

(12)

# Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: A 50045/2022      (51) Int. Cl.: G10H 1/00      (2006.01)  
 (22) Anmeldetag: 31.01.2022  
 (43) Veröffentlicht am: 15.08.2023

(56) Entgegenhaltungen:  
 US 2017092247 A1  
 US 2021110802 A1  
 DE 112013005807 T5  
 US 2016210951 A1  
 WO 2011094072 A1

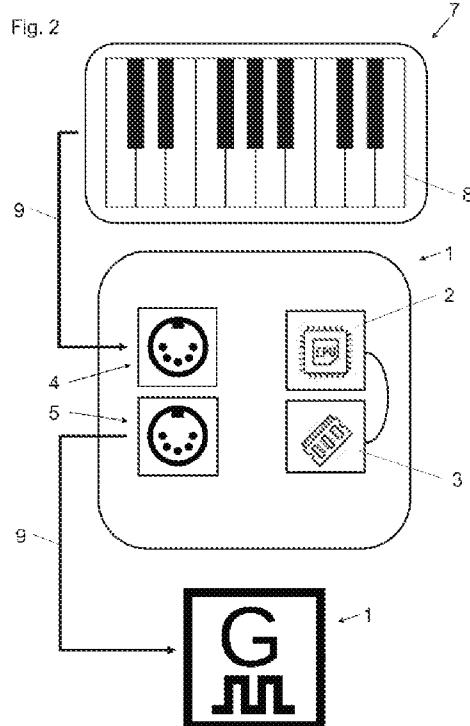
(71) Patentanmelder:  
 V3 Sound GmbH  
 6114 Kolsass (AT)

(74) Vertreter:  
 Torggler & Hofmann Patentanwälte GmbH & Co KG  
 6020 Innsbruck (AT)

## (54) Steuervorrichtung

(57) Steuervorrichtung (1), insbesondere für ein Tasteninstrument, zur Erzeugung einer Echtzeitmusikbegleitung, wobei die Steuervorrichtung (1) zumindest aufweist:

- eine Recheneinheit (2) und einen Speicher (3)
- eine Eingangsschnittstelle (4) zum Empfang einer ersten Abfolge (s1) von Tonsteuersignalen (6) eines ersten Musikstücks und zum Empfang einer zweiten Abfolge (s2) von Tonsteuersignalen (6) eines zweiten Musikstücks, wobei
- die Recheneinheit (2) dazu konfiguriert ist, beim Empfang der zweiten Abfolge (s2) von Tonsteuersignalen (6) des zweiten Musikstücks eine von der Recheneinheit generierte dritte Abfolge (s3) von Tonsteuersignalen (6) auf Basis einer Korrelation der ersten und der zweiten Abfolge (s1, s2) von Tonsteuersignalen (6) über eine Ausgangsschnittstelle (5) der Steuervorrichtung (1) auszugeben.



## Zusammenfassung

Steuervorrichtung (1), insbesondere für ein Tasteninstrument, zur Erzeugung einer Echtzeitmusikbegleitung, wobei die Steuervorrichtung (1) zumindest aufweist:

- eine Recheneinheit (2) und einen Speicher (3)
- eine Eingangsschnittstelle (4) zum Empfang einer ersten Abfolge (s1) von Tonsteuersignalen (6) eines ersten Musikstücks und zum Empfang einer zweiten Abfolge (s2) von Tonsteuersignalen (6) eines zweiten Musikstücks,

wobei

- die Recheneinheit (2) dazu konfiguriert ist, beim Empfang der zweiten Abfolge (s2) von Tonsteuersignalen (6) des zweiten Musikstücks eine von der Recheneinheit generierte dritte Abfolge (s3) von Tonsteuersignalen (6) auf Basis einer Korrelation der ersten und der zweiten Abfolge (s1, s2) von Tonsteuersignalen (6) über eine Ausgangsschnittstelle (5) der Steuervorrichtung (1) auszugeben.

(Fig. 2)

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Steuervorrichtung, insbesondere für ein Tasteninstrument, zur Erzeugung einer Echtzeitmusikbegleitung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, die Verwendung einer solchen Steuervorrichtung, ein Verfahren zur Erzeugung einer Echtzeitmusikbegleitung und ein Computerprogrammprodukt zur Ausführung eines solchen Verfahrens.

Im Stand der Technik sind Steuervorrichtungen und Verfahren bekannt, mit welchen eine Musikbegleitung in Form von zusätzlichen Tonsteuersignalen basierend auf von einer Steuervorrichtung empfangenen Tonsteuersignalen generiert und ausgegeben wird. Bei einer solchen beispielsweise als Begleitautomatik bekannten Ausgabe von zusätzlichen Tonsteuersignalen können beispielsweise von einem Musiker über eine geeignete Schnittstelle wie eine Tastatur eines Tasteninstruments in Echtzeit ein oder mehrere Tonsteuersignale, etwa ein Grundton oder ein Akkord, vorgegeben werden und dazu automatisch in Echtzeit eine dementsprechende Musikbegleitung, etwa ein transponierter Begleitakkord, in Form von Tonsteuersignalen generiert und ausgegeben werden. Werden das oder die vorgegebenen Tonsteuersignale geändert, beispielsweise indem ein anderer Grundton oder ein anderer Akkord vorgegeben wird, können dementsprechende geänderte Steuersignale zur Begleitung in Echtzeit generiert und ausgegeben werden.

Nachteilig an im Stand der Technik bekannten Steuervorrichtungen und Verfahren ist, dass nur die in Echtzeit gegenwärtig vorgegebenen Tonsteuersignale zur Generierung und Ausgabe der Musikbegleitung in Form der zusätzlich ausgegebenen Tonsteuersignale zugrunde liegen. Ein von einem Musiker beim Spielen in Form von Tonsteuersignalen in Echtzeit vorgegebener Akkord kann beispielsweise so lange die Musikbegleitung in Form

der zusätzlich ausgegebenen Tonsteuersignale bestimmen, bis durch den Musiker eine neue Vorgabe eines Akkords in Form von Tonsteuersignalen erfolgt. Dabei können bei Übergängen zwischen den unterschiedlichen Tonsteuersignalen, also Beispielsweise bei einer Einleitung für einen Akkordwechsel oder einem Übergang zwischen zwei Akkorden bei einem Akkordwechsel, von im Stand der Technik bekannten Steuervorrichtungen und Verfahren keine entsprechenden zusätzlichen Tonsteuersignale zur Musikbegleitung generiert und ausgegeben werden, da diese nur die aktuell vorgegebenen Tonsteuersignale berücksichtigen. Auch ist die Musikbegleitung in Form der zusätzlichen Tonsteuersignale starr an die Abfolge der vorgegebenen Tonsteuersignale gebunden, womit beispielsweise komplexe Übergänge, komplexe Begleitstimmen und ein Spielen nach Akkordskalen nicht möglich sind.

Wird hingegen eine vorab aufgezeichnete und in einem Speicher hinterlegte Musikbegleitung in Form von Tonsteuersignalen zur Begleitung verwendet, ist der Musiker beim Spielen an die gespeicherte Abfolge gebunden, wodurch für die vom Musiker in Echtzeit gespielten Tonsteuersignale keine Fehlertoleranz besteht.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine gegenüber dem Stand der Technik verbesserte Steuervorrichtung zur Erzeugung einer Echtzeitmusikbegleitung, ein Verfahren zur Erzeugung einer Echtzeitmusikbegleitung und ein Computerprogrammprodukt zur Ausführung eines solchen Verfahrens anzugeben.

Die Aufgabe wird von einer Steuervorrichtung gemäß Anspruch 1, ein Verfahren zur Erzeugung einer Echtzeitmusikbegleitung und ein Computerprogrammprodukt zur Ausführung eines solchen Verfahrens gelöst.

Vorteilhafte Ausführungen sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

Die Steuervorrichtung ist zur Erzeugung einer Echtzeitmusikbegleitung geeignet, wobei die Steuervorrichtung grundsätzlich musikalische Steuerinformationen in Form von Tonsteuersignalen von einem elektronischen Instrument empfangen oder an ein solches ausgeben kann. Unter einem elektronischen Instrument kann allgemein ein durch Tonsteuersignale steuerbarer Tongenerator verstanden werden.

Zum Empfang und zur Ausgabe von Tonsteuersignalen kann die Steuervorrichtung eine Eingangsschnittstelle und eine Ausgangsschnittstelle, welchen jeweils ein Kommunikationsprotokoll zu Grunde liegen kann, aufweisen.

Von einem Musiker können über eine Benutzerschnittstelle Tonsteuersignale generiert werden, welche über ein Kommunikationsprotokoll von der Steuervorrichtung, insbesondere der Recheneinheit, empfangen werden können. Als Beispiel kann ein Keyboard oder ein Akkordeon mit einer Benutzerschnittstelle in Form einer Klaviatur, mittels welcher Tonsteuersignale gemäß eines MIDI-Protokolls generierbar sind, genannt werden. Benutzerschnittstellen können auch in Form eines Masterkeyboards, Drum-Pads oder in Form von Trigger Pads oder einer Tastatur ausgeführt sein.

Es soll nicht ausgeschlossen sein, dass die Tonsteuersignale aus einem Speichermedium stammend von der Steuervorrichtung empfangen werden können. Es kann also möglich sein, dass der Steuervorrichtung zuvor aufgenommene oder generierte Tonsteuersignale einer ersten Abfolge zuführbar sind.

Die Steuervorrichtung kann insbesondere für ein Tasteninstrument geeignet sein.

Die Steuervorrichtung kann eine konfigurierbare Recheneinheit und einen Speicher mit Speicherbereichen aufweisen, wobei der Speicher mit der Recheneinheit in einer Datenverbindung steht oder in eine solche bringbar sein kann. Als Recheneinheit kann allgemein eine datenverarbeitende Logik-Einheit verstanden werden, wobei die Steuervorrichtung eine oder mehrere Recheneinheiten aufweisen kann.

Ein Musikstück kann allgemein in Form einer zeitlich geordneten Abfolge von gleichzeitigen und/oder sequenziellen Tonsteuersignalen vorliegen.

Insbesondere können die Tonsteuersignale einer ersten, zweiten und/oder dritten Abfolge von Tonsteuersignalen jeweils Informationen zur zeitlichen Abfolge der Tonhöhe und/oder Tondauer und/oder Anschlagstärke umfassen.

Von einem Musiker kann insbesondere eine einzelne Stimme oder ein einzelnes Instrument eines Musikstücks gespielt werden, wobei durch die mittels der Steuervorrichtung generierte Echtzeitmusikbegleitung eine zusätzliche Stimme, insbesondere eine Begleitstimme, generierbar und gleichzeitig ausgebbar sein kann.

Die Steuervorrichtung kann über eine Eingangsschnittstelle eine erste Abfolge von Tonsteuersignalen eines ersten Musikstücks empfangen, wobei diese erste Abfolge in einem ersten Speicherbereich der Steuervorrichtung speicherbar sein kann. Ein Musiker kann beispielsweise ein erstes Musikstück, zu welchem eine Echtzeitmusikbegleitung erzeugt werden soll, durch Spielen

der Abfolge der Tonsteuersignale des Musikstücks im Speicher der Steuervorrichtung hinterlegen.

Die Recheneinheit der Steuervorrichtung kann dazu konfiguriert sein, auf Basis der so im ersten Speicherbereich gespeicherten ersten Abfolge der Tonsteuersignale des gespielten ersten Musikstücks eine zusätzliche Abfolge von Tonsteuersignalen zu generieren, welche eine Musikbegleitung zum gespielten Musikstück darstellen kann. Diese Abfolge der Tonsteuersignale kann in einem dritten Speicherbereich speicherbar sein.

Die dazu konfigurierte Recheneinheit kann die dritte Abfolge der Steuersignale im Wesentlichen auf Basis der vollständigen Abfolge der Tonsteuersignale des ersten Musikstücks generieren. Da zu der im ersten Speicherbereich gespeicherten ersten Abfolge zu jedem Tonsteuersignal aus der Abfolge die vorangehenden und nachfolgenden Tonsteuersignale innerhalb der Abfolge bekannt sind, kann es beispielsweise ermöglicht werden, die zur Begleitung generierte dritte Abfolge der Tonsteuersignale auf den Verlauf der Abfolge der Tonsteuersignale des ersten Musikstücks anzupassen. So können beispielsweise - im Unterschied zu im Stand der Technik bekannten Steuervorrichtungen - bei bestimmten Verläufen der Abfolge der Tonsteuersignale, also Beispielsweise bei einer Einleitung für einen Akkordwechsel oder einem Übergang zwischen zwei Akkorden bei einem Akkordwechsel, entsprechende Tonsteuersignale für die dritte Abfolge zur Musikbegleitung generiert werden. Komplexe Übergänge, komplexe Begleitstimmen und ein Spielen nach Akkordskalen können dadurch möglich sein.

Die zusätzliche Abfolge der Tonsteuersignale der Musikbegleitung kann sich beispielsweise vom ersten Musikstück in der harmonischen Verwandtschaft und/oder der Art des Instruments unterscheiden.

Wird von einem Musiker ein zweites Musikstück in Form einer zweiten Abfolge von Tonsteuersignalen gespielt, können diese Tonsteuersignale in einem zweiten Speicherbereich der Steuervorrichtung gespeichert werden.

Die Recheneinheit kann dazu konfiguriert sein, beim Empfang der zweiten Abfolge der Tonsteuersignale des zweiten Musikstücks die empfangene zweite Abfolge der Tonsteuersignale mit der im ersten Speicherbereich gespeicherten ersten Abfolge der Tonsteuersignale zu korrelieren.

Die Abfolgen der Tonsteuersignale können grundsätzlich zeitlich, beispielsweise hinsichtlich der zeitlichen Abfolge, und/oder spektral, beispielsweise hinsichtlich der Tonhöhe, korreliert werden.

Dabei kann beispielsweise ein Vergleich der empfangenen und beim Empfang gespeicherten zweiten Abfolge der Tonsteuersignal mit der gespeicherten ersten Abfolge der Tonsteuersignale erfolgen.

Beim Empfang der zweiten Abfolge der Tonsteuersignale des zweiten Musikstücks kann auf Basis der Korrelation der ersten und der zweiten Abfolge, insbesondere wenn das zweite und das erste Musikstück einander im Wesentlichen entsprechen und eine entsprechend positive Korrelation vorliegt, die dritte Abfolge der Tonsteuersignale zur Echtzeitmusikbegleitung über eine Ausgangsschnittstelle der Steuervorrichtung ausgegeben werden.

In anderen Worten kann für ein eingespieltes und gespeichertes erstes Musikstück in Form von Tonsteuersignalen von der Recheneinheit eine Begleitung in Form von zusätzlichen Tonsteuersignalen – gegebenenfalls zumindest teilautomatisiert – generiert werden, und beim Spielen eines

zweiten Musikstücks in Form von Tonsteuersignalen die generierte Begleitung in Form der zusätzlichen Tonsteuersignale in Abhängigkeit vom Zusammenhangs des gespeicherten ersten Musikstücks mit dem gespielten zweiten Musikstück in Echtzeit zusätzlich zum Spiel des zweiten Musikstücks ausgegeben werden.

Durch einen laufenden Vergleich der eingespielten und gespeicherten Tonsteuersignale des ersten Musikstücks beim Spielen der Tonsteuersignale eines zweiten Musikstücks kann bei einer positiven Korrelation bekannt sein, welche Tonsteuersignale, also etwa welche entsprechenden Noten und Akkorde, für das gespielte zweite Musikstück erwartet werden. Entsprechend komplexe zusätzliche Tonsteuersignale, etwa Übergänge zwischen Akkorden, können so während des Spiels des zweiten Musikstücks ausgegeben werden.

Die dritte Abfolge der Tonsteuersignale kann insbesondere eine Begleitstimme zur zweiten Abfolge der Tonsteuersignale des zweiten Musikstücks sein.

Das erste Musikstück und das zweite Musikstück können dabei im Wesentlichen die gleiche Abfolge an Tonhöhensteuersignalen aufweisen. Es kann sich also im Wesentlichen um das gleiche Musikstück handeln, wobei in der Praxis beim Spiel beispielsweise durch unterschiedliche Tastenanschläge oder Fehler beim Spielen geringfügige Abweichungen in der Abfolge der Tonhöhensteuersignale ergeben können. Die mit einer dazu konfigurierten Recheneinheit durchgeföhrte Analyse und Korrelation kann eine gewisse Fehlertoleranz aufweisen, um trotz eventueller Abweichungen die dritte Abfolge der Tonsteuersignale zur Echtzeitmusikbegleitung auszugeben.

Dabei kann die die Recheneinheit der Steuervorrichtung bei einer Abweichung, vorzugsweise bei einer zeitlich begrenzten

Abweichung, der zweiten Abfolge der Tonsteuersignale des zweiten Musikstücks von der ersten Abfolge der Tonsteuersignale des ersten Musikstücks eine auf Basis einer Tonart, einer Tonleiter und/oder eines Akkords der abweichenden Tonsteuersignale der zweiten Abfolge der Tonsteuersignale generierte vierte Abfolge von Tonsteuersignalen über eine Ausgangsschnittstelle der Steuervorrichtung, vorzugsweise zumindest für die Dauer der zeitlich begrenzten Abweichung, ausgegeben werden.

Anders gesagt kann bei Erkennen einer Abweichung der zweiten Abfolge von der ersten Abfolge eine auf Basis der Abweichung generierte Musikbegleitung in Form einer vierten Abfolge von Tonsteuersignalen ausgegeben werden.

Dies kann beispielsweise für die Dauer der Abweichung einer im Stand der Technik bekannten Begleitautomatik entsprechen.

Die Tonsteuersignale der ersten, zweiten und/oder dritten Abfolge können allgemein Informationen zur zeitlichen Abfolge der Tonhöhe und/oder Tondauer und/oder Anschlagstärke umfassen.

Die zur Begleitung generierte dritte Abfolge der Tonsteuersignale kann grundsätzlich durch die dazu konfigurierte Recheneinheit auf Basis der Tonhöhe, Tondauer und/oder Anschlagstärke der im ersten Speicherbereich gespeicherten ersten Abfolge der Tonsteuersignale generierbar sein. Dabei kann insbesondere die Tonhöhe, Tondauer und/oder Anschlagstärke sowie die zeitliche Ordnung der Abfolge von gleichzeitigen und/oder sequentiellen Tonsteuersignalen durch die dazu konfigurierte Recheneinheit analysiert werden.

Der durch die dazu konfigurierte Recheneinheit durchgeföhrten Analyse kann im Wesentlichen die vollständige Abfolge der Tonsteuersignale des ersten Musikstücks zu Grunde liegen.

Dadurch können zu jedem Tonsteuersignal die vorangehenden und nachfolgenden Tonsteuersignale innerhalb der Abfolge bekannt sein. Dadurch kann es beispielsweise ermöglicht werden, die zur Begleitung generierte dritte Abfolge der Tonsteuersignale auf den Verlauf der Abfolge der Tonsteuersignale des ersten Musikstücks anzupassen.

Besonders vorteilhaft kann die zur Begleitung generierte dritte Abfolge der Tonsteuersignale durch die dazu konfigurierte Recheneinheit auf Basis der harmonischen Verwandtschaft der im ersten Speicherbereich gespeicherten ersten Abfolge der Tonsteuersignale generierbar sein.

Die harmonische Verwandtschaft einer Abfolge von Tonsteuersignalen kann grundsätzlich durch deren Verteilung im Tonraum gegeben sein. Ein Tonraum kann durch ein Tonsystem, welches die spielbaren Töne definiert, und Tonleitern, welche Tonabstände definieren, festgelegt sein. Durch Bestimmung der gespielten Töne und der Ordnung der Tonabstände kann die harmonische Verwandtschaft und/oder eine Änderung der Harmonischen Verwandtschaft einer Abfolge von Tonsteuersignalen bestimmt werden.

Die harmonische Verwandtschaft der gespeicherten ersten Abfolge kann grundsätzlich durch Analyse der Tonart der Abfolge bestimmbar sein. Bei Bestimmung der Tonart kann eine Analyse des Tongeschlechts (in europäischer Musik ist dies meist Dur oder Moll) mit seiner Vorzeichnung und eines Grundtons einer verwendeten Tonleiter der Abfolge erfolgen.

Durch die dazu konfigurierte Recheneinheit kann die harmonische Verwandtschaft der im ersten Speicherbereich gespeicherten ersten Abfolge der Tonsteuersignale durch

- eine Bestimmung der Tonart, der Tonleiter und/oder des Akkords der ersten Abfolge der Tonsteuersignale, und/oder
- eine Bestimmung der zeitlichen Änderung der Tonart, der Tonleiter und/oder des Akkords der ersten Abfolge der Tonsteuersignale

bestimmbar sein.

Dementsprechend kann die dritte Abfolge der Steuersignale insbesondere auf Basis einer Bestimmung der zeitlichen Änderung der Tonart, der Tonleiter und/oder des Akkords der ersten Abfolge der Tonsteuersignale generierbar sein.

Dadurch können für die Musikbegleitung beispielsweise komplexe Übergänge, komplexe Begleitstimmen und ein Spielen nach Akkordskalen möglich sein.

Die Analyse kann grundsätzlich iterativ erfolgen. Es kann also beispielsweise die im ersten Speicherbereich gespeicherten ersten Abfolge der Tonsteuersignale mehrfach durchlaufen werden und mit jedem Durchlauf die Bestimmung der harmonischen Verwandtschaft der Abfolge der Tonsteuersignale verbessert werden.

Der Analyse kann zugrunde liegen, dass gemäß der Akkord-Skalen-Theorie während eines Akkords mehrere Tonsteuersignale gleichzeitig vorliegen können und für einen Akkord eine entsprechende Skala oder Akkordskala die möglichen gleichzeitigen Tonsteuersignale vorgeben kann. Eine Skala oder Tonleiter kann dabei eine bestimmte Abstufung der möglichen Tonhöhen der Tonsteuersignale festlegen. Unterschiedliche Skalen oder Akkordskalen können in Bezug auf die Tonhöhe unterschiedlich abgestufte Tonsteuersignale beinhalten.

Auch können sequenziell vorliegende Tonsteuersignale in Bezug auf die Tonhöhe entsprechend einer Skala oder Tonleiter gespielt werden, wie dies etwa bei der Tonfolge einer Melodie vorliegen kann.

Grundsätzlich ist es durch eine Analyse der Tonsteuersignale also möglich, gleichzeitig vorliegenden Tonsteuersignalen entsprechende Akkorde mit gegebenenfalls passenden Akkordskalen zuzuordnen, und/oder sequenziell vorliegenden Tonsteuersignalen entsprechende Skalen zuzuordnen.

Die Analyse kann vorteilhaft die Bestimmung der Tonhöhe, der Tondauer und/oder der Anschlagstärke der Tonsteuersignale, und/oder die Bestimmung der harmonischen Verwandtschaft der Tonsteuersignale, und/oder die Bestimmung der Tonart, der Tonleiter und/oder des Akkords der Tonsteuersignale, und/oder die Bestimmung der zeitlichen Änderung der Tonart, der Tonleiter und/oder des Akkords der Tonsteuersignale beinhalten.

In einem einfachen Beispiel können drei oder mehr Tonsteuersignale einen Akkord ergeben.

Die Tonhöhe eines Tonsteuersignals kann mit den Stammtönen einer Klaviatur bezeichnet werden. Jedem Ton der Stammtöne wird zur Illustration weiter ein Zahlenwert zugeordnet.

Die Zuordnung zwischen Stammton und Zahlenwert kann zum Beispiel auf die folgende Weise erfolgen:

C	C#	D	D#	E	F	F#	G	G#	A	A#	H
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

In einem beispielhaften Akkord gleichzeitig vorliegende Tonsteuersignale mit den zugeordneten Stammtönen C - E - G ergeben also die Zahlenwerte 0-4-7.

Für die Analyse können beispielsweise mehrere Akkordskalen vorliegen. Die folgende Tabelle führt unterschiedliche Skalen auf, welche der Analyse zugrunde liegen können:

Zuordnung	C 0	C# 1	D 2	D# 3	E 4	F 5	F# 6	G 7	G# 8	A 9	A# 10	H 11
Stufe 1	IONISCH											
Akkordskala	C	-	D	-	E	F	-	G	-	A	-	H
Stufe 2	MELODISCHE MOLL											
Akkordskala	C	-	D	Es	-	F	-	G	-	A	-	H
Stufe 3	HARMONISCHE MOLL											
Akkordskala	C	-	D	Es	-	F	-	G	As	-	-	H
Stufe 4	IONISCH											
Akkordskala	G	-	A	-	H	C	-	D	-	E	-	F#

Ein Akkord mit Zahlenwerten 0-4-7 kann also beispielsweise der Akkordskala der Stufe 1 mit Grundton C oder auch der Akkordskala der Stufe 4 mit Grundton G zugeordnet werden.

Die Analyse zu diesen in einem Akkord gleichzeitig vorliegenden Tonsteuersignalen kann zunächst kein eindeutiges Ergebnis liefern, es können jedoch weitere Tonsteuersignale der im ersten Speicherbereich gespeicherten ersten Abfolge von zeitlich aufeinander folgenden Tonsteuersignalen betrachtet werden.

Ein weiterer Akkord gleichzeitig vorliegender Tonsteuersignale mit den zugeordneten Stammtönen kann beispielsweise die Stammtöne G - H - D - F# umfassen und somit die zugeordneten Zahlenwerte 2-6-7-11. Die Analyse zu diesen in einem Akkord gleichzeitig vorliegenden Tonsteuersignalen kann eine Zuordnung zur Akkordskala der Stufe 4 mit Grundton G ergeben. Dieses

Ergebnis kann auch auf den zeitlich früheren Akkord angewandt werden, beispielsweise bei einem weiteren Durchlauf der Analyse, und auch dieser der Akkordskala der Stufe 4 mit Grundton G zugeordnet werden.

Die Recheneinheit kann dazu konfiguriert ist, Informationen zum Generieren der dritten Abfolge der Tonsteuersignale auf Basis der im ersten Speicherbereich gespeicherten ersten Abfolge der Tonsteuersignale des ersten Musikstücks zu erstellen und die Informationen in einem vierten Speicherbereich speicherbar sind.

Die Informationen zum Generieren der dritten Abfolge der Tonsteuersignale können grundsätzlich bei der Analyse der im ersten Speicherbereich gespeicherten ersten Abfolge der Tonsteuersignale des ersten Musikstücks gewonnene Ergebnisse umfassen.

Insbesondere können die Informationen zum Generieren der dritten Abfolge der Tonsteuersignale Angaben zur Tonhöhe, der Tondauer und/oder der Anschlagstärke der Tonsteuersignale der ersten Abfolge, und/oder Angaben zur harmonischen Verwandtschaft der Tonsteuersignale, und/oder Angaben zur Tonart, der Tonleiter und/oder des Akkords der Tonsteuersignale der ersten Abfolge, und/oder Angaben zur zeitlichen Änderung der Tonart, der Tonleiter und/oder des Akkords der Tonsteuersignale der ersten Abfolge umfassen.

Zur Korrelation der ersten Abfolge der Tonsteuersignale und der zweiten Abfolge der Tonsteuersignale durch die dazu konfigurierte Recheneinheit kann eine Beziehung der Tonhöhe und/oder Tondauer und/oder Anschlagstärke der ersten Abfolge der Tonsteuersignale und der Tonhöhe und/oder Tondauer und/oder Anschlagstärke der zweiten Abfolge der Tonsteuersignale bestimmbar sein.

Dabei kann beispielsweise bestimmt werden, ob das zweite und das erste Musikstück einander im Wesentlichen entsprechen und eine entsprechend positive Korrelation der Tonhöhe und/oder Tondauer und/oder Anschlagstärke vorliegt. Eine Ausgabe der dritten Abfolge der Tonsteuersignale kann auf Basis der Korrelation erfolgen.

Die Recheneinheit der Steuervorrichtung kann die dritte Abfolge der Tonsteuersignale zur Echtzeitmusikbegleitung synchron zum Empfang der zweiten Abfolge der Tonsteuersignale des zweiten Musikstücks ausgeben.

Es soll nicht ausgeschlossen sein, dass mehrere unterschiedliche Musikstücke in einem Speicher oder Speicherbereichen der Recheneinheit gespeichert werden, und auf deren Basis jeweils eine zur Echtzeitmusikbegleitung geeignete dritte Abfolge von Tonsteuersignalen generiert wird, welche in Echtzeit zusätzlich zum wiederholten Spiel des entsprechenden Musikstücks ausgegeben werden können.

Die Recheneinheit der Steuervorrichtung kann auch dazu konfiguriert sein, die dritte Abfolge der Tonsteuersignale auf Basis einer vorgegebenen oder vorgebbaren Rhythmik zu generieren.

So können beispielsweise ausgehend von einer erfolgten Analyse unterschiedliche Abfolgen der Tonsteuersignale zur Echtzeitmusikbegleitung generiert werden, die sich in der Dauer der einzelnen Tonsteuersignale und den Pausen zwischen Tonsteuersignalen unterscheiden.

Beispielsweise können Abfolgen der Tonsteuersignale zur Echtzeitmusikbegleitung für unterschiedliche Spielweisen eines

Musikstücks wie beispielsweise Klassik, Rock oder Jazz generiert werden, die auf derselben Analyse der im ersten Speicherbereich gespeicherten ersten Abfolge von zeitlich aufeinander folgenden Tonsteuersignalen basieren.

Die Vorgabe der Rhythmik kann durch eine Benutzerschnittstelle der Steuervorrichtung, wie etwa durch einen Wahlschalter oder durch ein Auswahlmenü, erfolgen, und/oder auf Basis einer Korrelation der empfangenen zweiten Abfolge der Tonsteuersignale mit der im ersten Speicherbereich gespeicherten ersten Abfolge der Tonsteuersignale erfolgen.

Schutz wird auch für ein Verfahren zur zumindest teilautomatisierten Erzeugung einer Echtzeitmusikbegleitung eines von einem Musiker gespielten Musikstücks in Form einer Abfolge von Tonsteuersignalen unter Verwendung einer Steuervorrichtung, insbesondere unter Verwendung einer wie zuvor beschriebenen Steuervorrichtung.

Die Erzeugung der Echtzeitmusikbegleitung kann vollautomatisch oder beispielsweise durch zusätzliche manuelle Konfiguration der erzeugten Musikbegleitung teilautomatisch erfolgen.

In einem ersten Verfahrensschritt kann ein Empfang einer ersten Abfolge von zeitlich aufeinander folgenden Tonsteuersignalen eines ersten Musikstücks über eine Eingangsschnittstelle der Steuervorrichtung erfolgen, wobei die empfangene erste Abfolge von zeitlich aufeinander folgenden Tonsteuersignalen in einem ersten Speicherbereich eines Speicher der Steuervorrichtung speicherbar sind. Dies kann beispielsweise bei einem Spielen des Musikstücks durch einen Musiker auf einem geeigneten elektronischen Instrument erfolgen.

In einem zweiten Verfahrensschritt kann durch eine dazu konfigurierte Recheneinheit der Steuervorrichtung eine Analyse der im ersten Speicherbereich gespeicherten ersten Abfolge von zeitlich aufeinander folgenden Tonsteuersignalen erfolgen.

Dabei kann vorteilhaft durch die dazu konfigurierte Recheneinheit eine Analyse der Tonsteuersignale der im ersten Speicherbereich gespeicherten ersten Abfolge von zeitlich aufeinander folgenden Tonsteuersignalen durch

- Bestimmung der Tonhöhe, der Tondauer und/oder der Anschlagstärke der Tonsteuersignale, und/oder
  - Bestimmung der harmonischen Verwandtschaft der Tonsteuersignale, und/oder
  - Bestimmung der Tonart, der Tonleiter und/oder des Akkords der Tonsteuersignale, und/oder
  - Bestimmung der zeitlichen Änderung der Tonart, der Tonleiter und/oder des Akkords der Tonsteuersignale
- erfolgen.

Im zweiten Verfahrensschritt kann vorteilhaft ein Erstellen von Informationen zum Generieren der dritten Abfolge der Tonsteuersignale auf Basis der im ersten Speicherbereich gespeicherten ersten Abfolge der Tonsteuersignale des ersten Musikstücks erfolgen. Die Informationen zum Generieren der dritten Abfolge der Tonsteuersignale können grundsätzlich bei der Analyse der im ersten Speicherbereich gespeicherten ersten Abfolge der Tonsteuersignale des ersten Musikstücks gewonnene Ergebnisse umfassen.

Insbesondere können die Informationen zum Generieren der dritten Abfolge der Tonsteuersignale Angaben zur Tonhöhe, der Tondauer und/oder der Anschlagstärke der Tonsteuersignale der ersten Abfolge, und/oder Angaben zur harmonischen Verwandtschaft der Tonsteuersignale, und/oder Angaben zur Tonart, der Tonleiter

und/oder des Akkords der Tonsteuersignale der ersten Abfolge, und/oder Angaben zur zeitlichen Änderung der Tonart, der Tonleiter und/oder des Akkords der Tonsteuersignale der ersten Abfolge umfassen.

Die Informationen können in einem vierten Speicherbereich gespeichert werden.

In einem dritten Verfahrensschritt kann auf Basis der Analyse durch die dazu konfigurierte Recheneinheit eine dritte Abfolge von zeitlich aufeinander folgenden Tonsteuersignalen generiert werden, wobei die dritte Abfolge von zeitlich aufeinander folgenden Tonsteuersignalen in einem dritten Speicherbereich des Speichers speicherbar ist. Die dritte Abfolge der Tonsteuersignale kann insbesondere eine Begleitstimme zu einer zweiten Abfolge von Tonsteuersignalen eines zweiten Musikstücks sein.

Bis zum dritten Verfahrensschritt kann das Verfahren beispielsweise vor einem geplanten Live-Auftritt des Musikers in einem Tonstudio erfolgen.

In einem vierten Verfahrensschritt kann ein Empfang einer zweiten Abfolge von zeitlich aufeinanderfolgenden Tonsteuersignalen eines zweiten Musikstücks über die Eingangsschnittstelle erfolgen, wobei die empfangene zweite Abfolge von zeitlich aufeinander folgenden Tonsteuersignalen in einem zweiten Speicherbereich des Speichers speicherbar ist.

Der vierte Verfahrensschritt kann beispielsweise beim Spielen des zweiten Musikstücks bei einem Live-Auftritt des Musikers erfolgen.

Das zweite Musikstück kann im Wesentlichen eine Wiederholung des Spielens der Abfolge des ersten Musikstücks sein.

In einem fünften Verfahrensschritt kann während des Empfangs der zweiten Abfolge an Tonsteuersignalen durch die dazu konfigurierte Recheneinheit eine Korrelation der zweiten Abfolge an Tonsteuersignalen mit der im ersten Speicherbereich gespeicherten ersten Abfolge der Tonsteuersignale erfolgen.

Dabei kann im fünften Verfahrensschritt vorteilhaft zur Korrelation der zweiten Abfolge an Tonsteuersignalen mit der im ersten Speicherbereich gespeicherten ersten Abfolge der Tonsteuersignale durch die dazu konfigurierte Recheneinheit eine Beziehung der Tonhöhe und/oder Tondauer und/oder Anschlagstärke der ersten Abfolge der Tonsteuersignale und der Tonhöhe und/oder Tondauer und/oder Anschlagstärke der zweiten Abfolge der Tonsteuersignale bestimmt werden.

Dabei kann beispielsweise bestimmt werden, ob das zweite und das erste Musikstück einander im Wesentlichen entsprechen und eine entsprechend positive Korrelation der Tonhöhe und/oder Tondauer und/oder Anschlagstärke vorliegt.

In einem sechsten Verfahrensschritt kann beim Empfang der zweiten Abfolge der Tonsteuersignale des zweiten Musikstücks die dritte Abfolge an Tonsteuersignalen auf Basis der Korrelation der ersten und der zweiten Abfolge durch die dazu konfigurierte Recheneinheit über eine Ausgangsschnittstelle der Steuervorrichtung ausgegeben werden.

Eine Ausgabe der dritten Abfolge der Tonsteuersignale kann auf Basis der Korrelation der ersten und der zweiten Abfolge erfolgen, wobei durch die Recheneinheit der Steuervorrichtung die dritte Abfolge der Tonsteuersignale zur

Echtzeitmusikbegleitung synchron zum Empfang der zweiten Abfolge der Tonsteuersignale des zweiten Musikstücks ausgeben werden kann.

Es kann vorgesehen sein, dass der vierte, fünfte und sechste Verfahrensschritt gleichzeitig ausgeführt werden.

In anderen Worten kann während des Spielens der Abfolge des zweiten Musikstücks - welches im Wesentlichen eine Wiederholung des Spielens der Abfolge des ersten Musikstücks sein kann - eine Korrelation zum gespeicherten ersten Musikstück erfolgen, und eine zuvor auf Basis einer Analyse des ersten Musikstücks generierte Echtzeitmusikbegleitung in Form der dritten Abfolge der Tonsteuersignale während des Spielens ausgegeben werden.

Schutz wird auch begehrt für ein Computerprogrammprodukt, umfassend Befehle, welche bei einer Ausführung durch eine Recheneinheit diese veranlassen, aus einem Speicher, welcher mit der Recheneinheit in einer Datenverbindung steht oder in eine solche bringbar ist, ein wie zuvor beschriebenes Verfahren auszuführen.

Auch wird Schutz begehrt für ein Datenträgersignal, welches das zuvor beschriebene Computerprogrammprodukt überträgt.

Schutz wird auch begehrt für die Verwendung einer wie zuvor beschriebenen Steuervorrichtung zur Erzeugung einer Echtzeitmusikbegleitung.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der Figuren diskutiert. Es zeigt:

Fig. 1 einen schematischen Aufbau einer Ausführung einer Steuervorrichtung

- Fig. 2 einen schematischen Aufbau einer Ausführung einer Anordnung mit einer Steuervorrichtung, einer Benutzerschnittstelle und einem Tongenerator
- Fig. 3 einen schematischen Ablauf einer Ausführung des Verfahrens
- Fig. 4 einen weiteren schematischen Ablauf einer Ausführung eines Verfahrens

Figur 1 zeigt einen schematischen Aufbau einer Ausführung einer Steuervorrichtung 1. Figur 2 zeigt einen schematischen Aufbau einer Ausführung einer Anordnung mit einer Steuervorrichtung 1 gemäß der Figur 1, einer Benutzerschnittstelle 7 und einem Tongenerator G. Figur 3 zeigt einen schematischen Ablauf einer Ausführung des Verfahrens. In Figur 4 ist ein weiterer schematischer Ablauf einer Ausführung des Verfahrens gezeigt, wobei dabei im Detail auf die nachfolgend angeführten Abfolgen s1, s2, s3 der Tonsteuersignale 6 eingegangen wird.

In der in Figur 1 gezeigten Ausführung weist die Steuereinheit 1 eine Recheneinheit 2 und einen Speicher 3 mit Speicherbereichen 31, 32, 33, 34 auf, wobei der Speicher 3 mit der Recheneinheit 2 in einer Datenverbindung steht oder in eine solche bringbar ist. Die Steuervorrichtung 1 weist weiter eine Eingangsschnittstelle 4 und eine Ausgangsschnittstelle 5 zum Empfang und zur Ausgabe von Tonsteuersignalen 6 auf.

Über die Eingangsschnittstelle 4 kann ein Empfang einer ersten Abfolge s1 von Tonsteuersignalen 6 eines ersten Musikstücks und ein Empfang einer zweiten Abfolge s2 von Tonsteuersignalen 6 eines zweiten Musikstücks, erfolgen, wobei diese in einem ersten Speicherbereich 31 und einem zweiten Speicherbereich 32 speicherbar sind. Die Recheneinheit 2 der Steuervorrichtung 1 kann dazu konfiguriert sein, auf Basis der im ersten Speicherbereich 31 gespeicherten ersten Abfolge s1 der

Tonsteuersignale 6 des ersten Musikstücks eine dritte Abfolge s3 von Tonsteuersignalen 6 zu generieren, wobei die dritte Abfolge s3 der Tonsteuersignale 6 in einem dritten Speicherbereich 33 speicherbar ist. Die Recheneinheit 2 kann weiter dazu konfiguriert sein, beim Empfang der zweiten Abfolge s2 der Tonsteuersignale 6 die zweite Abfolge s2 der Tonsteuersignale 6 mit der im ersten Speicherbereich 31 gespeicherten ersten Abfolge s1 der Tonsteuersignale 6 zu korrelieren. Auf Basis der Korrelation der ersten und der zweiten Abfolge s2 der Tonsteuersignale 6 kann beim Empfang der zweiten Abfolge s2 der Tonsteuersignale 6 des zweiten Musikstücks die dritte Abfolge s3 der Tonsteuersignale 6 über eine Ausgangsschnittstelle 5 der Steuervorrichtung 1 ausgegeben werden.

Eine Analyse der im ersten Speicherbereich 31 gespeicherten ersten Abfolge s1 der Tonsteuersignale 6 des ersten Musikstücks zum Generieren der dritten Abfolge s3 von Tonsteuersignalen 6 kann wie zuvor beschrieben erfolgen, beispielsweise auf Basis der harmonischen Verwandtschaft der im ersten Speicherbereich 31 gespeicherten ersten Abfolge s1 der Tonsteuersignale 6.

Figur 2 zeigt einen schematischen Aufbau einer Ausführung einer Anordnung mit einer Steuervorrichtung 1, einer Benutzerschnittstelle 7 und einem Tongenerator G.

Von einem Musiker können über eine Benutzerschnittstelle 7 Tonsteuersignale 6 generiert werden, welche über ein Eingangsschnittstelle 4 von der Steuervorrichtung 1, insbesondere der Recheneinheit 2, empfangen werden können. Als Beispiel ist in Figur 2 eine Benutzerschnittstelle 7 mit einer Klaviatur 8, mittels welcher Tonsteuersignale 6 generierbar sind, gezeigt. Die Klaviatur 8 kann Teil eines Tasteninstrumentes sein. Durch über die Ausgangsschnittstelle 5 ausgegebenen Tonsteuersignale 6 kann ein Tongenerator G zur Erzeugung von

Tönen gesteuert werden. Die Benutzerschnittstelle 7, die Steuervorrichtung 1 und der Tongenerator G können über entsprechende Datenverbindungen 9 verbunden sein.

In Figur 3 ist schematisch ein Ablauf eines Verfahrens zur zumindest teilautomatisierten Erzeugung einer Echtzeitmusikbegleitung eines von einem Musiker gespielten Musikstücks in Form einer ersten Abfolge s1 von Tonsteuersignalen 6 unter Verwendung einer Steuervorrichtung 1 gezeigt. Figur 4 zeigt eine diesem Ablauf folgende Ausführung des Verfahrens während des Spiels einer zumindest teilweise zur ersten Abfolge s1 identischen zweiten Abfolge s2 von Tonsteuersignalen 6.

In Figur 4 sind zur übersichtlichen Darstellung nur einzelne Tonsteuersignale 3 mit Bezugszeichen versehen.

In einem ersten Verfahrensschritt i kann ein Empfang einer ersten Abfolge s1 von zeitlich aufeinander folgenden Tonsteuersignalen 6 eines ersten Musikstücks über eine Eingangsschnittstelle 4 der Steuervorrichtung 1 erfolgen, wobei die empfangene erste Abfolge s1 von zeitlich aufeinander folgenden Tonsteuersignalen 6 in einem ersten Speicherbereich 31 eines Speichers 3 der Steuervorrichtung 1 gespeichert wird.

Zur Darstellung sind die Tonsteuersignale 3 nach Tonhöhe vertikal geordnet und gemäß ihrer zeitlichen Abfolge entlang einer Zeitachse t angeordnet.

In einem zweiten Verfahrensschritt ii kann durch eine dazu konfigurierte Recheneinheit 2 der Steuervorrichtung 1 eine Analyse der im ersten Speicherbereich 31 gespeicherten ersten Abfolge s1 von zeitlich aufeinander folgenden Tonsteuersignalen 6 erfolgen.

Die Analyse kann wie zuvor beschrieben erfolgen, beispielsweise auf Basis der harmonischen Verwandtschaft der im ersten Speicherbereich 31 gespeicherten ersten Abfolge s1 der Tonsteuersignale 6, erfolgen.

Ein Ergebnis der Analyse kann, beispielsweise im zweiten Verfahrensschritt ii, in Form entsprechender Informationen i1, i2, i3 in einem vierten Speicherbereich 34 gespeichert werden. Die Informationen i1, i2, i3 können beispielsweise bestimmten Ereignissen, wie etwa einem Akkordwechsel, zu verschiedenen Zeitpunkten t1, t2, t3 innerhalb der Abfolge s1 der Tonsteuersignale zugeordnet werden.

In einem dritten Verfahrensschritt iii kann auf Basis der Analyse durch die dazu konfigurierte Recheneinheit 2 eine dritte Abfolge s3 von zeitlich aufeinander folgenden Tonsteuersignalen 6 generierbar sein, wobei die dritte Abfolge s3 von zeitlich aufeinander folgenden Tonsteuersignalen 6 in einem dritten Speicherbereich 33 des Speichers 3 gespeichert wird.

Bis zum dritten Verfahrensschritt iii kann das Verfahren beispielsweise vor einem geplanten Live-Auftritt eines Musikers in einem Tonstudio erfolgen.

Der nachfolgende vierte Verfahrensschritt iv kann beispielsweise beim Spielen des zweiten Musikstücks bei einem Live-Auftritt eines Musikers erfolgen.

In einem vierten Verfahrensschritt iv kann ein Empfang einer zweiten Abfolge s2 von zeitlich aufeinanderfolgenden Tonsteuersignalen 6 eines zweiten Musikstücks über die Eingangsschnittstelle 4 erfolgen, wobei die empfangene zweite Abfolge s2 von zeitlich aufeinander folgenden Tonsteuersignalen

6 in einem zweiten Speicherbereich 32 des Speichers 3 gespeichert wird.

In einem fünften Verfahrensschritt v kann während des Empfangs der zweiten Abfolge s2 an Tonsteuersignalen 6 durch die dazu konfigurierte Recheneinheit 2 eine Korrelation der zweiten Abfolge s2 an Tonsteuersignalen 6 mit der im ersten Speicherbereich 31 gespeicherten ersten Abfolge s1 der Tonsteuersignale 6 erfolgen. In der Figur 4 ist eine positive Korrelation durch Schriftzeichen in Form von Häkchen bei den bereits gespielten Tonsteuersignalen 6 dargestellt. Noch nicht gespielte Tonsteuersignale 6, die jedoch auf Grund der im fünften Verfahrensschritt v erstellten Korrelation mit der im ersten Speicherbereich 31 gespeicherten ersten Abfolge s1 zu erwarten sind, sind gepunktet dargestellt.

In einem sechsten Verfahrensschritt vi kann beim Empfang der zweiten Abfolge s2 der Tonsteuersignale 6 des zweiten Musikstücks die zuvor generierte dritte Abfolge s3 an Tonsteuersignalen 6 auf Basis der Korrelation der ersten und der zweiten Abfolge s2 durch die dazu konfigurierte Recheneinheit 2 über eine Ausgangsschnittstelle 5 der Steuervorrichtung 1 ausgegeben werden. Noch nicht ausgegebene Tonsteuersignale 6, deren Ausgabe jedoch aufgrund der im fünften Verfahrensschritt v erstellten Korrelation mit der im ersten Speicherbereich 31 gespeicherten ersten Abfolge s1 zu erwarten ist, sind gepunktet dargestellt.

## Bezugszeichenliste:

1 Steuervorrichtung  
2 Recheneinheit  
3 Speicher  
4 Eingangsschnittstelle  
5 Ausgangsschnittstelle  
6 Tonsteuersignal  
7 Benutzerschnittstelle  
8 Klaviatur  
9 Datenverbindung

31 Speicherbereich  
32 Speicherbereich  
33 Speicherbereich  
34 Speicherbereich

s1 Abfolge von Tonsteuersignalen  
s2 Abfolge von Tonsteuersignalen  
s3 Abfolge von Tonsteuersignalen

i1 Informationen  
i2 Informationen  
i3 Informationen

t Zeit

t1 Zeitpunkt  
t2 Zeitpunkt  
t3 Zeitpunkt

G Tongenerator

Innsbruck, am 31. Jänner 2022

## Patentansprüche

1. Steuervorrichtung (1), insbesondere für ein Tasteninstrument, zur Erzeugung einer Echtzeitmusikbegleitung, wobei die Steuervorrichtung (1) zumindest aufweist:
  - eine Recheneinheit (2) und einen Speicher (3) mit Speicherbereichen (31, 32, 33, 34), wobei der Speicher (3) mit der Recheneinheit (2) in einer Datenverbindung steht oder in eine solche bringbar ist
  - eine Eingangsschnittstelle (4) zum Empfang einer ersten Abfolge (s1) von Tonsteuersignalen (6) eines ersten Musikstücks und zum Empfang einer zweiten Abfolge (s2) von Tonsteuersignalen (6) eines zweiten Musikstücks,
  - einen ersten Speicherbereich (31) zum Speichern der ersten Abfolge (s1) der Tonsteuersignale (6) des ersten Musikstücks und einen zweiten Speicherbereich (32) zum Speichern der zweiten Abfolge (s2) der Tonsteuersignale (6) des zweiten Musikstücks,  
dadurch gekennzeichnet, dass
  - die Recheneinheit (2) der Steuervorrichtung (1) dazu konfiguriert ist, auf Basis der im ersten Speicherbereich (31) gespeicherten ersten Abfolge (s1) der Tonsteuersignale (6) des ersten Musikstücks eine dritte Abfolge (s3) von Tonsteuersignalen (6) zu generieren, wobei die dritte Abfolge (s3) der Tonsteuersignale (6) in einem dritten Speicherbereich (33) speicherbar ist, und
  - die Recheneinheit (2) dazu konfiguriert ist, beim Empfang der zweiten Abfolge (s2) der Tonsteuersignale (6) die zweite Abfolge (s2) der Tonsteuersignale (6)

mit der im ersten Speicherbereich (31) gespeicherten ersten Abfolge (s1) der Tonsteuersignale (6) zu korrelieren, und

- die Recheneinheit (2) dazu konfiguriert ist, beim Empfang der zweiten Abfolge (s2) der Tonsteuersignale (6) des zweiten Musikstücks die dritte Abfolge (s3) der Tonsteuersignale (6) auf Basis der Korrelation der ersten und der zweiten Abfolge (s1, s2) der Tonsteuersignale (6) über eine Ausgangsschnittstelle (5) der Steuervorrichtung (1) auszugeben.

2. Steuervorrichtung nach dem vorangehenden Anspruch, wobei die Tonsteuersignale (6) der ersten, zweiten und/oder dritten Abfolge (s1, s2, s3) Informationen zur zeitlichen Abfolge der Tonhöhe und/oder Tondauer und/oder Anschlagstärke umfassen.
3. Steuervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei Recheneinheit (2) dazu konfiguriert ist, die dritte Abfolge (s3) der Tonsteuersignale (6) auf Basis der Tonhöhe, Tondauer und/oder Anschlagstärke der im ersten Speicherbereich (31) gespeicherten ersten Abfolge (s1) der Tonsteuersignale (6) zu generieren.
4. Steuervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Recheneinheit (2) dazu konfiguriert ist, die dritte Abfolge (s3) der Tonsteuersignale (6) auf Basis der harmonischen Verwandtschaft der im ersten Speicherbereich (31) gespeicherten ersten Abfolge (s1) der Tonsteuersignale (6) zu generieren.
5. Steuervorrichtung nach dem vorangehenden Anspruch, wobei die Recheneinheit (2) dazu konfiguriert ist, die

harmonische Verwandtschaft der im ersten Speicherbereich (31) gespeicherten ersten Abfolge (s1) der Tonsteuersignale (6) durch

- eine Bestimmung der Tonart, der Tonleiter und/oder des Akkords der ersten Abfolge (s1) der Tonsteuersignale (6), und/oder
- eine Bestimmung der zeitlichen Änderung der Tonart, der Tonleiter und/oder des Akkords der ersten Abfolge (s1) der Tonsteuersignale (6)

zu bestimmen.

6. Steuervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Recheneinheit (2) dazu konfiguriert ist,

Informationen (i1, i2, i3) zum Generieren der dritten

Abfolge (s3) der Tonsteuersignale (6) auf Basis der im

ersten Speicherbereich (31) gespeicherten ersten Abfolge

(s1) der Tonsteuersignale (6) des ersten Musikstücks zu

erstellten, wobei die Informationen (i1, i2, i3) in einem vierten Speicherbereich (34) speicherbar sind.

7. Steuervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Recheneinheit (2) dazu konfiguriert ist, zur

Korrelation der ersten Abfolge (s1) der Tonsteuersignale (6) und der zweiten Abfolge (s2) der Tonsteuersignale (6)

durch eine Beziehung der Tonhöhe und/oder Tondauer und/oder

Anschlagstärke der ersten Abfolge (s1) der Tonsteuersignale (6) und der Tonhöhe und/oder Tondauer und/oder

Anschlagstärke der zweiten Abfolge (s2) der Tonsteuersignale (6) zu bestimmen.

8. Steuervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Recheneinheit (2) der Steuervorrichtung (1) die

dritte Abfolge (s3) der Tonsteuersignale (6) synchron zum

Empfang der zweiten Abfolge (s2) der Tonsteuersignale (6) des zweiten Musikstücks ausgibt.

9. Steuervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die dritte Abfolge (s3) der Tonsteuersignale (6) eine Begleitstimme zur zweiten Abfolge (s2) der Tonsteuersignale (6) des zweiten Musikstücks ist.
10. Steuervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das erste Musikstück und das zweite Musikstück im Wesentlichen die gleiche Abfolge (s1, s2) an Tonhöhensteuersignalen (6) aufweisen.
11. Steuervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Recheneinheit (2) dazu konfiguriert ist, die dritte Abfolge (s3) der Tonsteuersignale (6) auf Basis einer vorgegebenen oder vorgebbaren Rhythmik zu generieren.
12. Steuervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Recheneinheit (2) der Steuervorrichtung (1) dazu konfiguriert ist, bei einer Abweichung, vorzugsweise einer zeitlich begrenzten Abweichung, der zweiten Abfolge (s2) der Tonsteuersignale (6) des zweiten Musikstücks von der ersten Abfolge (s1) der Tonsteuersignale (6) des ersten Musikstücks eine auf Basis einer Tonart, einer Tonleiter und/oder eines Akkords der abweichenden Tonsteuersignale (6) der zweiten Abfolge (s2) der Tonsteuersignale (6) vierte Abfolge von Tonsteuersignalen (6) zu generieren und über eine Ausgangsschnittstelle (5) der Steuervorrichtung (1), vorzugsweise zumindest für die Dauer der zeitlich begrenzten Abweichung, auszugeben.

13. Verfahren zur zumindest teilautomatisierten Erzeugung einer Echtzeitmusikbegleitung eines von einem Musiker gespielten Musikstücks in Form einer Abfolge (s1) von Tonsteuersignalen (6) unter Verwendung einer Steuervorrichtung (1), insbesondere nach wenigsten einem der vorangehenden Ansprüche, wobei
- in einem ersten Verfahrensschritt (i) ein Empfang einer ersten Abfolge (s1) von zeitlich aufeinander folgenden Tonsteuersignalen (6) eines ersten Musikstücks über eine Eingangsschnittstelle (4) der Steuervorrichtung (1) erfolgt, wobei die empfangene erste Abfolge (s1) von zeitlich aufeinander folgenden Tonsteuersignalen (6) in einem ersten Speicherbereich (31) eines Speichers (3) der Steuervorrichtung (1) gespeichert wird
  - in einem zweiten Verfahrensschritt (ii) durch eine dazu konfigurierte Recheneinheit (2) der Steuervorrichtung (1) eine Analyse der im ersten Speicherbereich (31) gespeicherten ersten Abfolge (s1) von zeitlich aufeinander folgenden Tonsteuersignalen (6) erfolgt
  - in einem dritten Verfahrensschritt (iii) auf Basis der Analyse durch die dazu konfigurierte Recheneinheit (2) eine dritte Abfolge (s3) von zeitlich aufeinander folgenden Tonsteuersignalen (6) generiert wird, wobei die dritte Abfolge (s3) von zeitlich aufeinander folgenden Tonsteuersignalen (6) in einem dritten Speicherbereich (33) des Speichers (3) gespeichert wird
  - in einem vierten Verfahrensschritt (iv) ein Empfang einer zweiten Abfolge (s2) von zeitlich aufeinanderfolgenden Tonsteuersignalen (6) eines zweiten Musikstücks über die Eingangsschnittstelle (4) erfolgt, wobei die empfangene zweite Abfolge (s2) von zeitlich aufeinander folgenden Tonsteuersignalen (6) in

einem zweiten Speicherbereich (32) des Speichers (3) gespeichert wird

- in einem fünften Verfahrensschritt (v) während des Empfangs der zweiten Abfolge (s2) an Tonsteuersignalen (6) durch die dazu konfigurierte Recheneinheit (2) eine Korrelation der zweiten Abfolge (s2) an Tonsteuersignalen (6) mit der im ersten Speicherbereich (31) gespeicherten ersten Abfolge (s1) der Tonsteuersignale (6) erfolgt
  - in einem sechsten Verfahrensschritt (vi) beim Empfang der zweiten Abfolge (s2) der Tonsteuersignale (6) des zweiten Musikstücks die dritte Abfolge (s3) an Tonsteuersignalen (6) auf Basis der Korrelation der ersten und der zweiten Abfolge (s2) durch die dazu konfigurierte Recheneinheit (2) über eine Ausgangsschnittstelle (5) der Steuervorrichtung (1) ausgegeben wird
14. Verfahren nach dem vorangehenden Anspruch, wobei im zweiten Verfahrensschritt (ii) durch die dazu konfigurierte Recheneinheit (2) eine Analyse der Tonsteuersignale (6) der im ersten Speicherbereich (31) gespeicherten ersten Abfolge (s1) von zeitlich aufeinander folgenden Tonsteuersignalen (6) durch
- Bestimmung der Tonhöhe, der Tondauer und/oder der Anschlagstärke der Tonsteuersignale (6), und/oder
  - Bestimmung der harmonischen Verwandtschaft der Tonsteuersignale (6), und/oder
  - Bestimmung der Tonart, der Tonleiter und/oder des Akkords der Tonsteuersignale (6), und/oder

- Bestimmung der zeitlichen Änderung der Tonart, der Tonleiter und/oder des Akkords der Tonsteuersignale (6) erfolgt.
15. Verfahren nach einem der zwei vorangehenden Ansprüche, wobei im zweiten Verfahrensschritt (ii) ein Erstellen von Informationen (i1, i2, i3) zum Generieren der dritten Abfolge (s3) der Tonsteuersignale (6) auf Basis der im ersten Speicherbereich (31) gespeicherten ersten Abfolge (s1) der Tonsteuersignale (6) des ersten Musikstücks erfolgt, wobei die Informationen (i1, i2, i3) in einem vierten Speicherbereich (34) gespeichert werden.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 15, wobei im fünften Verfahrensschritt zur Korrelation der zweiten Abfolge (s2) an Tonsteuersignalen (6) mit der im ersten Speicherbereich (31) gespeicherten ersten Abfolge (s1) der Tonsteuersignale (6) durch die dazu konfigurierte Recheneinheit (2) eine Beziehung der Tonhöhe und/oder Tondauer und/oder Anschlagstärke der ersten Abfolge (s1) der Tonsteuersignale (6) und der Tonhöhe und/oder Tondauer und/oder Anschlagstärke der zweiten Abfolge (s2) der Tonsteuersignale (6) bestimmt wird.
17. Computerprogrammprodukt, umfassend Befehle, welche bei einer Ausführung durch eine Recheneinheit (2) diese veranlassen, aus einem Speicher (3), welcher mit der Recheneinheit (2) in einer Datenverbindung steht oder in eine solche bringbar ist, ein Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 16 auszuführen.
18. Datenträgersignal, das das Computerprogrammprodukt nach dem vorangehenden Anspruch überträgt.

19. Verwendung einer Steuervorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12 zur Erzeugung einer Echtzeitmusikbegleitung.

Innsbruck, am 31. Jänner 2022

Fig. 1

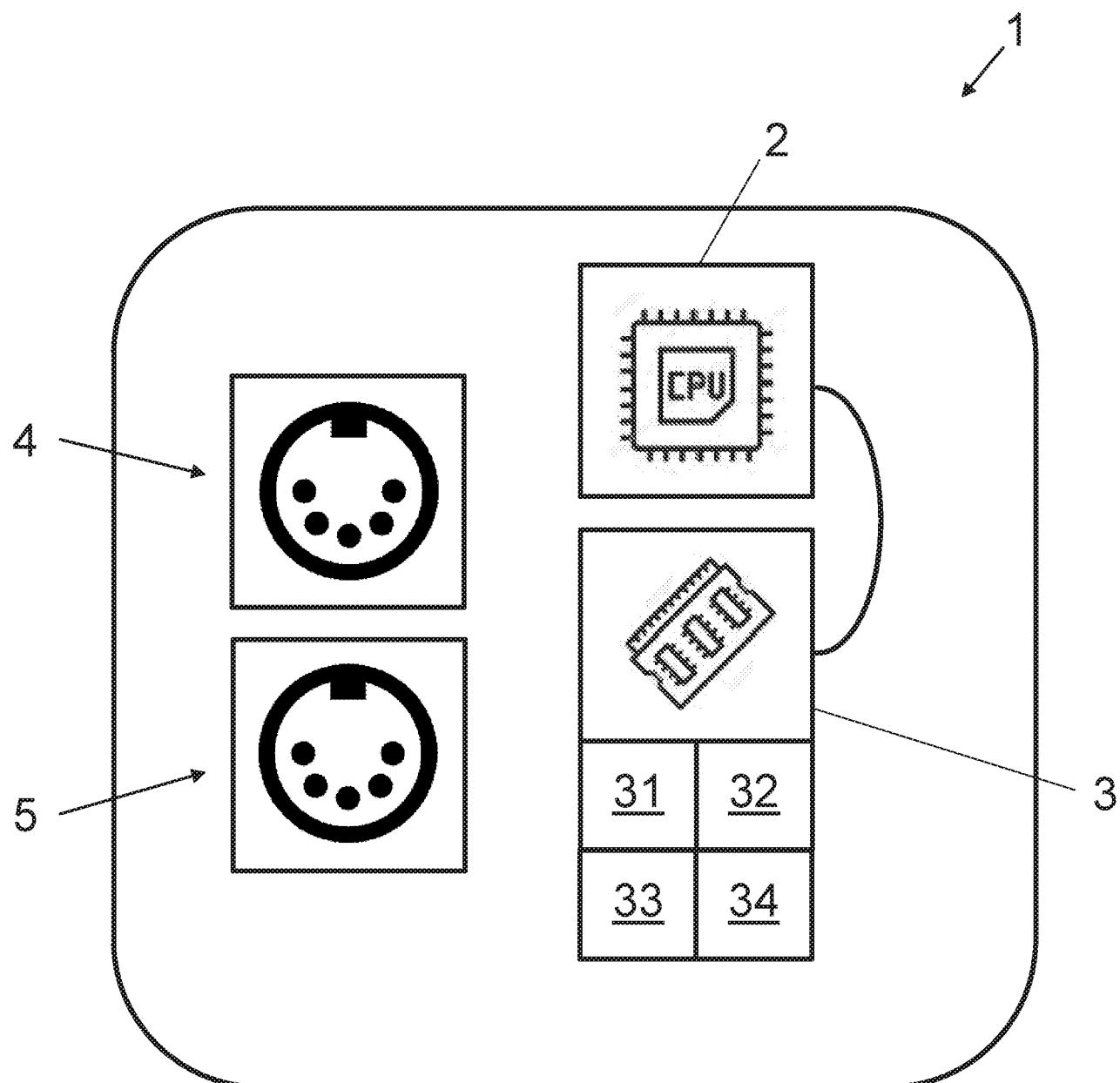


Fig. 2

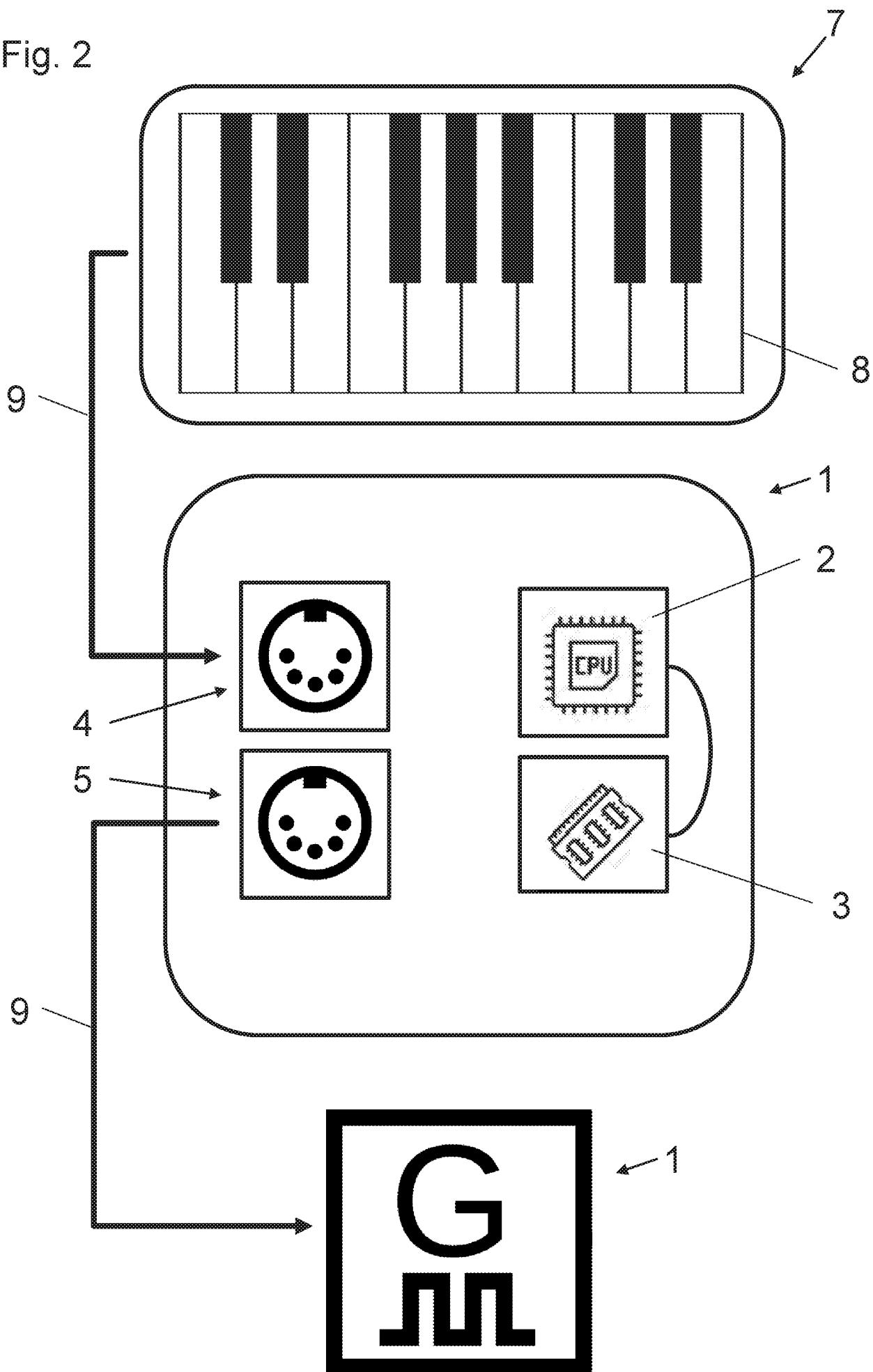


Fig. 3

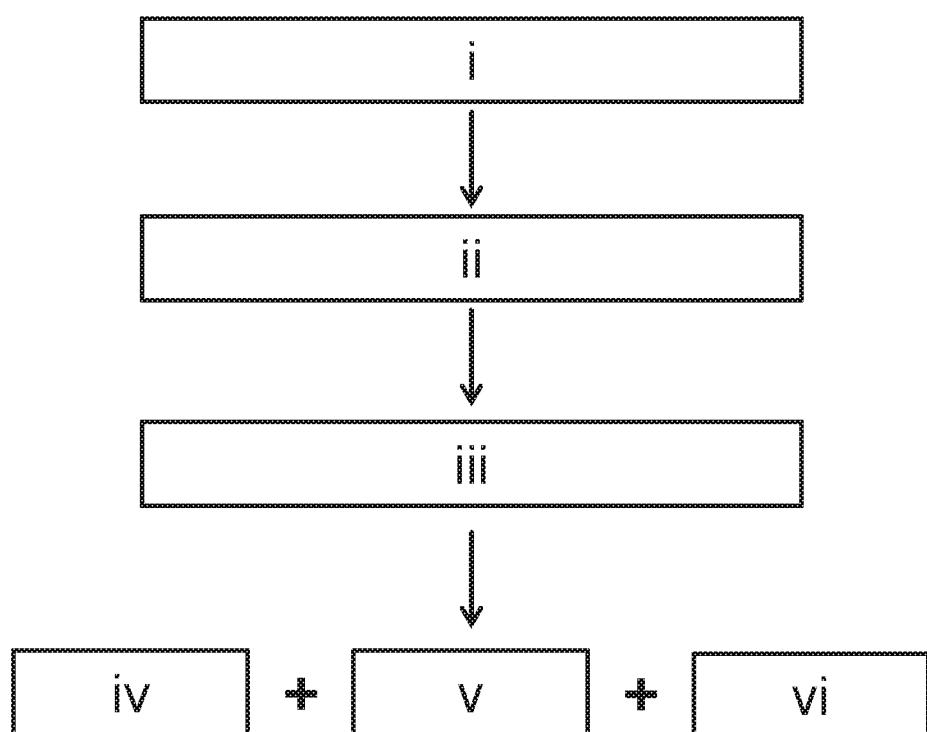
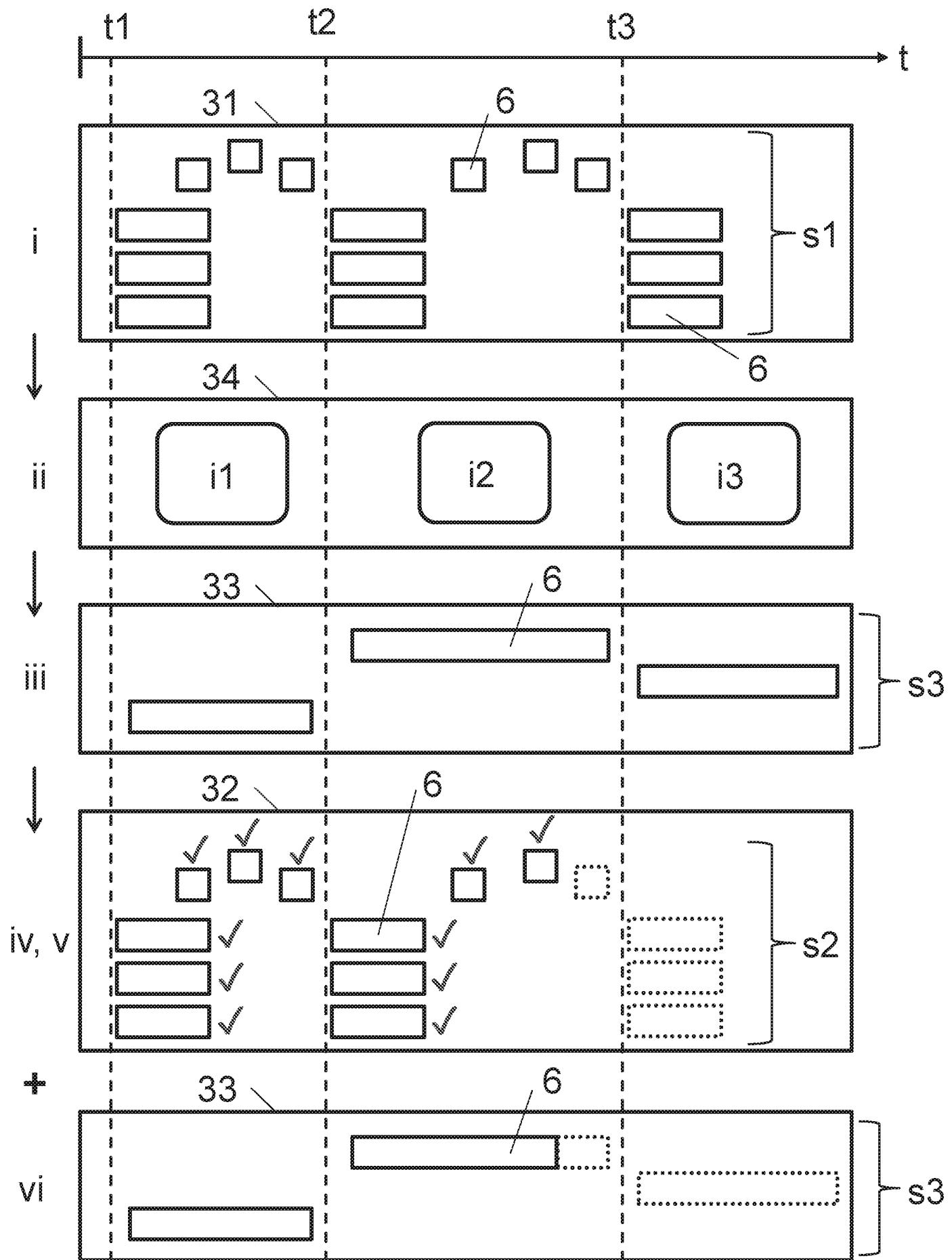


Fig. 4



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:  
**G10H 1/00** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:  
**G10H 1/0025** (2013.01); **G10H 1/0066** (2013.01); **G10H 2210/111** (2013.01); **G10H 2210/105** (2013.01); **G10H 2210/341** (2013.01); **G10H 2210/311** (2013.01)

Recherchierte Prüfstoff (Klassifikation):  
**G10H**

Konsultierte Online-Datenbank:  
 EPODOC, WPIAP, TXTDE, TXTEN, INTERNET: Google Patents, ESPACENET

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **31.01.2022** eingereichten Ansprüchen **1 - 19** erstellt.

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	US 2017092247 A1 (SILVERSTEIN ANDREW H [US]) 30. März 2017 (30.03.2017)  Paragraphen [0051]-[0055], [0110], [0119], [0139], [0193- [0195], [0290], [0291], [0323], [0399] - [0401], [0512], [0513], [0637], [0704], [0780]ff, [0810], [0819], [0956], [0957], [0971]-[0976], [0981]-[0132]; Fig.27; Ansprüche 40- 59.	1 - 5, 13, 14, 17 - 19.
A		6 - 12, 15, 16
X	US 2021110802 A1 (ESTES SAMUEL [US], INGRAHAM COLE [US], EWEN HUNTER [US], SILVERSTEIN ANDREW H [US]) 15. April 2021 (15.04.2021)  Paragraphen [0285], [0294], [0323], [0372], [0418], [0560], [0915]f, [0928]; Figuren 54 - 63 und zugehörige Beschreibung; Ansprüche 72 - 80.	1, 2, 13, 14, 17 - 19
A		6 - 12, 15, 16
X	DE 112013005807 T5 (SONY CORP [JP]) 20. August 2015 (20.08.2015)  Zusammenfassung; Paragraphen [0017], [0045], [0117], [0123]; Figuren 1 - 3, 7 - 11; Anspruch 19.	1, 2, 13, 17 - 19
X	US 2016210951 A1 (RUTLEDGE GLEN A [CA], LUPINI PETER R [CA], CAMPBELL NORM [CA]) 21. Juli 2016 (21.07.2016)  Zusammenfassung; Paragraphen [0081] - [0124]; Figuren 7 - 10.	1, 13, 17 - 19
A	WO 2011094072 A1 (SULLIVAN DANIEL [US]) 04. August 2011 (04.08.2011)  Zusammenfassung; Figuren 2 - 7 und zugehörige Beschreibung; Ansprüche.	1 - 19

Datum der Beendigung der Recherche: 16.01.2023	Seite 1 von 1	Prüfer(in): WALTER Peter
*) Kategorien der angeführten Dokumente:		
X	Veröffentlichung von <b>besonderer Bedeutung</b> : der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden.	A Veröffentlichung, die den allgemeinen <b>Stand der Technik</b> definiert.
Y	Veröffentlichung von <b>Bedeutung</b> : der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese <b>Verbindung für einen Fachmann naheliegend</b> ist.	P Dokument, das von <b>Bedeutung</b> ist (Kategorien X oder Y), jedoch <b>nach dem Prioritätstag</b> der Anmeldung veröffentlicht wurde.  E Dokument, das von <b>besonderer Bedeutung</b> ist (Kategorie X), aus dem ein „ <b>älteres Recht</b> “ hervorgehen könnte (früheres Anmelde datum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).  & Veröffentlichung, die Mitglied der selben <b>Patentfamilie</b> ist.