



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
14.01.2004 Patentblatt 2004/03

(51) Int Cl.7: **G10H 1/00**

(21) Anmeldenummer: **02015381.3**

(22) Anmeldetag: **10.07.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)**

(72) Erfinder: **Pörschmann, Christoph, Dr.
45966 Gladbeck (DE)**

(54) **Verfahren zum Auffinden einer Tonfolge**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Auffinden einer Tonfolge, wie einem Musikstück oder einer Klingeltonfolge, in einer Tonfolgen-Referenzdatenbank, die Referenz-Tonfolgen enthält, aufgrund einer wiedergegebenen Tonfolge, mit den aufeinander folgenden Schritten:

- a) Aufnehmen der wiedergegebenen Tonfolge,
- b) Ermitteln eines zeitlichen Frequenzverlaufs der in Schritt a) aufgenommenen Tonfolge,
- c) Ermitteln der Tonhöhen und/oder Tonlängen aus dem zeitlichen Frequenzverlauf,

d) Aufteilen der in Schritt c) gewonnenen Tonfolge in mehrere, unter vorbestimmten Kriterien zusammenhängende Tonsequenzen,

e) Vergleichen der in Schritt d) gewonnenen Tonsequenzen mit Referenz-Tonsequenzen (#1, #2, #3), die auf einer Zerlegung der Referenz-Tonfolgen (R1, R2, R3) nach den Kriterien aus Schritt d) beruhen, und Erfassen von Übereinstimmungen und
f) Ausgeben wenigstens der Referenz-Tonfolge (R1, R2, R3) mit den meisten Übereinstimmungen zwischen Tonsequenzen und Referenz-Tonsequenzen (#1, #2, #3).

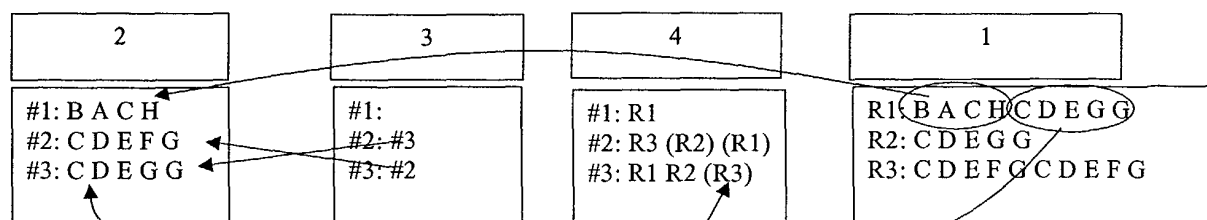


Fig. 1

Über 3

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Auffinden einer Tonfolge, wie ein Musikstück oder eine Klingeltonfolge, in einer Tonfolgen-Referenzdatenbank, die Referenz-Tonfolgen enthält, aufgrund einer wiedergegebenen Tonfolge.

[0002] Unter einer wiedergegebenen Tonfolge ist dabei beispielsweise eine von einer Person mit ihrer Stimme wiedergegebene Melodie zu verstehen.

[0003] Es ist bereits bekannt, aus einer Audio-Datei, wie beispielsweise WAV und MIDI, den zeitlichen Frequenzverlauf zu extrahieren. Auch sind bereits Verfahren erprobt worden, welche eine Tonfolge ermitteln und ggf. in eine Notenschreibweise umwandeln.

[0004] Die Extraktion des Titels eines Musikstücks aus einer wiedergegebenen Tonfolge in ein zugehöriges Musikstück in automatischer Weise ist jedoch bisher nicht möglich. Vielmehr ist man in erster Linie auf das eigene Gedächtnis angewiesen, um aufgrund einer wiedergegebenen Tonfolge herauszufinden, zu welchem Musikstück es gehört.

[0005] Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Auffinden einer Tonfolge bereit zu stellen, das automatisch aufgrund einer wiedergegebenen Tonfolge eine gesuchte Referenz-Tonfolge liefern kann.

[0006] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zum Auffinden einer Tonfolge, wie einem Musikstück oder einer Klingeltonfolge, in einer Tonfolgen-Referenzdatenbank, die Referenz-Tonfolgen enthält, aufgrund einer wiedergegebenen Tonfolge, mit den aufeinander folgenden Schritten:

- a) Aufnehmen der wiedergegebenen Tonfolge,
- b) Ermitteln eines zeitlichen Frequenzverlaufs der in Schritt a) aufgenommenen Tonfolge,
- c) Ermitteln der Tonhöhen und/oder Tonlängen aus dem zeitlichen Frequenzverlauf,
- d) Aufteilen der in Schritt c) gewonnenen Tonfolge in mehrere, unter vorbestimmten Kriterien zusammenhängende Tonsequenzen,
- e) Vergleichen der in Schritt d) gewonnenen Tonsequenzen mit Referenz-Tonsequenzen, die auf einer Zerlegung der Referenz-Tonfolgen nach den Kriterien aus Schritt d) beruhen, und Erfassen von Übereinstimmungen und
- f) Ausgeben wenigstens der Referenz-Tonfolge mit den meisten Übereinstimmungen zwischen Tonsequenzen und Referenz-Tonsequenzen.

[0007] Unter einer wiedergegebenen Tonfolge wird allgemein sowohl eine vollständige Tonfolge, die einem Musikstück oder Klingelton insgesamt entsprechen kann, insbesondere aber auch eine Tonfolge beliebiger Länge innerhalb eines Musikstücks oder eines Klingeltons verstanden. Dabei dürfte der letztgenannte Fall in der Praxis der Hauptanwendungsfall sein, wenn bei-

spielsweise eine Person einen besonders charakteristischen Teil einer Musikstück-Tonfolge summt oder pfeift, zu dem sie das Gesamt-Musikstück sucht.

[0008] Auf Seiten der Tonfolgen-Referenzdatenbank liegen Musikstücke als Tonfolgen in Form von aufeinanderfolgenden Daten zu Tonhöhen und/oder Tonlängen vor. Zu diesem Zweck können gängige Audio-Dateien hinsichtlich ihres zeitlichen Frequenzverlaufs softwareunterstützt analysiert werden. Hinsichtlich der aufgenommenen, wiedergegebenen Tonfolge sind in der Literatur zum Stand der Technik zum Ermitteln eines zeitlichen Frequenzverlaufs beispielsweise einer gesummen Tonfolge Verfahren wie CEPSTRUM bzw. Autokorrelationsverfahren bekannt.

[0009] Aus den jeweils gewonnenen zeitlichen Frequenzverläufen werden sowohl für die aufgenommenen Tonfolgen als auch für die Referenz-Tonfolgen auf entsprechende Tonhöhen- und/oder Tonlängen-Folgen geschlossen.

[0010] Von wesentlicher Bedeutung ist es, die im Schritt c) gewonnene Folge von Tonhöhen und/oder Tonlängen in mehrere, unter vorbestimmten Kriterien zusammenhängende Tonsequenzen aufzuteilen. Gleiches geschieht auch mit den Referenz-Tonfolgen, so dass in Schritt e) ein Vergleich vorgenommen werden kann.

[0011] In einem abschließenden Verfahrensschritt wird wenigstens die Referenz-Tonfolge mit den meisten Übereinstimmungen zwischen Tonsequenzen und Referenz-Tonsequenzen ausgegeben. Selbstverständlich kann auch eine Liste derjenigen Referenz-Tonsequenzen ausgegeben werden, welche die größten Übereinstimmungen zu den Tonsequenzen, die auf der aufgenommenen Tonfolge beruhen, aufweisen.

[0012] Obwohl es grundsätzlich möglich ist, entweder nur die Tonhöhen oder ausschließlich die Tonlängen in Schritt c) zu ermitteln und als Grundlage für einen späteren Vergleich in Schritt e) heranzuziehen, wird es als bevorzugt angesehen, sowohl die Tonhöhen als auch die Tonlängen in die Vergleichsprozedur einfließen zu lassen.

[0013] Als in Schritt d) zu beachtende Kriterien können ein Auftreten von Pausen in der wiedergegebenen Tonfolge oder auch die Berücksichtigung von Periodizitäten, wie Takten, in der wiedergegebenen Tonfolge benutzt werden. Eine Pause in einer wiedergegebenen Tonfolge bildet somit beispielsweise eine Grenze zwischen zwei Tonsequenzen. Sofern es nicht eindeutig ist, ob eine Sequenztrennung vorzunehmen ist oder nicht, werden bevorzugt sowohl die einzelnen Tonsequenzen als auch eine zusammengesetzte Tonsequenz in dem Vergleichsschritt e) verwendet.

[0014] In den Vergleichsschritt e) kann auch eine Ähnlichkeitsliste einbezogen werden, die Zuordnungen zwischen einander ähnlichen Referenz-Tonsequenzen enthält. Als einander ähnlich können beispielsweise zwei Tonsequenzen angesehen werden, die sich bei einer Folge von Tönen lediglich in einem Ton, der durch

seine Tonhöhe und seine Tonlänge gekennzeichnet ist, unterscheiden.

[0015] Das vorbeschriebene Verfahren zeichnet sich insbesondere durch eine günstige Geschwindigkeit zum Auffinden von gewünschten Tonfolgen aus, da es grundsätzlich auf einem Vergleich von Tonsequenzen basiert. Es kann sowohl im unmittelbaren Auffinden gewünschter Tonfolgen als auch als Vorauswahlverfahren verwendet werden. Im Falle seiner Benutzung als Vorauswahlverfahren kann es um nachfolgend beschriebene Verfahrensschritte ergänzt sein.

[0016] Dazu wird bevorzugt in einem Schritt g) der zeitliche Frequenzverlauf aus Schritt b) mit zeitlichen Referenz-Frequenzverläufen aus einer Referenz-Frequenzverläufe Datenbank verglichen. Diese Datenbank kann mit der oben erwähnten Tonfolgen-Referenzdatenbank verknüpft sein.

[0017] In dem Schritt g) kann der zeitliche Frequenzverlauf aus Schritt b) für den Vergleich hinsichtlich der absoluten Frequenzwerte und/oder seiner Zeitachse systematisch modifiziert sein. Wenn beispielsweise die wiedergegebene Tonfolge in einer unzutreffenden Oktave vorliegt, kann die gesamte Tonfolge um einen konstanten Faktor hinsichtlich ihrer Frequenzwerte auf einer Frequenzskala verschoben werden. Wenn die wiedergegebene Tonfolge in unzutreffender Geschwindigkeit vorliegt, kann der gesamte Frequenzverlauf zeitlich gestreckt oder verkürzt werden, d. h. jeder Frequenzwert wird von einem Zeitpunkt t auf einen Zeitpunkt k x t verschoben.

[0018] Die Frequenzverläufe aufgrund der wiedergegebenen Tonfolgen können in Frequenzverlaufssequenzen unterteilt sein, wobei die Kriterien den oben beschriebenen Kriterien zum Aufteilen einer Tonfolge in Tonsequenzen entsprechen können. Dann können die einzelnen Frequenzverlaufssequenzen nacheinander mit den Referenz-Frequenzverläufen verglichen werden.

[0019] Sofern eine zeitliche Auflösung der zeitlichen Frequenzverläufe nicht ausreichend ist, um mit hinreichender Wahrscheinlichkeit eine gewünschte Tonfolge zu ermitteln, kann sie erhöht werden. Im umgekehrten Fall, d. h. wenn sich empirisch herausstellt, dass eine geringere zeitliche Auflösung ausreichend ist, kann sie auch vermindert werden.

[0020] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnungen noch näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1: einen Aufbau einer Tonfolgen-Referenzdatenbank,

Figur 2: zeitliche Frequenzverläufe einer wiedergegebenen Tonfolge im Original und modifiziert und

Figur 3: zeitliche Frequenzverläufe einer wiedergegebenen Tonfolge und einer Referenz-Tonfolge.

[0021] Bei einem Verfahren zum Auffinden einer Tonfolge in einer Tonfolgen-Referenzdatenbank wird in einem ersten Schritt eine wiedergegebene Tonfolge aufgenommen, d. h. eine gewünschte Tonfolge wird von einer Schallquelle wiedergegeben, bei der es sich um eine menschliche Stimme, aber auch um akustische Wiedergabegeräte jeder Art handeln kann.

[0022] In einem nächsten Schritt wird aus der aufgenommenen, wiedergegebenen Tonfolge ein zeitlicher Frequenzverlauf der Tonfolge ermittelt. Ein solcher zeitlicher Frequenzverlauf wird in der Fachliteratur auch als "Pitch-Struktur" bezeichnet.

[0023] Es gehört zum Stand der Technik, analog aufgenommene Tonfolgen in Audio-Dateien, wie eine WAV- oder MIDI-Datei, umzuwandeln. Außerdem sind Verfahren bekannt, aus solchen Dateien die der Tonfolge zugehörigen zeitlichen Frequenzverläufe zu ermitteln. Bei der Ermittlung des zeitlichen Frequenzverlaufs können zunächst beispielsweise mit einer Periode von 0,5 Sekunden Abtastwerte für eine jeweils aktuelle Frequenz erfasst werden. Zum Erfassen des zeitlichen Frequenzverlaufs sind in der Fachliteratur verschiedene Verfahren beschrieben, von denen das CEPSTRUM-Verfahren und auf Autokorrelation beruhende Verfahren besonders hervorzuheben sind.

[0024] In einem nächsten Schritt werden für die wiedergegebene Tonfolge aus ihrem zugehörigen zeitlichen Frequenzverlauf die aufeinanderfolgenden Tonhöhen und Tonlängen ermittelt, wobei eine Tonhöhe zusammen mit einer zugehörigen Tonlänge einen Ton im Sinne dieser Beschreibung definieren. Hierbei ist darauf hinzuweisen, dass für den späteren Vergleich mit Referenz-Tonfolgen bzw. -Tonsequenzen es auch ausreichend sein kann, entweder nur die Tonhöhen oder nur die Tonlängen heranzuziehen.

[0025] Nach der Ermittlung der Tonhöhen und Tonlängen bei dem hier erläuterten, bevorzugten Ausführungsbeispiel, wird die im vorhergehenden Verfahrensschritt gewonnene Folge von Tönen unter vorbestimmten Kriterien in zusammenhängende Tonsequenzen unterteilt. Solche zusammenhängenden Tonsequenzen können auch als "akustische Motive" bezeichnet werden. Ein Aufteilungskriterium zum Gewinnen von Tonsequenzen aus Tonfolgen kann das Auftreten von Pausen sein. Lassen sich Pausen zwischen zwei möglichen Tonsequenzen nicht zuverlässig bestimmen, so wird sowohl die ungeteilte Tonsequenz als auch die beiden geteilten Tonsequenzen ermittelt. Für jede gewonnene Tonsequenz werden sowohl die Tonhöhen als auch die Tonlängen normiert und gespeichert.

[0026] Bevor nun Vergleiche mit Referenz-Tonfolgen bzw. -Sequenzen vorgenommen werden können, sollten auf Seiten einer Tonfolgen-Referenzdatenbank folgende Merkmale erfüllt sein:

[0027] Der Aufbau der Tonfolgen-Referenzdatenbank wird anhand von Figur 1 erläutert. In einem Referenz-Tonfolgen-Bereich 1 der Tonfolgen-Referenzdatenbank sind vollständige Musikstücke oder Klingeltonfolgen als

Referenz-Tonfolgen R1, R2, R3 jeweils einzeln abgelegt. Sie liegen in Form von Tonhöhenfolgen, Tonlängenfolgen oder bevorzugt in Form von aufeinanderfolgenden Tönen, die durch eine Tonhöhe und eine Tonlänge gekennzeichnet sind, vor. In der Figur 1 sind der Einfachheit halber nur Tonhöhen innerhalb einer Oktave, jedoch keine Tonlängen dargestellt.

[0028] Des weiteren enthält die Tonfolgen-Referenzdatenbank einen Lexikonbereich 2, in dem Tonsequenzen #1, #2, #3 enthalten sind, die sich aus einer Aufteilung der Referenz-Tonfolgen R1, R2, R3 unter vorbestimmten Kriterien ergeben. Bei diesen Kriterien handelt es sich bevorzugt um dieselben, die auch zur Aufteilung der wiedergegebenen Tonfolgen verwendet werden.

[0029] In dem Lexikonbereich sind somit sämtliche Tonsequenzen aus sämtlichen Gesamttonfolgen abgelegt. Sofern es unklar ist, ob eine ermittelte Tonsequenz noch weiter unterteilbar ist, liegt diese Tonsequenz sowohl unterteilt als auch vollständig in dem Lexikonbereich vor.

[0030] Außerdem enthält die Tonfolgen-Referenzdatenbank einen Ähnlichkeitslisten-Bereich 3, der Zuordnungen zwischen Tonsequenzen #1, #2, #3 aus dem Lexikon-Bereich 2 im Hinblick auf Ähnlichkeit enthält. Im in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel unterscheiden sich die Lexikoneinträge #2 und #3 lediglich in einem Ton, so dass in dem Ähnlichkeitslisten-Bereich für die Tonsequenz #2 auf die Tonsequenz #3 verwiesen wird und umgekehrt.

[0031] Weiterhin enthält die Tonfolgen-Referenzdatenbank auch einen Trefferlisten-Bereich 4, mit der Verweise zwischen den Tonsequenzen #1, #2, #3 aus dem Lexikon-Bereich 2 und den Referenz-Tonfolgen R1, R2, R3 enthält, wobei die Informationen aus dem Ähnlichkeitslisten-Bereich 3 einbezogen sind. Es ergibt sich von selbst, dass die Einbeziehung der Ähnlichkeitsliste lediglich bevorzugtes Merkmal ist, jedoch nicht zwingend vorliegt.

[0032] Aufgrund des vorstehend dargelegten Aufbaus der Tonfolgen-Referenzdatenbank und der Zerlegung der wiedergegebenen Tonfolge in Tonsequenzen kann nunmehr ein Vergleich der Tonsequenzen, die einer wiedergegebenen Tonfolge zugeordnet sind, mit Tonsequenzen in dem Lexikon-Bereich vorgenommen werden.

[0033] Nacheinander wird für jede wiedergegebene Tonsequenz festgestellt, ob sie in dem Lexikon-Bereich 2 ihre Entsprechung findet. Liegt keine Entsprechung vor, wird, ggf. mehrmals, auf die Ähnlichkeitsliste Bezug genommen.

[0034] Anhand der Trefferliste wird ermittelt, für welche Referenz-Tonfolge die meisten Übereinstimmungen zwischen wiedergegebenen Tonsequenzen und Tonsequenzen #1, #2, #3 aus dem Lexikon gefunden werden. Die sich daraus ergebende Referenz-Tonfolge ist mit höchster Wahrscheinlichkeit die gesuchte Tonfolge. Insgesamt kann sich eine Hitliste von Referenz-Tonfolgen ergeben. Die Einträge dieser Hitliste können bei-

spielsweise der Person, die eine gesuchte Tonfolge wiedergegeben hat, vorgespielt werden, so dass die letzte Festlegung der gewünschten Referenz-Tonfolge durch diese Person erfolgen kann.

5 **[0035]** Das vorstehend erläuterte Verfahren eignet sich insbesondere bei großen Musikdatenbanken und kann sowohl zum tatsächlichen Auffinden einer bestimmten Referenz-Tonfolge als auch als

10 **[0036]** Vorstufe zu einem detaillierteren Verfahren eingesetzt werden. Beispielsweise kann die sich ergebende Hitliste in einem nachgeschalteten Verfahren weiter analysiert werden. Ein solches, nachgeschaltetes Verfahren wird nunmehr anhand der Figuren 2 und 3 erläutert.

15 **[0037]** Zur Durchführung des Verfahrens werden die zeitlichen Frequenzverläufe der oben erläuterten Referenz-Tonfolgen herangezogen. Diese Frequenzverläufe können in einem weiteren Bereich der Tonfolgen-Referenzdatenbank gespeichert sein. In ähnlicher Weise, wie oben erläutert, werden von einer wiedergegebenen, beispielsweise gesummen oder gepfiffenen Tonfolge, zeitliche Frequenzverläufe ermittelt, wobei zu berücksichtigen ist, dass in den meisten Fällen lediglich ein Abschnitt einer Gesamttonfolge wiedergegeben wird.

20 **[0038]** Es erfolgt ein Vergleich eines zeitlichen Frequenzverlaufs, der einer wiedergegebenen Tonfolge zugeordnet ist, mit einem Teil oder bevorzugt einem gesamten zeitlichen Frequenzverlauf zu einer Referenz-Tonfolge.

25 **[0039]** In vielen Fällen wird die Geschwindigkeit der wiedergegebenen Tonfolge oder die Höhe der Töne nicht mit derjenigen der passenden Referenz-Tonfolge übereinstimmen. Insofern kann ein zeitlicher Frequenzverlauf, der einer wiedergegebenen Tonfolge zugeordnet ist, systematisch modifiziert werden, was anhand der Figur 2 veranschaulicht ist. Die Kurve K1 stellt den ursprünglich ermittelten zeitlichen Frequenzverlauf dar, während bei den Kurven K2 und K3 jeweils der Frequenzwert erhöht, bzw. erniedrigt ist. Bei der Kurve K4 wurde der Intensitätsverlauf hinsichtlich seiner Zeitachse mittels eines konstanten Multiplikationsfaktors geändert.

30 **[0040]** Die Figur 3 zeigt nunmehr einen zeitlichen Frequenzverlauf einer Referenz-Tonfolge (Kurve K5) und einen wiedergegebenen zeitlichen Frequenzverlauf (Kurve K6), der bereits, wie anhand von Figur 2 erläutert, modifiziert ist.

35 **[0041]** Im Einzelnen kann die Tonhöhe [Hz] bzw. die Abspielgeschwindigkeit jeweils mit 2^x multipliziert sein, wobei X eine positive reelle Zahl ist.

40 **[0042]** Außerdem kann der Startpunkt der wiedergegebenen Tonfolge in bezug auf die Referenz-Tonfolge innerhalb der Referenz-Tonfolge variiert werden.

45 **[0043]** Etwaige Übereinstimmungen werden z. B. mit Hilfe eines Fehler-Algorithmus ermittelt, wobei insbesondere der Kleinste-Quadrat-Fehler bestimmt wird. Für jede Referenz-Tonfolge wird ein jeweiliger Grad an Übereinstimmung mit der wiedergegebenen Tonfolge

erfasst und gespeichert. Ergeben sich aufgrund dieses Verfahrens zu viele im wesentlichen gleichwertige Tref-
fer, kann die Auflösung des zeitlichen Verlaufs vergrößert werden. Der Person, welche die wiedergegebene Tonfolge als Referenz-Tonfolge sucht, kann in aufsteigender Reihenfolge des Abstandes des Fehlerkriteriums jeweils eine betreffende Referenz-Tonfolge vorgeschlagen oder auch vorgespielt werden.

[0044] In ähnlicher Weise, wie in Figur 3 dargestellt ist, kann anstelle des zeitlichen Frequenzverlaufs, der einer gesamten, wiedergegebenen Tonfolge zugeordnet ist, auch eine Frequenzverlaufssequenz aus dem zeitlichen Frequenzverlauf für den abschnittswisen Vergleich mit Referenz-Frequenzverläufen herangezogen werden. Für eine solche Aufteilung können dieselben Kriterien verwendet werden, wie sie oben anhand der Aufteilung wiedergegebener Tonfolgen in Tonfolgensequenzen erläutert sind. Die Aufteilung der zeitlichen Frequenzverläufe, die einer gesamten wiedergegebenen Tonfolge zugeordnet sind, in Frequenzverlaufssequenzen hat den Vorteil, dass der durchzuführende Vergleich, der dann nacheinander für bevorzugt sämtliche Frequenzverlaufssequenzen vorgenommen wird, gegenüber unzutreffenden Geschwindigkeiten bei der Wiedergabe der wiedergegebenen Tonfolge unempfindlicher ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Auffinden einer Tonfolge, wie einem Musikstück oder einer Klingeltonfolge, in einer Tonfolgen-Referenzdatenbank, die Referenz-Tonfolgen enthält, aufgrund einer wiedergegebenen Tonfolge, mit den aufeinander folgenden Schritten:

- a) Aufnehmen der wiedergegebenen Tonfolge,
- b) Ermitteln eines zeitlichen Frequenzverlaufs der in Schritt a) aufgenommenen Tonfolge,
- c) Ermitteln der Tonhöhen und/oder Tonlängen aus dem zeitlichen Frequenzverlauf,
- d) Aufteilen der in Schritt c) gewonnenen Tonfolge in mehrere, unter vorbestimmten Kriterien zusammenhängende Tonsequenzen,
- e) Vergleichen der in Schritt d) gewonnenen Tonsequenzen mit Referenz-Tonsequenzen (#1, #2, #3), die auf einer Zerlegung der Referenz-Tonfolgen (R1, R2, R3) nach den Kriterien aus Schritt d) beruhen, und Erfassen von Übereinstimmungen und
- f) Ausgeben wenigstens der Referenz-Tonfolge (R1, R2, R3) mit den meisten Übereinstimmungen zwischen Tonsequenzen und Referenz-Tonsequenzen (#1, #2, #3).

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem in Schritt e) die Kriterien ein Auftreten von Pausen in der wiedergegebenen Tonfolge umfas-

sen.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, bei dem in Schritt e) die Kriterien Periodizitäten wie Takte in der wiedergegebenen Tonfolge umfassen.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem in Schritt e) in das Vergleichen eine Ähnlichkeits-Liste einbezogen wird, die Zuordnungen zwischen einander ähnlichen Referenz-Tonsequenzen (#1, #2, #3) enthält.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem in einem Schritt g) der zeitliche Frequenzverlauf aus Schritt b) mit zeitlichen Referenz-Frequenzverläufen aus einer Referenz-Frequenzverlaufs-Datenbank verglichen wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, bei dem in Schritt g) der zeitliche Frequenzverlauf aus Schritt b) für den Vergleich hinsichtlich der absoluten Frequenzwerte und/oder seiner Zeitachse systematisch modifiziert wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 oder 6, bei dem die Frequenzverläufe in Frequenzverlaufssequenzen unterteilt sind.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 7, bei dem, abhängig von dem Vergleichsergebnis in Schritt g), die zeitliche Auflösung für die Frequenzverläufe verändert wird.

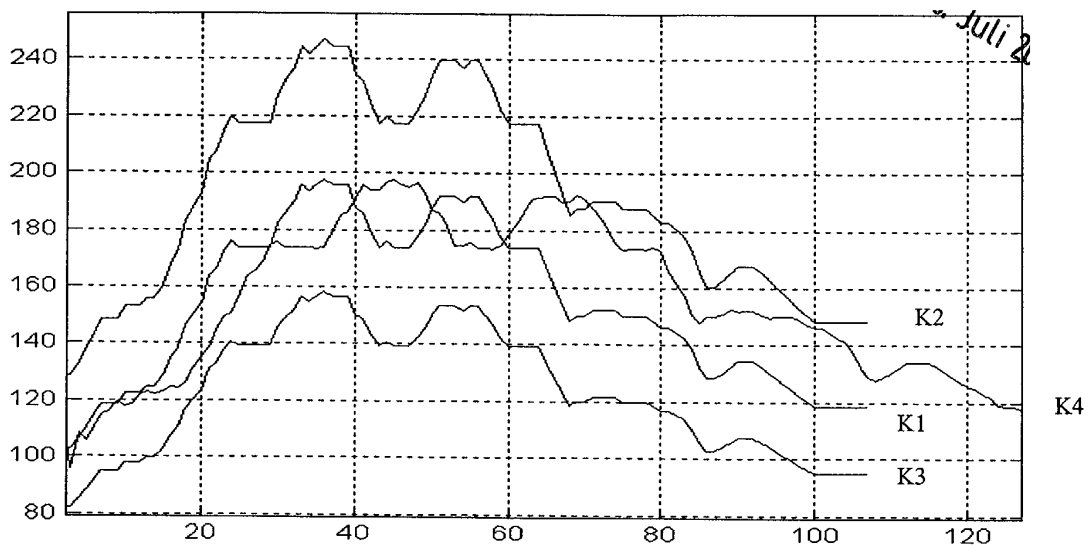


Fig. 2

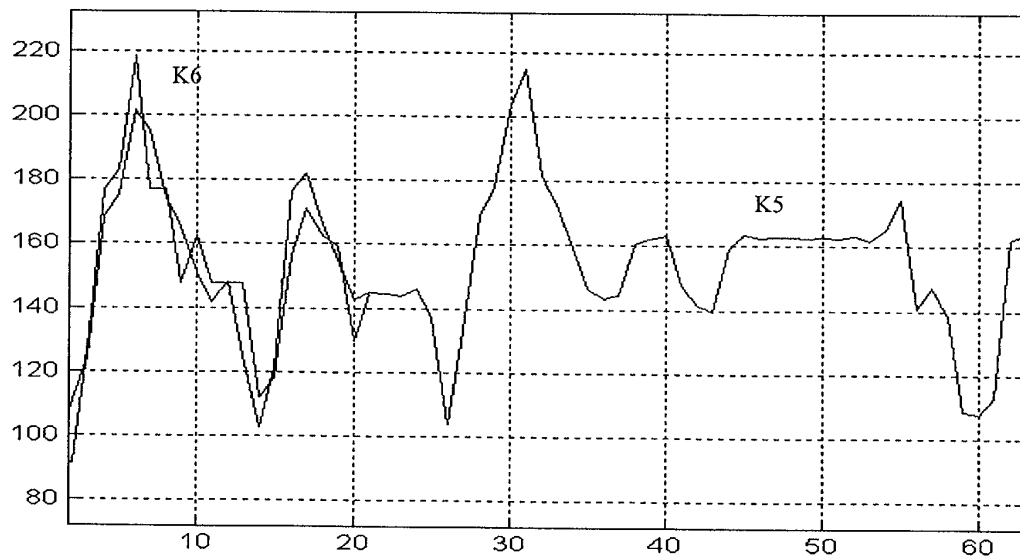


Fig. 3

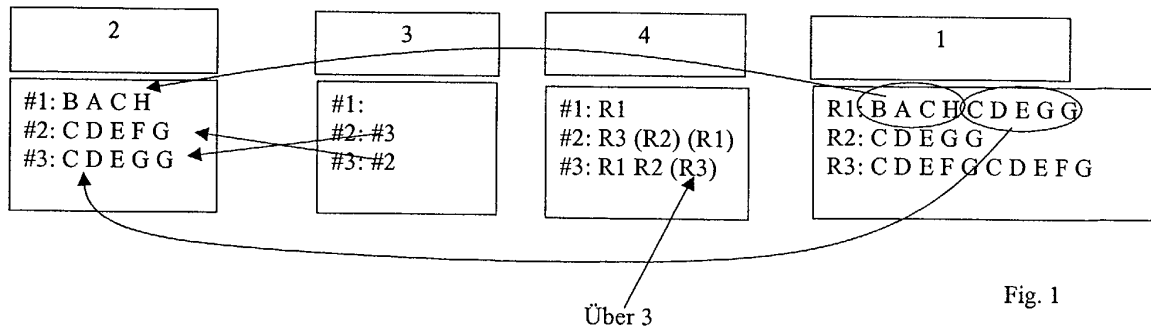


Fig. 1



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 01 5381

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 5 402 339 A (NARUMI TOSHIKATSU ET AL) 28. März 1995 (1995-03-28) * Spalte 4, Zeile 12 - Spalte 5, Zeile 16 * * Spalte 5, Zeile 43 - Spalte 6, Zeile 51; Abbildung 2 *	1-4	G10H1/00
A	---	5-8	
X	US 5 874 686 A (GHIAI ASIF U ET AL) 23. Februar 1999 (1999-02-23) * Spalte 2, Zeile 41 - Spalte 3, Zeile 7 * * Spalte 5, Zeile 66 - Spalte 6, Zeile 6 * * Spalte 6, Zeile 60 - Spalte 7, Zeile 61; Abbildung 1 *	1,4,5	
A	---	6-8	
X	EP 0 944 033 A (SONODA TOMONARI) 22. September 1999 (1999-09-22) * Absatz [0015] - Absatz [0024]; Abbildung 3 *	1,4,5	
A	---	1-8	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
	US 5 210 820 A (KENYON STEPHEN C) 11. Mai 1993 (1993-05-11) * Spalte 4, Zeile 39 - Spalte 5, Zeile 14 * * Spalte 8, Zeile 6 - Zeile 50 * * Spalte 16, Zeile 12 - Spalte 17, Zeile 29; Abbildungen 2-6 *		G10H
A	---	1-8	
	WO 01 69575 A (PERCEPTION DIGITAL TECHNOLOGY; SHI BERTRAM ; TSUI CHI YING (CN); YU) 20. September 2001 (2001-09-20) * Seite 5, Zeile 31 - Seite 7, Zeile 14 * * Seite 15, Zeile 21 - Seite 17, Zeile 32; Abbildung 1 *		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 5. Dezember 2002	Prüfer Pulluard, R
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

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

EP 02 01 5381

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

05-12-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5402339	A	28-03-1995	JP	6110945 A	22-04-1994
US 5874686	A	23-02-1999	KEINE		
EP 0944033	A	22-09-1999	JP	11272274 A	08-10-1999
			JP	2000187671 A	04-07-2000
			EP	0944033 A1	22-09-1999
			US	6121530 A	19-09-2000
US 5210820	A	11-05-1993	AT	142815 T	15-09-1996
			CA	2041754 A1	03-11-1991
			DE	69122017 D1	17-10-1996
			DE	69122017 T2	10-04-1997
			EP	0480010 A1	15-04-1992
			ES	2091328 T3	01-11-1996
			HK	133697 A	24-10-1997
			JP	5501166 T	04-03-1993
			JP	3130926 B2	31-01-2001
			WO	9117540 A1	14-11-1991
WO 0169575	A	20-09-2001	AU	5290001 A	24-09-2001
			WO	0169575 A1	20-09-2001

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