanalysevorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch den Audiorechner (9) das Ausgabesignal (L) generierbar ist, wobei vom Audiorechner (9) in Abhängigkeit des Taktsignals (b) in einem vorgebbaren Ausgabezeitfenster (a) dieses generierte Ausgabesignal (L) einer Audioausgabereinrichtung (10) zuführbar ist.

7. Spielanalysevorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ausgabezeitfenster (a) maximal der Länge des Taktsignals (b,  $b_{akt}$ ) entspricht und frühestens mit dem Drückzeitpunkt ( $t_2$ ,  $t_3$ ) der zweiten oder dritten Taste (4'', 4''') beginnt.

8. Spielanalysevorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- das Ausgabesignal (L) eine Wiederholung der Tonhöhe ( $h_2$ ) der zweiten oder dritten gedrückten Taste (4'', 4''') repräsentiert oder dass
- vom Audiorechner (9) die Tonhöhe ( $h_2$ ,  $h_3$ ) der wenigstens einer Taste (4'', 4''') mit einem Schema (F), vorzugsweise mit einem von mehreren gespeicherten Schemata (F), vergleichbar ist und aus dem Schema (F) ein entsprechender Akkord- bzw. Grundtonwert (W) als Ausgabesignal (L) ermittelbar ist.

9. Spielanalysevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spielanalysevorrichtung (1) einen ein- und ausschaltbaren Spielbetriebsmodus aufweist, wobei im Spielbetriebsmodus im Speicher (6) die Drückzeitpunkte ( $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$ ) immer vom Drückzeitpunkt der zeitlich letzten, zeitlich vorletzten und zeitlich vorvorletzten gedrück-

ten Taste (4', 4'', 4''') überschreibbar sind, wobei das aktualisierte Taktsignal ( $b_{akt}$ ) und somit das Ausgabezeitfenster (a) zumindest in Abhängigkeit der beiden letzten gedrückten Tasten (4'', 4''') ermittelbar ist und dadurch im Spielbetriebsmodus veränderlich ist. 5

10. Spielanalysevorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** nur bei einer Veränderung der Länge des im Spielbetriebsmodus veränderlichen Taktsignals (b,  $b_{akt}$ ) die unter 20 %, vorzugsweise unter 10 %, gegenüber dem vorangegangenen Taktsignal (b) liegt, ein Ausgabesignal (L) an den Ausgang (8) ausgebbar ist. 10

11. Spielanalysevorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Eingangssignale (S) die Drückzeitpunkte (t) und Tonhöhen (h) von Tasten (4) zumindest zweier unterschiedlicher Tastenbereiche (A, B), vorzugsweise eines Akkordtastenbereichs (A) und eines Basstastenbereichs (B), repräsentieren, wobei durch den Taktrechner (7) aus zeitlich beabstandeten Drückzeitpunkten ( $t_1, t_2$ ) von Tasten (4', 4'') der Tastenbereiche (A, B), vorzugsweise unter Berücksichtigung hinterlegter Taktmuster (M), das Taktsignal (b,  $b_{akt}$ ) ermittelbar ist. 15 20 25

12. Anordnung mit einer Spielanalysevorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11 und einer Audioausgabeeinrichtung (10), an welche das Ausgabesignal (L) vom Ausgang (8) der Spielanalysevorrichtung (1) weiterleitbar ist, wobei die Audioausgabeeinrichtung (10) in Abhängigkeit des zugeführten Ausgabesignals (L) eine hinterlegte Audioaufnahme ausgibt. 30 35

13. Tasteninstrument, insbesondere Akkordeon, mit zumindest zwei Tastenbereichen (A, B) mit jeweils einer Vielzahl von Tasten (4), wobei von den Tasten (4) Signalleitungen zur Übermittlung von Signalen, insbesondere digitalen Steuersignalen, zu einem Tastensignalausgang (11) führen, an welchem eine Spielanalysevorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11 über dessen Eingang (3) für Eingangssignale (S) angeschlossen ist. 40 45

14. Verfahren zur Analyse eines Spiels auf einem Tasteninstrument (2), insbesondere Akkordeon und insbesondere mit einer Spielanalysevorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **gekennzeichnet durch** die Schritte: 50

- Speichern des Drückzeitpunkts ( $t_1$ ) einer ersten Taste (4') des Tasteninstruments (2) in einem Speicher (6), 55
- Speichern des Drückzeitpunkts ( $t_2$ ) einer zweiten Taste (4'') des Tasteninstruments (2) im

Speicher (6),

- Ermitteln eines ersten Taktsignals (b), welches dem zeitlichen Abstand zwischen dem Drückzeitpunkt ( $t_1$ ) der ersten Taste (4') und dem Drückzeitpunkt ( $t_2$ ) der zweiten Taste (4'') entspricht,

- Generieren eines Eingangssignalzeitfensters (e), welches nach dem zweiten Drückzeitpunkt ( $t_2$ ) beginnt, und Speichern dieses Eingangssignalzeitfensters (e) im Speicher (6),

- Speichern des Drückzeitpunkts ( $t_3$ ) einer dritten Taste (4''') des Tasteninstruments (2) im Speicher (6),

- Vergleichen des Drückzeitpunkts ( $t_3$ ) der dritten Taste (4''') mit dem Eingangssignalzeitfenster (e),

- Ermitteln eines aktualisierten Taktsignals ( $b_{akt}$ ) in Abhängigkeit von den Drückzeitpunkten ( $t_2, t_3$ ) der zweiten und dritten Taste (4'', 4'''), wenn der Drückzeitpunkt ( $t_3$ ) der dritten Taste (4''') im Eingangssignalzeitfenster (e) liegt.

15. Verfahren nach Anspruch 14, **gekennzeichnet durch** die weiteren Schritte:

- Speichern der Tonhöhe ( $h_2$ ) zumindest der zweiten Taste (4'') oder der dritten Taste (4''') im Speicher (6),

- Ermitteln eines Ausgabesignals (L), welches in Abhängigkeit der Tonhöhe ( $h_2, h_3$ ) zumindest der zweiten Taste (4'') oder der dritten Taste (4''') und des ermittelten Taktsignals (b,  $b_{akt}$ ) **durch** einen Audiorechner (9) erzeugt wird, wobei das Ausgabesignal (L) während eines Ausgabezeitfensters (a) ausgegeben wird, welches höchstens der Länge des Taktsignals (b,  $b_{akt}$ ) entspricht und frühestens mit dem Drückzeitpunkt ( $t_2$ ) der zweiten Taste (4'') beginnt.



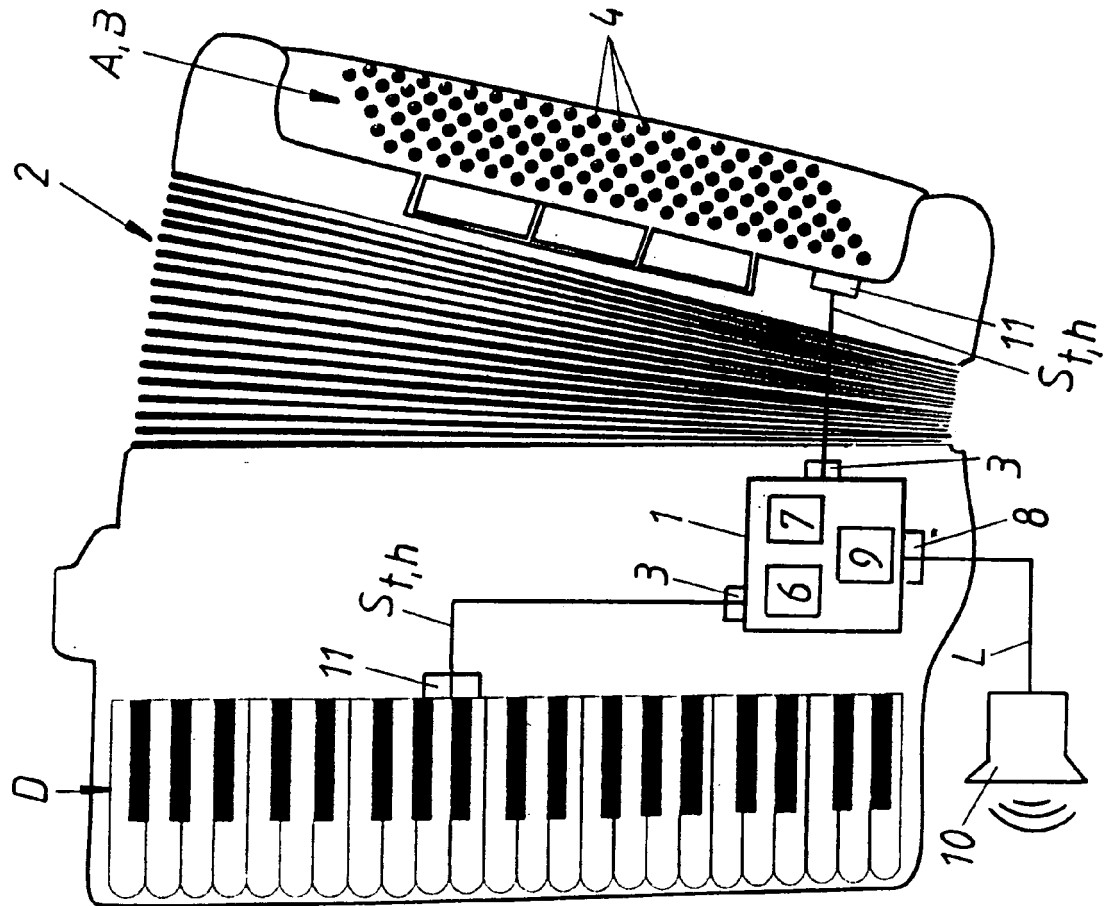
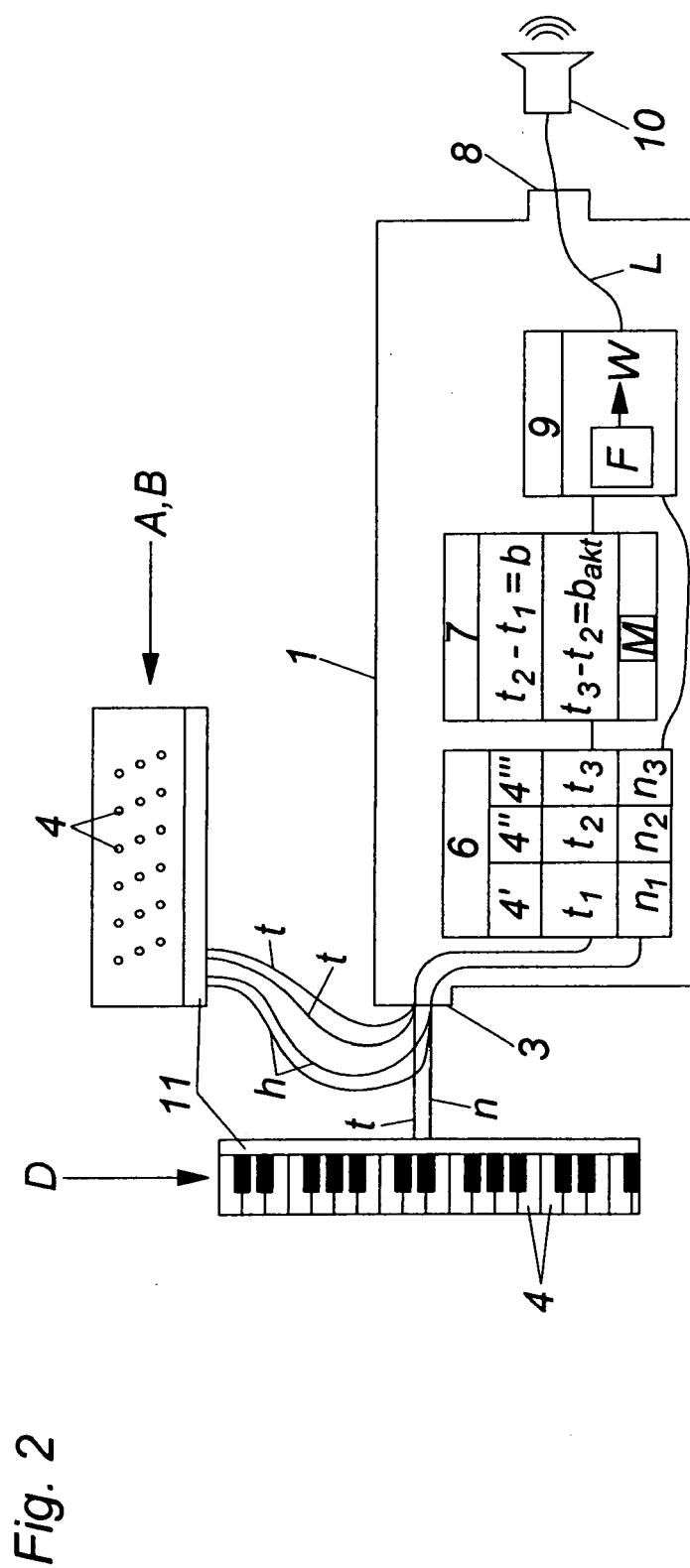


Fig. 1



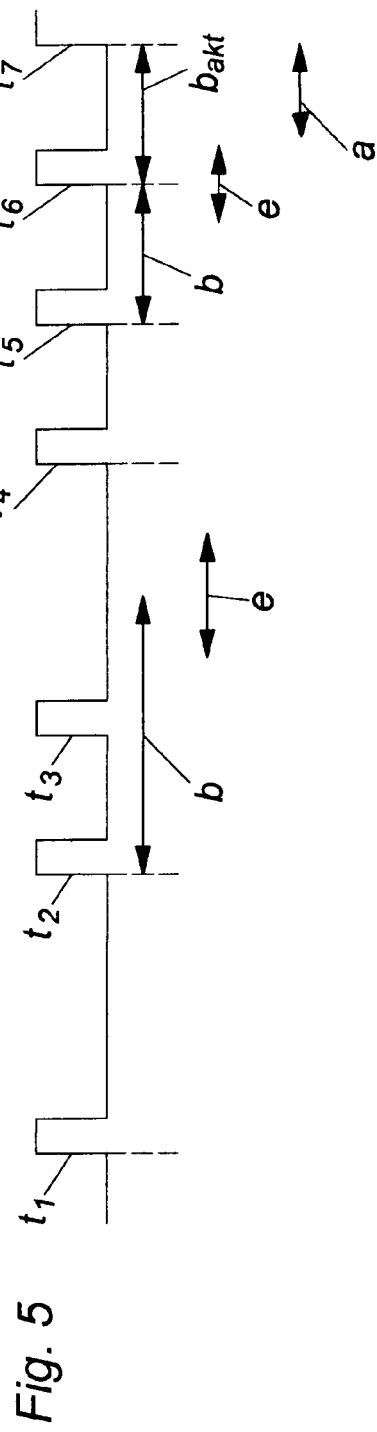
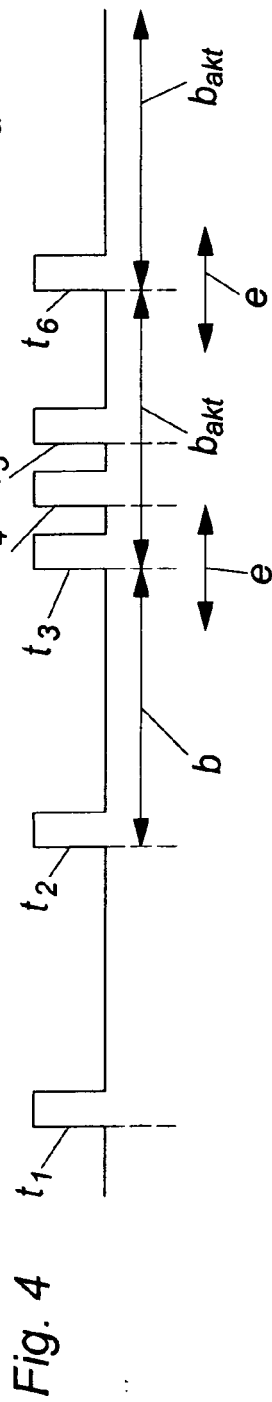
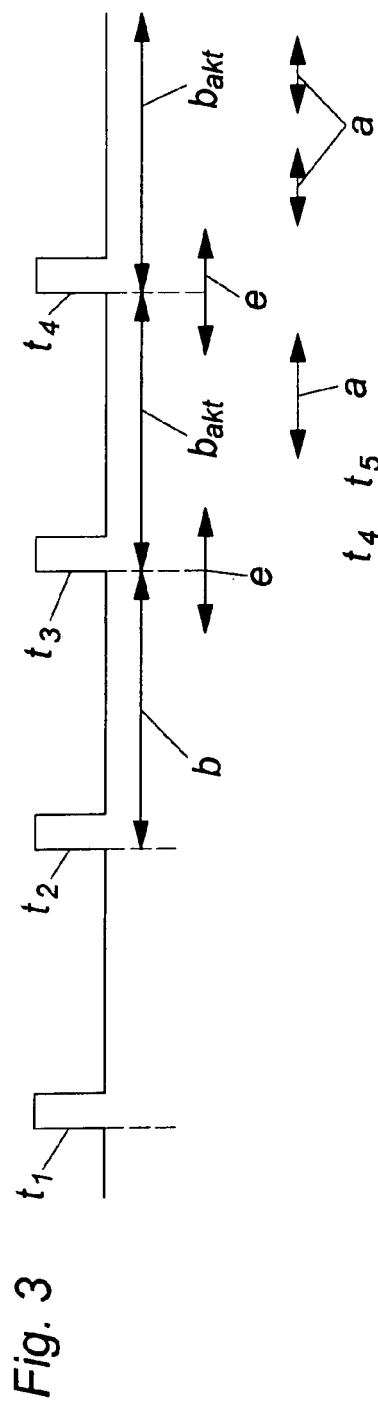
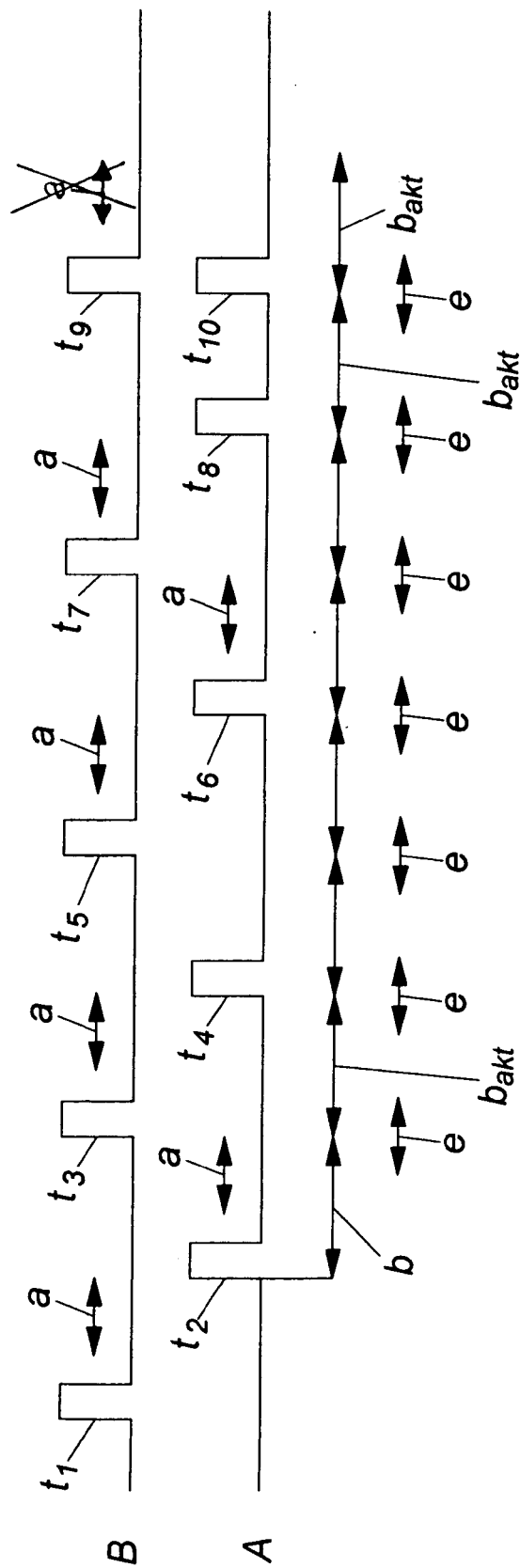


Fig. 6





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 10 00 8522

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                   |                                                 |                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                               | Betrifft Anspruch                               | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)      |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | US 2009/031884 A1 (ARAI MIKI [JP] ET AL)<br>5. Februar 2009 (2009-02-05)<br>* Absätze [0055] - [0065], [0075] - [0086]; Abbildungen 1,4,5,6A-6C * | 1-15                                            | INV.<br>G10H1/38<br>G10H1/40            |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | US 4 345 501 A (NAKADA AKIRA ET AL)<br>24. August 1982 (1982-08-24)<br>* Zusammenfassung; Ansprüche 1,3; Abbildung 4 *                            | 1-15                                            |                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | US 5 220 120 A (MUKAINO HIROFUMI [JP])<br>15. Juni 1993 (1993-06-15)<br>* Spalte 1, Zeilen 46-59; Anspruch 10; Abbildungen 4A,4B, 18-22B *        | 1-15                                            |                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | EP 0 477 869 A2 (YAMAHA CORP [JP] YAMAHA CORP [DE]) 1. April 1992 (1992-04-01)<br>* Zusammenfassung; Anspruch 1; Abbildungen 2A,3,5 *             | 1-15                                            |                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | US 6 794 568 B1 (CALLAWAY DANIEL CHILTON [US]) 21. September 2004 (2004-09-21)<br>* Spalte 6, Zeile 30 - Spalte 7, Zeile 55; Abbildungen 6-10 *   | 1-15                                            | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)<br>G10H |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | DE 10 2004 030643 A1 (GUETH MICHAEL [DE])<br>16. Februar 2006 (2006-02-16)<br>* Absätze [0001] - [0006], [0022]; Abbildungen 1-3 *                | 1-15                                            |                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | CH 611 062 A5 (BOEHM RAINER [DE])<br>15. Mai 1979 (1979-05-15)<br>* Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 *                                            | 1-15                                            |                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | DE 22 03 182 A1 (ZINNER EDUARD)<br>9. August 1973 (1973-08-09)<br>* Seite 2, Zeile 12 - Seite 3, Zeile 10 *                                       | 1-15                                            |                                         |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                   |                                                 |                                         |
| Recherchenort<br>München                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                   | Abschlußdatum der Recherche<br>18. Februar 2011 |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                   | Prüfer<br>Feron, Marc                           |                                         |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                   |                                                 |                                         |
| X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : nichtschriftliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur<br>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                                                                                                                                   |                                                 |                                         |

 1  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 10 00 8522

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

18-02-2011

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentedokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| US 2009031884 A1                                    | 05-02-2009                    | CN 101276581 A                    | 01-10-2008                    |
|                                                     |                               | JP 2008276187 A                   | 13-11-2008                    |
| US 4345501 A                                        | 24-08-1982                    | JP 1032520 B                      | 04-07-1989                    |
|                                                     |                               | JP 1547523 C                      | 28-02-1990                    |
|                                                     |                               | JP 57008598 A                     | 16-01-1982                    |
| US 5220120 A                                        | 15-06-1993                    | KEINE                             |                               |
| EP 0477869 A2                                       | 01-04-1992                    | DE 69129522 D1                    | 09-07-1998                    |
|                                                     |                               | DE 69129522 T2                    | 07-01-1999                    |
|                                                     |                               | US 5227574 A                      | 13-07-1993                    |
| US 6794568 B1                                       | 21-09-2004                    | KEINE                             |                               |
| DE 102004030643 A1                                  | 16-02-2006                    | KEINE                             |                               |
| CH 611062 A5                                        | 15-05-1979                    | DE 7539449 U                      | 06-05-1976                    |
|                                                     |                               | IT 1065016 B                      | 25-02-1985                    |
| DE 2203182 A1                                       | 09-08-1973                    | KEINE                             |                               |

EPO FORM P0481

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- US 5256832 A [0004]
- DE 10101473 B4 [0005]
- JP 2008233812 A [0006]
- EP 16522009 A [0018]