



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 11 157 T2 2007.02.08**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 398 931 B1**

(51) Int Cl.⁸: **H04L 29/06 (2006.01)**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 11 157.9**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 020 070.5**

(96) Europäischer Anmeldetag: **06.09.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **17.03.2004**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **03.05.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **08.02.2007**

(73) Patentinhaber:
Sony Deutschland GmbH, 50829 Köln, DE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB, IT, NL

(74) Vertreter:
**Müller - Hoffmann & Partner Patentanwälte, 81667
München**

(72) Erfinder:
**Mosig, c/o Advanced Tech. Cent. Stuttgart,
Rüdiger, 70327 Stuttgart, DE**

(54) Bezeichnung: **Synchrones Abspielen von Medien-Paketen**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren, eine Medienquelle, eine Mediensenke und ein Medienverarbeitungssystem zum synchronen Abspielen von Mediendatenpaketen.

[0002] Ein Mensch verwendet zwei Schallparameter zum Ermitteln der Position der Schallquelle: die Amplitude und die Phase des Schalls. Da die Intensität des Schalls bei dessen Ausbreitung in Luft abnimmt, nimmt ein weiter von der Schallquelle entferntes Ohr einen geringeren Schallpegel wahr als ein Ohr in der Nähe der Schallquelle. Da der Schall zudem für die Ausbreitung in der Luft einige Zeit benötigt, erhält das weiter entfernte Ohr das Signal später als das näher zur Schallquelle angeordnete Ohr. Experimente haben gezeigt, dass Menschen eine Phasendifferenz zwischen zwei Kanälen von mehr als 6-20 Mikrosekunden (μs) als Versatz der Schallquelle wahrnehmen und zwei Signale mit einer Phasendifferenz von mehr als 35-40 Millisekunden (ms) als zwei verschiedene Töne wahrgenommen werden.

[0003] Für Audiosysteme, die Audiotöne abspielen (emittieren) bedeutet dies, dass ein zu einem Kanal eines Multikanalsignals zugehöriges Audiosignal, z.B. ein Stereosignal, zu exakt derselben Zeit, d.h. exakt demselben Zeitpunkt, wie alle weiteren demselben Multikanalsignal, z.B. demselben Stereosignal, zugeordneten Audiosignale abgespielt werden sollte. Mit anderen Worten ist eine enge Synchronisation der verschiedenen Audioausgabegeräte, z.B. Lautsprecher, erforderlich, sodass die Zeitrelation zwischen verschiedenen Kanälen eines Multikanalsignals während der Ausgabe gegeben ist. Ähnliche Anforderungen können ebenso in weiteren Audioanwendungen wie z.B. Dolby-Surround-Systemen oder in Audio-Video-Anwendungen auftreten.

[0004] Die erwähnte enge Synchronisation ist ebenso von digitalen Übertragungs-Audiosystemen zu erfüllen, bei denen Audiosignale von der Medienquelle zu den Medienausgabegeräten (im Folgenden ebenso allgemeiner als Mediensenken bezeichnet, die ebenso Geräte zur Verarbeitung eines empfangenen Multikanalsignals auf beliebige andere Weise enthalten) in der Form von Mediendatenpaketen (im Folgenden ebenso als Medienpakete bezeichnet) übertragen werden. Jedes Audioausgabegerät muss die Töne eines Mediendatenpakets (das Mediendatenpaket an sich) zu exakt derselben Zeit abspielen, d.h. in dem Augenblick, in welchem ein weiteres Medienausgabegerät ein korrespondierendes Mediendatenpaket, z.B. demselben Stereosignal zugeordnet, auf einem weiteren Kanal abspielt. Werden die Mediendatenpakete nicht passend synchronisiert abgespielt, d.h. korrespondierende Mediendatenpakete von verschiedenen Kanälen desselben Stereosignals werden zu verschiedenen Zeiten in verschiedenen Me-

dienausgabegeräten abgespielt, so treten die obigen Probleme auf, d.h. der Stereoton wird möglicherweise als von einer anderen Richtung kommend wahrgenommen oder möglicherweise werden sogar zwei unterschiedliche Töne wahrgenommen (diese Probleme werden im Folgenden als Hörstörungen bezeichnet).

[0005] Die Internet Engineering Task Force (IETF) hat ein Übertragungsprotokoll für Echtzeitanwendungen (RTP) in ihren Request for Comments RFC 1889 bereitgestellt, im Folgenden als RTP bezeichnet. Das Echtzeitübertragungsprotokoll (RTP) enthält ein Steuerprotokoll RTCP, das Synchronisationsinformation von Datensendern und die Rückmeldeinformation von Datenempfängern bereitstellt. Was die Synchronisation von Datenströmen hinsichtlich einer Medienverteilung betrifft, stellt dieses Protokoll sogenannte Senderberichte (SR, Sender Reports) bereit, die eine Korrelation zwischen einem Abtasttakt und einer globalen Uhrzeit (global clock) angeben.

[0006] Die Senderberichte (SR) werden von der Medienquelle an die Mediensenke(n) gesendet und enthalten zwei Zeitkennzeichnungen. Eine Zeitkennzeichnung weist auf einen Zeitpunkt in Zeiteinheiten des lokalen Abtasttaktes (lokale Abtasttaktzeit) hin und die andere Kennzeichnung weist auf denselben Zeitpunkt in Zeiteinheiten des globalen Taktes (globale Uhrzeit) hin. Beide Zeitkennzeichnungen der SR werden zum selben Zeitpunkt erzeugt. Es wird angenommen, dass die globale Uhrzeit der Medienquelle und der Mediensenke(n), zwischen denen Medienströme übertragen werden, bereitsteht. Eine Mediensenke hat somit Zugriff auf die globale Uhrzeit und kann deshalb deren Abtasttakt zur globalen Uhrzeit ausrichten.

[0007] Die wesentliche Absicht von RTP ist es, eine Einrichtung für Videokonferenzen im Internet bereitzustellen und Video und Audio, die in getrennten Datenströmen von derselben einzelnen Mediensenke empfangen werden, zu resynchronisieren. Das Protokoll ist nicht dafür gedacht, das synchrone Abspielen von Mediendatenpaketen in getrennten Mediensenken eines digitalen Übertragungs-Audiosystems sicherstellen. Wird dieses Protokoll deshalb zum Aussenden von Mediendatenpaketen an Mediensenken verwendet, ist es möglich, dass die Mediendatenpakete in verschiedenen Mediensenken nicht geeignet synchronisiert abgespielt werden, d.h. einem selben Stereosignal zugeordnete Mediendatenpakete werden möglicherweise nicht zum selben Zeitpunkt in verschiedenen Mediensenken, z.B. Lautsprechern, abgespielt. Deshalb können die obigen Hörstörungen auftreten, falls für digitale Übertragungsaudiosysteme lediglich RTP verwendet wird.

[0008] Stand der Technik zur Synchronisierung von Video- und Audiodaten ist beispielsweise aus "RFC

2343: RTP Payload Format for Bundles MPEG", Request for Comments, Mai 1998, XP002229835, von M. Civanlar und aus dem Dokument "RFC 1889: RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications", Request for Comments, Januar 1996, XP002229836 von H. Schulzrinne bekannt. In diesen Dokumenten des Standes der Technik weist ein Paket eine Zeitkennzeichnung, die eine Abtastzeit des MPEG-Bildes kennzeichnet, sowie ein Audioversatzfeld auf, das den Versatz zwischen dem Beginn des Audio-Frames und der RTP-Zeitkennzeichnung für dieses Paket als Anzahl von Audio-Abtastungen kennzeichnet. Um eine Synchronisation zwischen in einem entsprechenden Paket enthaltenen Video- und Audiodaten zu erzielen, wird der Audioversatz relativ zur RTP-Zeitkennzeichnung des Pakets, das dieses Audiosegment enthält, angegeben.

[0009] Das Problem der Hörstörungen kann ebenso von unzuverlässigen und ungenauen Taktinformationen herrühren, die in den meisten Nicht-Echtzeit-Quellengeräten wie Personalcomputern (PCs) oder digitalen Assistenten (PDAs) auftreten. Diese Geräte setzen voraus, dass die globale Taktinformation (globale Uhrzeit) alle seitens der Anwendungsszenarios festgelegten Anforderungen erfüllt. Jedoch kann dies auch nicht zutreffen. Ein Nicht-Echtzeit-Gerät erhält gewöhnlich eine tatsächliche Zeit (globale Uhrzeit) zur Erzeugung von Zeitkennzeichnungen für Mediendatenpakete über eine externe Verbindung, z.B. USB oder RS232. Da die Bussysteme, die gewöhnlich für diese Art von externer Verbindung verwendet werden, nicht für eine Übertragung mit garantiert sehr kurzen Zustellzeiten ausgelegt sind, kann die Taktinformation (globale Uhrzeit) ihre Genauigkeit verlieren, falls diese von dem PC oder PDA verwendet wird, z.B. zur Bestimmung einer Zeitkennzeichnung für ein Mediendatenpaket. Dies bedeutet, dass die über eine Zeitkennzeichnung gekennzeichnete globale Uhrzeit eines Mediendatenpakets im Hinblick auf die tatsächliche globale Uhrzeit, zu der das Mediendatenpaket tatsächlich ausgesendet wird, falsch sein kann. Ebenso kann die Zeitdifferenz zwischen zwei mittels zwei Zeitkennzeichnungen gekennzeichneten Zeitpunkten variieren, obwohl die Zeitdifferenz zwischen den beiden korrespondierenden tatsächlichen globalen Uhrzeiten nicht variiert. Dies liegt möglicherweise daran, dass die von der externen Verbindung zum Übertragen der globalen Uhrzeitinformation an die Anwendung benötigte Zeit schwanken kann. Da die Zeitkennzeichnungen der Mediendatenpakete gewöhnlich von den Mediensenzen für jedes Paket zur Bestimmung einer Abspielzeit verwendet werden, kann die ungenaue und statistisch schwankende Zeit, die über die Zeitkennzeichnungen der Mediendatenpakete gekennzeichnet ist, zu den erwähnten Hörstörungen führen, da Mediendatenpakete, die demselben Stereosignal zugeordnet sind, von den verschiedenen Mediensenzen zu verschiedenen Zeiten abgespielt werden können.

nen.

[0010] Die Erfindung ist in den unabhängigen Patentansprüchen definiert.

[0011] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, eine Medienquelle, eine Mediensenke und ein Medienverarbeitungssystem zum synchronen Abspielen von Mediendatenpaketen anzugeben als auch entsprechende Verfahren, mit denen diese Geräte arbeiten, so dass Hörstörungen selbst beim Abspielen in verschiedenen Mediensenzen vermieden werden.

[0012] Eine Medienquelle zur Lösung der Aufgabe der Erfindung gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung ist in Patentanspruch 1 definiert, eine Mediensenke ist in Patentanspruch 5 definiert und ein Medienverarbeitungssystem ist in Patentanspruch 10 definiert. Entsprechende Verfahren gemäß der ersten Ausführungsform sind in den Patentansprüchen 17, 21 und 26 definiert. Bevorzugte Ausführungsformen sind jeweils in den entsprechenden nachfolgenden Unteransprüchen beschrieben. Eine Medienquelle zur Lösung der Aufgabe der Erfindung gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung ist in Patentanspruch 11 definiert, eine Mediensenke ist in Patentanspruch 14 definiert und ein Medienverarbeitungssystem ist in Patentanspruch 16 definiert. Entsprechende Verfahren gemäß der zweiten Ausführungsform sind in den Patentansprüchen 27, 30 und 32 definiert. Bevorzugte Ausführungsformen hiervon sind in den zugehörigen Unteransprüchen beschrieben.

[0013] Somit wird die Aufgabe der Erfindung von zwei verschiedenen Ausführungsformen gelöst, denen eine gemeinsame erfinderische Idee zur Lösung zugrunde liegt. In beiden Ausführungsformen wird eine gemeinsame Abspielzeit bestimmt und jedem Mediendatenpaket zugeordnet und das Mediendatenpaket wird von einer Mediensenke exakt zu dieser gemeinsamen Abspielzeit abgespielt. In der ersten Ausführungsform wird die gemeinsame Abspielzeit von den Mediensenzen durch Addieren eines Abspielzeitversatzes zu der Zeit, auf die über eine Zeitkennzeichnung eines Mediendatenpakets hingewiesen wird, bestimmt. Der Abspielzeitversatz wird von der Medienquelle bestimmt und den Mediensenzen übermittelt. In der zweiten Ausführungsform wird die gemeinsame Abspielzeit von der Medienquelle für jedes Paket bestimmt und zusammen mit jedem Mediendatenpaket in der Form einer entsprechenden Zeitkennzeichnung ausgesendet.

[0014] Lösung gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung:

Eine Medienquelle gemäß der Erfindung eignet sich zum Aussenden von zeitlich gekennzeichneten Mediendatenpaketen, insbesondere an ein oder mehrere empfangende Mediensenzen wie unten definiert,

wobei die Zeitkennzeichnung jedes Mediendatenpakets auf den Zeitpunkt zum Erzeugen des entsprechenden Mediendatenpakets hinweist, zum Bestimmen eines Abspielzeitversatzes und zum Aussenden des Abspielzeitversatzes geeignet ist, insbesondere an die eine oder mehreren empfangenden Mediensinke(n) wie unten definiert.

[0015] Vorzugsweise weist die erfindungsgemäße Medienquelle einen Abtasttakt zum Ermitteln einer Abtasttaktzeit auf, diese ist zum Bestimmen einer globalen Uhrzeit geeignet sowie zum Aussenden eines Steuerpakets von Zeit zu Zeit, insbesondere an die eine oder mehreren empfangenden Mediensinke(n), wie unten definiert, wobei das Steuerpaket zwei Steuerpaketzeitkennzeichnungen aufweist, die auf denselben Zeitpunkt hinweisen, wobei dessen erste Steuerpaketzeitkennzeichnung in Zeiteinheiten der globale Uhrzeit gemessen oder definiert wird und dessen zweite Steuerpaketzeitkennzeichnung in Zeiteinheiten der Abtasttaktzeit gemessen oder definiert wird.

[0016] Des Weiteren weist die Zeitkennzeichnung eines Mediendatenpakets in vorteilhafter Weise auf den Zeitpunkt zum Erzeugen des zeitlich gekennzeichneten Mediendatenpakets in Zeiteinheiten der Abtasttaktzeit hin. Ebenso ist das Mediendatenpaket vorzugsweise zum Aussenden des Mediendatenpakets an zwei oder mehrere empfangende Mediensinken gestaltet.

[0017] Eine Mediensinke gemäß der Erfindung eignet sich zum Empfangen von zeitlich gekennzeichneten Mediendatenpaketen, insbesondere von einer wie oben definierten Medienquelle, sowie zum Bestimmen eines Abspielzeitversatzes, zum präzisen Bestimmen einer globalen Uhrzeit, zum Bestimmen einer gemeinsamen Abspielzeit für jedes empfangene zeitlich gekennzeichnete Mediendatenpaket durch Addieren der Zeit, auf die durch die Zeitkennzeichnung des zeitlich gekennzeichneten Mediendatenpakets hingewiesen wird, und des Abspielzeitversatzes, und zum Abspielen jedes empfangenen zeitlich gekennzeichneten Mediendatenpakets genau dann, wenn die bestimmte gemeinsame Abspielzeit für das empfangene zeitlich gekennzeichnete Mediendatenpaket erreicht ist.

[0018] Die Mediensinke eignet sich zum einmaligen Empfangen des Abspielzeitversatzes, insbesondere von einer wie oben definierten Medienquelle. Alternativ hierzu eignet sich die Mediensinke zum Empfangen eines Steuerpakets, insbesondere von einer wie oben definierten Medienquelle, mit einer ersten Steuerpaketzeitkennzeichnung als Hinweis auf einen bestimmten Zeitpunkt, der in Zeiteinheiten einer Abtastzeit gemessen oder definiert wird, sowie einer zweiten Steuerpaketzeitkennzeichnung als Hinweis auf denselben bestimmten Zeitpunkt, der in Zeit-

einheiten einer globalen Uhrzeit gemessen oder definiert wird, und zum Umwandeln einer Zeit, auf die mittels einer Zeitkennzeichnung eines zeitlich gekennzeichneten Mediendatenpakets hingewiesen wird und die in Einheiten einer Abtasttaktzeit gemessen oder definiert wird, in eine Zeit, die in Einheiten einer globalen Uhrzeit gemessen oder definiert wird basierend auf der Information der ersten und zweiten Steuerpaketzeitkennzeichnung.

[0019] In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Mediensinke einen Puffer auf zum Speichern von Mediendatenpaketen, bis die gemeinsame Abspielzeit erreicht ist.

[0020] Ein Medienverarbeitungssystem gemäß der Erfindung weist eine wie oben definierte Medienquelle als auch eine wie oben definierte Mediensinke auf.

[0021] Ein Verfahren gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung, welches sich für eine Medienquelle eignet, weist die Schritte auf: Aussenden von zeitlich gekennzeichneten Mediendatenpaketen, insbesondere an eine oder mehrere empfangende Mediensinke(n), wobei die Zeitkennzeichnung jedes Mediendatenpakets auf den Zeitpunkt zum Erzeugen des entsprechenden Mediendatenpakets hinweist, Bestimmen eines Abspielzeitversatzes, und Aussenden des Abspielzeitversatzes, insbesondere an die eine oder mehrere Mediensinke(n).

[0022] In vorteilhafter Weise werden die folgenden Schritte ausgeführt: Bestimmen einer Abtasttaktzeit, Bestimmen einer globalen Uhrzeit, und Aussenden eines Steuerpakets von Zeit zu Zeit an die eine oder mehreren empfangenden Mediensinke(n), wobei das Steuerpaket zwei Steuerpaketzeitkennzeichnungen aufweist, die auf denselben Zeitpunkt hinweisen, und wobei dessen erste Steuerpaketzeitkennzeichnung in Zeiteinheiten der globalen Uhrzeit gemessen oder definiert wird und dessen Steuerpaketzeitkennzeichnung in Zeiteinheiten der Abtasttaktzeit gemessen oder definiert wird.

[0023] Es ist des Weiteren von Vorteil, dass die Zeitkennzeichnung eines Mediendatenpakets auf den Zeitpunkt zum Erzeugen des zeitlich gekennzeichneten Mediendatenpakets in Zeiteinheiten der Abtasttaktzeit hinweist. Ebenso ist es von Vorteil, dass dieselben Mediendatenpakete an zwei oder mehrere verschiedene empfangende Mediensinken ausgesendet werden.

[0024] Ein Verfahren gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung zum synchronen Abspielen von Mediendatenpaketen, insbesondere für eine Mediensinke, weist die folgenden Schritte auf: Empfangen von zeitlich gekennzeichneten Mediendatenpaketen, insbesondere von einer Medienquelle, Bestimmen eines Abspielzeitversatzes, präzises Bestim-

men einer globalen Uhrzeit, Bestimmen einer gemeinsamen Abspielzeit für jedes empfangene zeitlich gekennzeichnete Mediendatenpaket durch Addieren der Zeit, auf die durch die Zeitkennzeichnung des zeitlich gekennzeichneten Mediendatenpakets hingewiesen wird, sowie des Abspielzeitversatzes, und Abspielen jedes empfangenen zeitlich gekennzeichneten Mediendatenpakets genau dann, wenn die bestimmte gemeinsame Abspielzeit für das empfangene zeitlich gekennzeichnete Mediendatenpaket erreicht ist.

[0025] In vorteilhafter Weise wird der Abspielzeitversatz einmalig empfangen, insbesondere von einer Medienquelle oder dieser wird mit wenigstens einer weiteren Mediensenke ausgetauscht.

[0026] Zudem werden in vorteilhafter Weise die folgenden Schritte ausgeführt: Empfangen eines Steuerpakets, insbesondere von einer Medienquelle gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, umfassend eine erste Steuerpaketzeitkennzeichnung zum Hinweisen auf einen bestimmten Zeitpunkt, der in Zeiteinheiten einer Abtastzeit gemessen oder definiert wird, sowie einer zweiten Steuerpaketzeitkennzeichnung zum Hinweisen auf denselben bestimmten Zeitpunkt, der in Zeiteinheiten einer globalen Uhrzeit gemessen oder definiert wird, und zum Umwandeln einer Zeit, auf die mittels einer Zeitkennzeichnung eines zeitlich gekennzeichneten Mediendatenpakets hingewiesen wird und die in Einheiten einer Abtasttaktzeit gemessen oder definiert wird, in eine Zeit, die in Einheiten einer globalen Uhrzeit gemessen oder definiert wird basierend auf der Information der ersten und zweiten Steuerpaketzeitkennzeichnung.

[0027] In vorteilhafter Weise werden die Mediendatenpakete in einem Puffer gespeichert, bis die gemeinsame Abspielzeit erreicht ist.

[0028] Bei einem Verfahren gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung zum synchronen Abspielen von Mediendatenpaketen, das für ein Medienverarbeitungssystem geeignet ist, werden die für eine wie oben definierte Medienquelle vorgesehenen Verfahrensschritte und die für eine wie oben definierte Mediensenke vorgesehenen Verfahrensschritte ausgeführt.

[0029] Lösung gemäß der zweiten Ausführungsform der Erfindung:

Eine Medienquelle zur Lösung der Aufgabe der Erfindung gemäß der zweiten Ausführungsform der Erfindung eignet sich zum Bestimmen eines Abspielzeitversatzes und zum Bestimmen einer gemeinsamen Abspielzeit durch Addieren des Abspielzeitversatzes zu einer gegenwärtigen Zeit und diese eignet sich zum Aussenden von zeitlich gekennzeichneten Mediendatenpaketen, insbesondere an eine oder mehrere empfangenden Mediensenke(n) wie unten

definiert, wobei die Zeitkennzeichnung eines zeitlich gekennzeichneten Mediendatenpakets auf die gemeinsame Abspielzeit des Mediendatenpakets hinweist.

[0030] In vorteilhafter Weise weist die Medienquelle einen Abtasttakt zum Bestimmen einer Abtasttaktzeit auf, und diese eignet sich zum Berechnen der gegenwärtigen Zeit durch einmaliges Lesen einer globalen Uhrzeit und Addieren der Zeitperioden des Abtasttaktes zu der einmalig gelesenen globalen Uhrzeit. Zusätzlich eignet sich die Medienquelle vorzugsweise zum Aussenden desselben Mediendatenpakets an zwei oder mehrere verschiedene empfangende Mediensenzen.

[0031] Eine Mediensenke gemäß der zweiten Ausführungsform der Erfindung eignet sich zum Empfangen zeitlich gekennzeichnete Mediendatenpakete, insbesondere von einer Medienquelle wie oben definiert, diese eignet sich ebenso zum präzisen Bestimmen einer globalen Uhrzeit und zum Bestimmen einer gemeinsamen Abspielzeit für jedes empfangene zeitlich gekennzeichnete Mediendatenpaket, wobei die Abspielzeit die Zeit kennzeichnet, auf die mittels der Zeitkennzeichnung des zeitlich gekennzeichneten Mediendatenpakets hingewiesen wird. Vorzugsweise weist die Mediensenke einen Puffer auf zum Speichern von Mediendatenpaketen, bis die gemeinsame Abspielzeit erreicht ist.

[0032] Ein Medienverarbeitungssystem gemäß der zweiten Ausführungsform der Erfindung weist eine wie oben für die zweite Ausführungsform der Erfindung definierte Medienquelle als auch eine wie oben für die zweite Ausführungsform der Erfindung definierte Mediensenke auf.

[0033] Ein für eine Medienquelle vorgesehenes Verfahren gemäß der zweiten Ausführungsform der Erfindung zum synchronen Abspielen von Mediendatenpaketen weist die folgenden Schritte auf: Bestimmen eines Abspielzeitversatzes und einer gemeinsamen Abspielzeit durch Addieren des bestimmten Abspielzeitversatzes zu einer gegenwärtigen Zeit, und Aussenden der zeitlich gekennzeichneten Mediendatenpakete, insbesondere an eine oder mehrere empfangende Mediensenke(n), wobei die Zeitkennzeichnung eines zeitlich gekennzeichneten Mediendatenpakets auf die gemeinsame Abspielzeit des Mediendatenpakets hinweist.

[0034] In vorteilhafter Weise werden die folgenden Schritte ausgeführt: Bestimmen einer Abtasttaktzeit und Berechnen der gegenwärtigen Zeit durch einmaliges Lesen einer globalen Uhrzeit und Addieren von mittels der Abtasttaktzeit gegebenen Zeitperioden zu der einmalig gelesenen globalen Uhrzeit. Des Weiteren werden in vorteilhafter Weise dieselben Mediendatenpakete an zwei oder mehrere verschiedene

empfangende Mediensenzen gesendet.

[0035] Ein für eine Mediensenke vorgesehenes Verfahren zum synchronen Abspielen von Mediendatenpaketen gemäß der zweiten Ausführungsform der Erfindung weist die folgenden Schritte auf: Empfangen von zeitlich gekennzeichneten Mediendatenpaketen, insbesondere von einer Medienquelle, präzises Bestimmen einer globalen Uhrzeit und Bestimmen einer gemeinsamen Abspielzeit für jedes empfangene zeitlich gekennzeichnete Mediendatenpaket, wobei die gemeinsame Abspielzeit die Zeit ist, auf die durch die Zeitkennzeichnung des zeitlich gekennzeichneten Mediendatenpakets hingewiesen wird.

[0036] Vorzugsweise werden Mediendatenpakete in einem Puffer gespeichert, bis die gemeinsame Abspielzeit erreicht ist.

[0037] Ein für ein Medienverarbeitungssystem vorgesehenes Verfahren zum synchronen Abspielen von Mediendatenpaketen gemäß der zweiten Ausführungsform der Erfindung weist die für eine Medienquelle vorgesehenen Verfahrensschritte und die für eine Mediensenke vorgesehenen Verfahrensschritte auf.

[0038] Somit können Mediensenzen erfindungsgemäß Mediendatenpakete exakt synchronisiert abspielen, da eine gemeinsame Abspielzeit bestimmt wird und einem entsprechenden Mediendatenpaket zugeordnet wird und die Mediendatenpakete werden exakt zu dieser Abspielzeit in jeder Mediensenke abgespielt. Das exakte zeitliche Abspielen über die Mediensenzen ist möglich, da die Mediensenzen die globale Uhrzeit präzise bestimmen und gewöhnlich spezifische Hardware verwenden, die keine langen Verarbeitungszeiten mit sich bringt, d.h. die Mediensenzen sind eng an die globale Uhrzeit gekoppelt. Die gemeinsame Abspielzeit ist an eine einmal gelesene globale Uhrzeit gekoppelt, so dass keine Zeitdifferenzen zwischen zwei Zeiten bestehen, auf die mittels zweier Zeitkennzeichnungen von verschiedenen Mediendatenpaketen hingewiesen wird. Dies ist jedoch bei bekannten Systemen wie oben erwähnt der Fall. Die erfindungsgemäße Medienquelle kann andererseits hinsichtlich der Genauigkeit lediglich begrenzten Zugang zur globalen Uhrzeit aufweisen, da der addierte Abspielzeitversatz derart gewählt werden kann, dass diese Ungenauigkeit im jeweiligen Falle kompensiert wird.

[0039] Die Erfindung und vorteilhafte Details derselben werden im Folgenden anhand beispielhafter Ausführungsformen mit Bezug zu den begleitenden Abbildungen erläutert.

[0040] [Fig. 1](#) zeigt ein Beispiel eines Szenarios, bei dem eine Medienquelle zeitlich gekennzeichnete Mediendatenpakete an zwei Mediensenzen sendet;

[0041] [Fig. 2](#) zeigt den Zugriff der Medienquelle und n Mediensenzen auf dieselbe globale Uhrzeit;

[0042] [Fig. 3](#) zeigt ein Flussdiagramm zur Erläuterung des Prozesses des Aussendens von Mediendatenpaketen von einer Medienquelle an zwei Mediensenzen, die die Mediendatenpakete empfangen und verarbeiten;

[0043] [Fig. 4](#) zeigt ein Beispiel, bei dem ein PC als Medienquelle und zwei Lautsprecher als Mediensenzen verwendet werden;

[0044] [Fig. 5](#) zeigt ein Flussdiagramm zur Erläuterung der Wechselwirkung zwischen der Medienquelle und der Mediensenke, wobei Steuerpakete gemäß dem RTP-Standard verwendet werden;

[0045] [Fig. 6](#) zeigt ein Flussdiagramm zur Erläuterung der Wechselwirkung zwischen der Medienquelle und der Mediensenke gemäß einer ersten alternativen Ausführungsform der Erfindung; und

[0046] [Fig. 7](#) zeigt eine zweite alternative Ausführungsform der Erfindung, wobei die Mediensenzen untereinander einen Abspielzeitversatz austauschen.

[0047] [Fig. 1](#) zeigt das grundlegende Szenario einer Medienverteilperiode mit zwei synchronisierten Mediensenzen, d.h. einer ersten Mediensenke **1** und einer zweiten Mediensenke **2**. Die Medienquelle **101** überträgt ein erstes zeitlich gekennzeichnetes Mediendatenpaket **1021** an die erste Mediensenke **1** und ein zweites zeitlich gekennzeichnetes Mediendatenpaket **1022** an die zweite Mediensenke **2**. Die Zeitkennzeichnung eines Mediendatenpakets weist auf die Zeit hin, zu der das Mediendatenpaket von der Quelle erzeugt wurde. Die erste Mediensenke **1** und die zweite Mediensenke **2** decodieren die Mediendatenpakete im Fall von codierten Daten. Die Daten werden dann in entsprechende Puffer gespeichert, d.h. einem ersten Puffer **1041** der ersten Mediensenke **1** und einem zweiten Puffer **1042** der zweiten Mediensenke **2**, bis die gemeinsame Abspielzeit **105** für das entsprechende Paket erreicht ist. Diese gemeinsame Abspielzeit **105** wird von den Mediensenzen für jedes Paket bestimmt, indem ein einmalig ermittelter Abspielzeitversatz der Zeit hinzugefügt wird, auf die mittels der Zeitkennzeichnung eines Mediendatenpakets hingewiesen wird. Wird die gemeinsame Abspielzeit **105** für ein Paket erreicht, so wird das Mediendatenpaket von der Mediensenke abgespielt. In dem Beispiel von [Fig. 1](#) kennzeichnen die Zeitkennzeichnungen des ersten Mediendatenpakets **1021** und des zweiten Mediendatenpakets **1022** denselben Zeitpunkt. Deshalb werden diese Mediendatenpakete von der ersten Mediensenke **1** und der zweiten Mediensenke **2** zu exakt demselben Zeitpunkt abgespielt.

[0048] Der Abspielzeitversatz muss zwischen der Medienquelle **101** und allen Senken einer Medienperiode (hier: Der ersten Mediensenke **1** und der zweiten Mediensenke **2**) ausgetauscht werden, wobei die Übertragungszeitperioden, die Decodierungszeitperioden, die verfügbaren Puffergrößen und eine möglicherweise lockere Synchronisation der Medienquelle **101** an eine globale Uhrzeit berücksichtigt werden.

[0049] Hinsichtlich der Takte wird angenommen, dass in einem Medien-Streaming-Gerät zwei Takte verfügbar (zugänglich) sind: Der Abtasttakt und die globale Uhrzeit (globaler Takt). Der Abtasttakt stellt denjenigen Takt dar, der inhärent im Mediendatenstrom vorliegt. Im Falle einer CD als Beispiel einer Quelle eines Audiodatenstroms läuft dieser Abtasttakt mit 44,1 kHz. Die globale Uhrzeit lässt sich von allen Quellen- und Senken-Geräten, welche in die Medienperiode eingebunden sind, lesen. Für IP-Netzwerke beschreibt das Network Time Protocol (NTP) wie ein NTP-Takt durch ein Netzwerk hindurch aufrecht erhalten werden kann. Für Anwendungen mit strengen Anforderungen, wie beim Synchronisieren von zwei Stereokanälen, kann die Genauigkeit und Taktauflösung eines solchen NTP-Taktes möglicherweise nicht ausreichend sein. Deshalb wird angenommen, dass ein Takt mit einer weitaus höheren Genauigkeit und Auflösung verfügbar ist. Dies ist in einigen drahtlosen Systemen der Fall, die einen gemeinsamen Takt für alle gleichgestellten Partner im Kommunikationssystem zur Ausführung eines synchronisierten Frequenzsprings erfordern. Ein Beispiel für ein solches drahtloses System ergibt sich aus der Bluetooth-Spezifikation, bei der alle Teilnehmer eines Piconet einen gemeinsamen Takt aufrecht erhalten. Die Zeit des gemeinsamen Taktes lässt sich von den Medienanwendungen als globale Uhrzeit verwenden. Gewöhnlich werden die Abtasttaktzeit und die globale Uhrzeit in verschiedenen Einheiten gemessen. Beispielsweise kann die globale Uhrzeit in Einheiten von Mikrosekunden ticken, wobei der Abtasttakt in Einheiten einzelner Samples als kleinste Einheit ticken kann.

[0050] Hinsichtlich der Zeitkennzeichnungen wird angenommen, dass diese auf die in RTP beschriebene Weise verwendet werden. Dies bedeutet, dass eine Zeitkennzeichnung eines Mediendatenpakets den Zeitpunkt spezifiziert, zu dem das erste Sample des Pakets in Zeiteinheiten des Abtasttaktes erzeugt wurde. Zusätzlich zum Mediendatenstrom, welcher die Mediendatenpakete gemäß RTP überträgt, werden Steuerpakete zwischen den Teilnehmern, d.h. zwischen den Medienquellen und den Mediensenken eines Datenstroms, ausgetauscht. Diese Steuerpakete enthalten keine Mediendaten, jedoch abgesehen von weiterer Information zwei Zeitkennzeichnungen, die denselben Zeitpunkt kennzeichnen, wobei eine Zeitkennzeichnung auf die Zeit in Zeiteinheiten des Abtasttaktes hinweist und die andere Zeitkenn-

zeichnung auf denselben Zeitpunkt in Zeiteinheiten der globalen Uhrzeit hinweist. Mit dieser Information kann eine Mediensenke eine Abtasttaktzeit bestimmen, falls eine globale Uhrzeit gegeben ist, und umgekehrt kann diese eine globale Uhrzeit bestimmen, falls eine Abtasttaktzeit gegeben ist. Deshalb erfüllen die Steuerpakete die Funktion der Verknüpfung zwischen der Abtasttaktzeit der Quellen und der globalen Uhrzeit. Es ist somit für eine Mediensenke möglich, den Zeitpunkt zu bestimmen, in dem ein Mediendatenpaket in Zeiteinheiten der globalen Uhrzeit erzeugt wurde, indem die Zeit, auf die über die in Zeiteinheiten des Abtasttaktes gegebene Zeitkennzeichnung des Mediendatenpakets hingewiesen wird, umgewandelt wird.

[0051] In [Fig. 2](#) wird die Annahme getroffen, dass eine globale Uhrzeit **201** der Medienquelle **202** und allen n Mediensenken, d.h. den Mediensenken **203-1**, **203-2**, ..., **203-n** zugänglich ist. Diese globale Uhrzeit kann beispielsweise der Zeit des Taktes entsprechen, der von digitalen Bussystemen oder drahtlosen digitalen Übertragungssystemen verwendet wird. Zudem wird angenommen, dass dieser Takt die Anforderungen hinsichtlich der Genauigkeit und Auflösung im Hinblick auf die gewünschte Synchronisation erfüllt. Typischer Weise ist dieser Takt sehr nahe an der Bitübertragungsschicht, z.B. im Basisband eines derartigen Übertragungssystems, positioniert. Für Geräte allgemeiner Verwendung wie einem PC oder einem PDA **202** bedeutet dies, dass ein derartiger Takt extern liegt und lediglich über eine externe Verbindung **204**, z.B. USB oder RS232, zugänglich ist. Ein Beispiel hierfür ist ein Bluetooth-Modul, das an einem PC über USB angeschlossen ist. Der Bluetooth-Basisbandtakt wird automatisch mit allen Geräten innerhalb eines Piconet synchronisiert, da diese Taktinformation zur Synchronisation des Frequenzsprings aller Piconet-Teilnehmer verwendet wird. Die systemeigene Bluetooth-Taktinformation muss dann von dem Bluetooth-Modul zum PC über das USB-Bussystem zugeführt werden.

[0052] Da die gewöhnlich für diese Art externer Verbindung genutzten Bussysteme nicht immer derart gestaltet sind, dass diese einen Transport mit sehr geringen garantierten Bereitstellungszeiten ermöglichen, kann die Taktinformation ihre Genauigkeit (Gültigkeit) verlieren, wenn diese durch ein solches Bussystem transportiert wird. Beispielsweise verliert eine Taktinformation einer Genauigkeit von einigen Mikrosekunden viel von ihrem Wert, falls diese durch ein Bussystem transportiert wird, das eine Verzögerung von einigen Millisekunden einbringt, insbesondere wenn diese Verzögerung Gegenstand einer zufälligen Schwankung von einigen Millisekunden ist, d.h. die Zeit, die z.B. zur Erzeugung einer Zeitkennzeichnung verwendet wird, kann möglicherweise ihre Gültigkeit verlieren. Zusätzlich führt ein Nicht-Echtzeitbetriebssystem **205**, welches typischer Weise auf Mehr-

zweckgeräten wie PCs und PDAs läuft, zu noch mehr Ungenauigkeit der Taktinformation. In [Fig. 2](#) kennzeichnet der Zickzack-Pfeil **206** durch die Ebenen der Medienquelle **202** diese Unsicherheit und Ungenauigkeit der Taktinformation, die von der Medienanwendung empfangen wird.

[0053] Andererseits werden als Mediensenzen, d.h. den n Mediensenzen **203-1**, **203-2**, ..., **203-n** typischer Weise Einzweckgeräte (eingebettete Geräte) verwendet, z.B. Lautsprecher. Derartige Einzweckgeräte können als eingebettetes System implementiert werden. Dies ermöglicht einen direkteren Pfad zur globalen Uhrzeit, d.h. die globale Uhrzeit lässt sich präzise bestimmen. Beispielsweise kann die Medienanwendung **207** auf dem Basisbandprozessor des Übertragungssystems ablaufen. Dies bedeutet, dass die Medienanwendung einen sehr direkten Zugang zum Takt ohne signifikante Verzögerung und ohne signifikante Unsicherheit hat. Deshalb ist eine präzise Taktinformation mit einer Genauigkeit von einigen Mikrosekunden für die Medienanwendung **207** der Mediensenke verfügbar, da diese nicht durch langsame Bussysteme transportiert werden muss. Der geradlinige Pfeil **208** mit den n Mediensenzen **203-1**, **203-2**, ..., **203-n** in [Fig. 2](#) kennzeichnet diesen direkten Zugang.

[0054] Wie in [Fig. 2](#) gezeigt ist, nutzt diese Erfindung den Umstand, dass mehrere Mediensenzen, d.h. die n Mediensenzen, untereinander aufgrund deren direkten Zugriff auf den globalen Takt (globale Uhrzeit) sehr fest synchronisiert werden können, wobei für das Quellengerät eine lockere Synchronisation zu den Senkengeräten akzeptabel ist. Beim kontinuierlichen Übertragen (Streaming) von Stereo-Audiodaten von einem CD-Spieler an zwei Lautsprecher kann die Verzögerung vom Senden eines Pakets vom CD-Spieler bis zum Abspielen in den Lautsprechern beispielsweise einige Millisekunden betragen, wobei jedoch die Verzögerung zwischen dem linken und rechten Lautsprecher lediglich einige Mikrosekunden betragen kann. Ein geeignetes Puffern in den Mediensenzen kann deshalb diese Ungenauigkeit der Taktinformation auf der Quellenseite kompensieren. Da die verfügbare Taktinformation in der Medienquelle weniger genau und weniger zuverlässig ist als diejenige in der Mediensenke, kann die auf dieser Basis erzielte Synchronisation als "asymmetrische Synchronisation" bezeichnet werden.

[0055] Die globale Uhrzeit wird vorzugsweise einmalig auf der Quellenseite direkt am Anfang der kontinuierlichen Übertragungsperiode gelesen, um den Abtasttakt an die globale Uhrzeit zu koppeln. Diese Taktinformation lässt sich zum Erstellen der Zeitkennzeichnungen des ersten Steuerpakets verwenden, das an die Mediensenzen übermittelt wird. Hinsichtlich der Zeitkennzeichnungen mit globaler Uhrzeit in nachfolgenden Steuerpaketen, lässt sich die

Zeitdifferenz durch Zählen der Anzahl von Samples berechnen, anstatt die globale Uhrzeit erneut zu lesen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Variation der Bereitstellungszeit der globalen Uhrzeitinformation gewöhnlich zu groß ist und zu Lücken oder Sprüngen beim Abspielen auf der Senkenseite führen würde.

[0056] In [Fig. 3](#) sendet die Medienquelle **101** Mediendatenpakete an die erste Mediensenke **1** und an die zweite Mediensenke **2**. Zu Beginn des Ablaufs muss ein Abspielzeitversatz in einem Schritt **304** ausgehandelt (bestimmt) werden. Dieser ausgehandelte Abspielzeitversatz wird beiden Mediensenzen übermittelt, d.h. der ersten Mediensenke **1** und der zweiten Mediensenke **2**, und wird von den Mediensenzen weiter zur Bestimmung einer gemeinsamen Abspielzeit für jedes Paket verwendet. Eine Zeitkennzeichnung eines Mediendatenpakets kennzeichnet den Zeitpunkt, zu dem ein Paket in Zeiteinheiten des Abtasttaktes erzeugt wurde. Zum Bestimmen einer gemeinsamen Abspielzeit, d. h. dem Zeitpunkt, zu dem eine Senke ein Mediendatenpaket physikalisch abzuspielen hat, wird die Zeit, auf die die Zeitkennzeichnung des Mediendatenpakets hinweist, in eine globale Uhrzeit in Zeiteinheiten der globalen Uhrzeit umgewandelt und der ausgehandelte Abspielzeitversatz wird dieser globalen Uhrzeit hinzuaddiert. Für die Aushandlung des Abspielzeitversatzes wird die erwartete Übermittlungsdauer, eine potentielle Decodierzeit und die verfügbaren Mediensenzenpuffergrößen mit berücksichtigt. Da die globale Uhrzeitinformation auf der Quellenseite ungenau und statistischen Schwankungen, d.h. Variationen, unterliegen kann, muss die Quelle dem Abspielzeitversatz eine Variationszeit für den ungünstigsten Fall hinzuaddieren. Dadurch wird die Situation vermieden, dass die gemeinsame Abspielzeit bereits abgelaufen ist, wenn ein Mediendatenpaket die Senke erreicht.

[0057] Obwohl die globale Uhrzeit der Medienquelle unter obiger Schwankung leidet, wird diese einmalig in einem Schritt **305** zu Beginn einer Medienübertragungsperiode gelesen, um den Quellenabtasttakt an die globale Uhrzeit zu koppeln. In einem nachfolgenden Schritt **306** wird ein Steuerpaket mit zwei Zeitkennzeichnungen an die erste Mediensenke **1** und die zweite Mediensenke **2** übertragen. Beide Zeitkennzeichnungen der Steuerpakete beschreiben denselben Zeitpunkt, wobei eine Zeitkennzeichnung den Zeitpunkt in Zeiteinheiten des Quellenabtasttaktes kennzeichnet und die andere Zeitkennzeichnung den Zeitpunkt in Zeiteinheiten der globalen Uhrzeit kennzeichnet. Somit kann eine dieses Steuerpaket empfangende Mediensenke den Zeitpunkt bestimmen, in welchem ein Mediendatenpaket in Zeiteinheiten der globalen Uhrzeit erzeugt wurde, indem die Zeit verwendet wird, auf die die Zeitkennzeichnung des Mediendatenpakets in Zeiteinheiten des Abtasttaktes hinweist.

[0058] In dem nächsten Schritt **307** werden die Mediendatenpakete für jede Senke erstellt und zeitlich mit dem Zeitpunkt ihrer Erzeugung in Zeiteinheiten des Quellenabtasttaktes gekennzeichnet. Falls an jede Senke ein getrennter Datenstrom übertragen wird, ist dies für jeden Datenstrom durchzuführen. Falls ein Datenstrom an mehrere Senken ausgegeben wird, ist dies lediglich für diesen einen Datenstrom durchzuführen. Im Beispiel von [Fig. 3](#) wird lediglich ein Datenstrom an die beiden Mediensinken gesendet. Deshalb wird in Schritt **308** ein Mediendatenpaket des Datenstroms an die erste Mediensenke **1** und an die zweite Mediensenke **2** gesendet.

[0059] Im nächsten Schritt **309** decodiert jede Senke die Daten, falls diese codiert sind. Ebenso wandelt eine Senke in diesem Schritt **309** die Zeit, auf die die Zeitkennzeichnung des empfangenen Mediendatenpakets hinweist, in eine Zeit in Einheiten der globalen Uhrzeit um. Dann bestimmt jede Senke die gemeinsame Abspielzeit durch Addieren des ausgehandelten Abspielzeitversatzes, der in Zeiteinheiten der globalen Uhrzeit gegeben ist, zur umgewandelten Zeit, auf die die Zeitkennzeichnung des empfangenen Mediendatenpakets hinweist. Im nächsten Schritt **310** puffert jede Senke die Mediendaten, bis die bestimmte gemeinsame Abspieldauer erreicht ist. Diese Puffer in den Mediensinken müssen groß genug sein, um die zufällige Schwankung der Taktinformation in der Medienquelle, die zufällige Schwankung der Übertragungsverzögerung und eine mögliche Schwankung der Decodierverzögerung kompensieren zu können. Mit dem Erreichen der gemeinsamen Abspielzeit **105** spielt jede Senke die Medien im nächsten Schritt **311** physikalisch ab.

[0060] Für eine beliebige Zeitkennzeichnung nachfolgend übermittelter Mediendatenpakete von der Medienquelle **301** an die erste Mediensenke **1** und die zweite Mediensenke **2** verwendet die Medienquelle **301** die Abtasttaktzeit in Schritt **312** zur Bestimmung der Zeit für die Zeitkennzeichnung, anstelle die globale Uhrzeit erneut zu lesen. Dies stellt sicher, dass keine Lücken oder Sprünge in der Senkenseite aufgrund der Ungenauigkeit der globalen Uhrzeit in der Quellenmedienanwendung auftreten. In Schritt **313** wird die Abtasttaktzeit anstatt einem erneuten Lesen der globalen Uhrzeit für die Zeitkennzeichnung des von der Quelle zur Senke gesendeten nächsten Mediendatenpakets verwendet. In Schritt **314** werden Mediendatenpakete an jede Mediensenke, d.h. die erste Mediensenke **1** und die zweite Mediensenke **2**, mit der Zeitkennzeichnung gesendet, die den Zeitpunkt ihrer Erzeugung auf Basis des Quellenabtasttaktes kennzeichnet. Die Zeitkennzeichnung eines Mediendatenpakets ist gewöhnlich in dem Mediendatenpaket als Kopfinformation enthalten. Jedoch kann diese ebenso in getrennten Zeitkennzeichnungspaketen gesendet werden.

[0061] Wie der [Fig. 3](#) entnommen werden kann, werden die Schritte **312**, **313** und **314** wiederholt, bis alle Mediendatenpakete einer Periode ausgesendet wurden, d.h. neue Zeitkennzeichnungen werden berechnet, Mediendatenpakete werden mit diesen Zeitkennzeichnungen erstellt und diese Mediendatenpakete werden an die Mediensinken gesendet.

[0062] Als Ergebnis eines solchen Ablaufs genügt es, dass die Quellenmedienanwendung lediglich leicht an die globale Uhrzeit gekoppelt ist, wobei jede Mediensenke fest an die globale Uhrzeit gekoppelt ist. Wird deshalb ein Nicht-Echtzeit-Gerät wie ein PC oder PDA als Medienquelle und Lautsprecher als Mediensinken verwendet, können die Lautsprecher untereinander sehr fest synchronisiert werden, wodurch die strengen Anforderungen seitens der menschlichen Wahrnehmung von räumlichem Schall erfüllt werden.

[0063] [Fig. 4](#) zeigt ein mögliches Szenario, bei dem der erfindungsgemäße Ablauf angewandt werden kann. Ein mit Bluetooth ausgestatteter PC **400** führt eine Multi-Übertragung eines Stereo-Audio-Datenstroms in Form von Mediendatenpaketen an zwei Bluetooth-Lautsprecher, d. h. einen ersten Bluetooth-Lautsprecher **4021** und einen zweiten Bluetooth-Lautsprecher **4022**, über zwei Bluetooth-Verbindungen, d.h. eine erste Bluetooth-Verbindung **4011** und eine zweite Bluetooth-Verbindung **4012**, durch. Über jede Verbindung werden Mediendatenpakete des Audiosignals eines Stereosignals an den entsprechenden Lautsprecher übermittelt.

[0064] Das Bluetooth-Modul auf dem PC **400** ist über USB angeschlossen, wobei Bluetooth in dem ersten Bluetooth-Lautsprecher **4021** und in dem zweiten Bluetooth-Lautsprecher **4022** direkt in das Systemdesign eingebunden ist. Die von dem PC und den Bluetooth-Lautsprechern zu verwendende globale Uhrzeit entspricht dem Bluetooth-Basisbandtakt, der in jeder Bluetooth-Basisbandimplementierung inhärent vorhanden ist. Dieser Bluetooth-Basisbandtakt ist zwischen allen Teilnehmern eines Bluetooth-Piconet sehr gut synchronisiert.

[0065] Der PC **400** als Medienquelle der Audioübertragung beginnt mit der Auswertung der Qualität und Verzögerung der Bluetooth-Übertragung an den ersten Bluetooth-Lautsprecher **4021** und den zweiten Bluetooth-Lautsprecher **4022** unter Verwendung der Information, die seitens der wie in RTP definierten Steuerpakete bereitgestellt wird. Zudem fragt der PC die zum Decodieren erforderliche Zeit und die Pufferfähigkeiten von jedem Lautsprecher unter Verwendung geeigneter Signalkommandos ab. Mit dieser Information und der zufälligen Schwankung der Taktinformation des PC, d.h. einer maximal möglichen Schwankung, kann der PC einen Abspielzeitversatz bestimmen. Dieser Abspielzeitversatz wird einmalig

an den ersten Bluetooth-Lautsprecher **4021** und an den zweiten Bluetooth-Lautsprecher **4022** übermittelt und der Zeit hinzugefügt, auf die die Zeitkennzeichnung jedes Mediendatenpakets eines Mediendatenstroms hinweist, um die gemeinsame Abspielzeit für jedes Mediendatenpaket zu erhalten. In einer alternativen Ausführungsform der Erfindung kann eine gemeinsame Abspielzeit von der Medienquelle, hier: dem PC **400**, für jedes Mediendatenpaket bestimmt werden und dann zusammen mit jedem Mediendatenpaket, wie in Verbindung mit [Fig. 6](#) unten stehend beschrieben, übertragen werden.

[0066] Der PC **400** als Medienquelle der Datenübertragung erzeugt die Zeitkennzeichnungen. Falls RTP Mediendatenpakete gesendet werden, beschreiben die Zeitkennzeichnungen in jedem Mediendatenpaket den Zeitpunkt, zu dem das Paket in Zeiteinheiten des Abtasttaktes erzeugt wurde. Die Verbindung zur globalen Uhrzeit, hier: dem Bluetooth-Basisbandtakt, wird durch Bereitstellung zweier Zeitkennzeichnungen für denselben Zeitpunkt in den RTCP-Steuerpaketen erzielt, wobei eine Zeitkennzeichnung den Zeitpunkt in Zeiteinheiten des Abtasttaktes und die andere den Zeitpunkt in Zeiteinheiten der globalen Uhrzeit kennzeichnet, siehe obige Beschreibung. Aufgrund der Ungenauigkeit der auf der PC-Seite verfügbaren Taktinformation, wird der Basisbandtakt vorzugsweise lediglich für das erste Steuerpaket gelesen. Für nachfolgende Steuerpakete wird die Zeitinformation für die Zeitkennzeichnung mit globaler Uhrzeit durch Zählen der Anzahl von Samples erzeugt, die seit dem letzten Steuerpaket abgelaufen sind und dann wird diese Anzahl von Samples in Zeiteinheiten der globalen Uhrzeit übersetzt. Wie oben erwähnt, weist ein Steuerpaket eine Zeitkennzeichnung mit globaler Uhrzeit, die auf einen Zeitpunkt in Zeiteinheiten der globalen Uhrzeit hinweist, als auch eine Zeitkennzeichnung mit Abtasttakt auf, die auf denselben Zeitpunkt in Zeiteinheiten der Abtasttaktzeit hinweist. Durch Kombinieren der Information, welche durch die in den Mediendatenpaketen und den Steuerpaketen vorhandenen verschiedenen Zeitkennzeichnungen bereitgestellt wird, kann jeder Bluetooth-Lautsprecher den Zeitpunkt in Zeiteinheiten der globalen Taktzeit aus der Zeitkennzeichnung eines Mediendatenpakets bestimmen, in dem ein Paket von der Quelle erzeugt wurde, wobei die Zeitkennzeichnung die Erzeugungszeit in Zeiteinheiten des Abtasttaktes kennzeichnet. Durch Addieren des ausgehandelten Abspielzeitversatzes wird dann bestimmt, wann die Samples von jedem Mediendatenpaket abzuspielen sind. Da jede Senke direkt auf den Bluetooth-Basisbandtakt zugreifen kann, sind alle Senken in der Lage, deren Sample-Abspieltakte fest mit dem Bluetooth-Basisbandtakt zu synchronisieren.

[0067] Da die Taktinformation auf der Quellenseite bis zu einem bestimmten Grad unpräzise ist, müssen der erste Bluetooth-Lautsprecher **4021** und der zwei-

te Bluetooth-Lautsprecher **4022** als Audio-Mediensenken diese Ungenauigkeit über eine geeignete Puffergröße kompensieren. Beispielsweise weiß der PC **400**, dass die Taktinformation eine maximale Schwankung von 2 ms aufweist. Um deshalb die Situation zu vermeiden, dass die Abspielzeit eines Mediendatenpakets bereits abgelaufen ist, wenn das Mediendatenpaket die Senke erreicht, enthält dieses diese 2 ms im ausgehandelten Abspielzeitversatz. Mit einer Schwankung von 2 ms liegen die seitens der Quelle erzeugten Zeitkennzeichnungen im schlechtesten Fall 1 ms zu früh oder 1 ms zu spät. Deshalb müssen die Senken ausreichend Speicher zum Puffern der Daten während dieser den ungünstigsten Fall betreffenden Periode bereitstellen, der dem Quellengerät immer hinzugefügt wird um auf der sicheren Seite zu sein.

[0068] [Fig. 5](#) zeigt ein Flussdiagramm zur Darstellung des Sendeprozesses in der Medienquelle **101** und des Empfangsprozesses in der Mediensenke **1** gemäß der Erfindung, wobei die Abspielzeit für jedes Mediendatenpaket von der Mediensenke bestimmt wird. Dieses Beispiel basiert auf dem RTP-Standard. In einem ersten Schritt **603S** wird der Abspielzeitversatz von der Medienquelle **101** ermittelt (ausgehandelt) unter Berücksichtigung der Übertragungszeitperioden, der Decodierzeitperioden und der verfügbaren Puffergrößen der in die Mediendatenübertragungsperiode eingebundenen Mediensenzen. Um diese Informationen zu erhalten, fragt die Medienquelle **101** die Mediensenke **1** ab. Der Abspielzeitversatz wird dann in Form eines Datensteuerpakets **604S** an die Mediensenke **1** übermittelt. Dieses Datensteuerpaket **604S** enthält den Abspielzeitversatz in Zeiteinheiten der globalen Uhrzeit. Die Mediensenke **1** empfängt das übermittelte Datensteuerpaket **604R**, das dem von der Medienquelle **101** ausgesendeten Datensteuerpaket **604** entspricht. Die Mediensenke **1** speichert den Abspielzeitversatz in Einheiten der globalen Uhrzeit, um den Abspielzeitversatz nachfolgender empfangener Mediendatenpakete wie unten erläutert zu bestimmen.

[0069] Bevor Mediendatenpakete von der Medienquelle **101** an die Mediensenke **1** gesendet werden, wird ein Senderberichtpaket von der Medienquelle **101** an die Mediensenke **1** gesendet. Deshalb wird in dem nachfolgenden Schritt **605S** ein Senderberichtpaket **606S** erzeugt. Das Senderberichtpaket **606S** enthält zwei Zeitkennzeichnungen, eine Abtasttakt-Zeitkennzeichnung **6075** zur Kennzeichnung eines Zeitpunkts in Zeiteinheiten des Abtasttaktes und eine Globale-Uhrzeit-Zeitkennzeichnung **608S** zur Kennzeichnung desselben Zeitpunkts in Zeiteinheiten der globalen Uhrzeit. Das Senderberichtpaket **606S** wird von der Medienquelle **101** an die Mediensenke **1** von Zeit zu Zeit übermittelt. Es wird wenigstens einmal vor jeder Medienübertragungsperiode übermittelt, jedoch kann dieses ebenso in der Mitte

einer Mediendatenübertragungsperiode übermittelt werden. Die Mediensinke empfängt dann das übertragene Senderberichtpaket **606R**, das die übermittelte Abtasttakt-Zeitkennzeichnung **607R** und die übermittelte Globale-Uhrzeit-Zeitkennzeichnung **608R** enthält. Da beide Zeitkennzeichnungen denselben Zeitpunkt kennzeichnen, kann die Mediensinke **1** im folgenden Schritt **609R** die Abtasttaktzeit mit der globalen Uhrzeit verknüpfen. Dies bedeutet, dass für nachfolgend empfangene Zeitkennzeichnungen eine Abtasttaktzeit ermitteln kann, falls eine globale Uhrzeit aus der jeweiligen Zeitkennzeichnung gegeben ist, und umgekehrt kann diese eine globale Uhrzeit bestimmen, falls eine Abtasttaktzeit gegeben ist.

[0070] In einem nachfolgenden Datenbearbeitungsschritt **609S** erzeugt die Medienquelle **101** ein Mediendatenpaket **610S**. Dieses Mediendatenpaket **610S** enthält eine Abtasttakt-Zeitkennzeichnung, die auf die Erzeugungszeit des Mediendatenpakets **610S** in Zeiteinheiten des Abtasttaktes hinweist und dieses enthält zudem die Mediendaten **612S**. Dieses Mediendatenpaket **610S** wird an die Mediensinke **1** übermittelt. Die Mediensinke **1** empfängt das übermittelte Mediendatenpaket **610R**, das die übermittelte Abtasttakt-Zeitkennzeichnung **611R**, die den Erzeugungszeitpunkt des übermittelten Mediendatenpakets **610R** in Zeiteinheiten des Abtasttaktes kennzeichnet, und die übermittelten Mediendaten **612R** enthält. Die Mediensinke **1** berechnet dann in einem ersten Berechnungsschritt **613R** die globale Uhrzeit der Erzeugung in Zeiteinheiten der globalen Uhrzeit unter Verwendung der Information, die über das übermittelte Senderberichtpaket **606R** vorab empfangen wurde. Nun kann die Abspielzeit in einem zweiten Berechnungsschritt **614R** in Zeiteinheiten der globalen Uhrzeit berechnet werden, indem die berechnete globale Uhrzeit der Erzeugung und der Abspielzeitversatz addiert werden. Dann werden die übermittelten Mediendaten **612R** in einem Pufferschritt **615R** gepuffert, bis die bestimmte Abspielzeit in Zeiteinheiten der globalen Uhrzeit erreicht ist. Schließlich werden die Mediendaten in einem Abspielschritt **616R** physikalisch zu exakt der bestimmten Abspielzeit abgespielt, welche nun in Zeiteinheiten der globalen Uhrzeit in der Mediensinke **1** bekannt ist. Wie vorhergehend erwähnt wurde, ist das zeitlich exakte Abspielen möglich, da die Mediensinke **1** einen direkten (festen) Zugriff auf die globale Uhrzeit hat.

[0071] Für nachfolgende Mediendatenpakete einer Medienübertragungsperiode werden der Datenbearbeitungsschritt **609S**, die Übermittlung von Mediendatenpaketen von der Medienquelle **101** zur Mediensinke **1**, der erste Berechnungsschritt **613R**, der zweite Berechnungsschritt **614R**, der Pufferschritt **615R** und der Abspielschritt **616R** wiederholt. Wie oben erwähnt, ist es innerhalb einer derartigen Medienübertragungsperiode ebenso möglich, dass ein

Senderberichtpaket **606S** von Zeit zu Zeit von der Medienquelle **101** zur Mediensinke **1** gesendet wird.

[0072] [Fig. 6](#) zeigt ein Flussdiagramm des Sendeprozesses in der Medienquelle **501** und des Empfangsprozesses in der Mediensinke **502** gemäß einer ersten alternativen Ausführungsform der Erfindung, wobei die Abspielzeit für jedes Paket von der Medienquelle **501** bestimmt und mit jedem Mediendatenpaket übertragen wird. Der dargestellte Prozess wird für jedes von der Medienquelle (SRC) **501** an die Mediensinke (SNK) **502** gesendete Mediendatenpaket ausgeführt. Es sollte beachtet werden, dass [Fig. 6](#) den Prozess lediglich bezüglich einer einzelnen in eine Medienübertragungsperiode eingebundenen Mediensinke darstellt. Derselbe Prozess wird von weiteren, in dieselbe Medienperiode eingebundenen Mediensinken ausgeführt.

[0073] In einem ersten Schritt **510** wird die Abspielzeit für das Mediendatenpaket **511**, das nachfolgend ausgesendet wird, erzeugt. Die Abspielzeit hängt von der zufälligen Schwankung der Taktinformation der Medienquelle **501**, der Übertragungszeitperioden, der Decodierzeitperioden und der verfügbaren Puffergrößen der in die Medienübertragungsperiode eingebundenen Mediensinken ab. Wie oben erwähnt ist, werden diese Informationen zwischen der Medienquelle **501** und der Mediensinke **502** ausgehandelt. Das Mediendatenpaket **511** enthält die Mediendaten **513** und die Globale-Uhrzeit-Zeitkennzeichnung **512**, die die Abspielzeit für das Mediendatenpaket **511** in Einheiten der globalen Uhrzeit kennzeichnet. Dieses Mediendatenpaket **511** wird an die Mediensinke **502** übertragen. Das übertragene Mediendatenpaket **514** enthält die Mediendaten **516** und die Globale-Uhrzeit-Zeitkennzeichnung **515**, welche jeweils den Mediendaten **513** und der Globalen-Uhrzeit-Zeitkennzeichnung **512** entsprechen, die von der Medienquelle **501** ausgesendet wurden. Nach dem Empfangen des übertragenen Mediendatenpakets **514** puffert die Mediensinke **502** die Mediendaten **515** in einem Verarbeitungsschritt **517**, bis die über die übermittelte Globale-Uhrzeit-Zeitkennzeichnung **515** gekennzeichnete Abspielzeit erreicht ist. Dann werden die Mediendaten in einem Abspielschritt **518** exakt zur bestimmten Abspielzeit, auf welche die Globale-Uhrzeit-Zeitkennzeichnung **515** hinweist, von der Mediensinke **502** abgespielt. Wie oben erwähnt wurde, ist das exakte zeitliche Abspielen möglich, da die Mediensinke **502** einen direkten (festen) Zugriff auf die globale Uhrzeit hat. Hinsichtlich Anwenderszenarios mit strengen zeitlichen Anforderungen wie der Synchronisation des linken und rechten Kanals einer Audioverteilung stellt dieser Zugriff auf die Taktinformation einen kritischen Punkt dar.

[0074] Um eine Abspielzeit zu verhandeln (zu planen), brauchen alle Geräte Zugriff auf dieselbe Taktinformation (globale Uhrzeit) als gemeinsame Zeitre-

ferenz. Dann kann die Medienquelle ein Mediendatenpaket einplanen und alle Senken müssen das Mediendatenpaket puffern, bis die festgesetzte globale Uhrzeit erreicht ist.

[0075] [Fig. 7](#) zeigt eine zweite alternative Ausführungsform der Erfindung, wobei die Mediensenzen den Abspielzeitversatz untereinander aushandeln. In dieser zweiten alternativen Ausführungsform handeln eine dritte Mediensenke **71** und eine vierte Mediensenke **72** einen Abspielzeitversatz aus unter Berücksichtigung der Übertragungszeitperioden, der Decodierzeitperioden, der verfügbaren Puffergrößen und einer möglicherweise lockeren Synchronisation der Medienquelle **101** an eine globale Uhrzeit. Die dritte Mediensenke **71** und die vierte Mediensenke **72** können den Abspielzeitversatz über eine direkte Datenverbindung **73** (direkter Kommunikationskanal) aushandeln, oder diese können den Abspielzeitversatz mittels einer ersten Datenverbindung **74** und einer zweiten Datenverbindung **75** über die Medienquelle **101** (indirekter Kommunikationskanal) aushandeln. Die erste Datenverbindung **74** verbindet die Medienquelle **101** und die dritte Mediensenke **71** und die zweite Datenverbindung **75** verbindet die Medienquelle **101** und die vierte Mediensenke **72**. Nachdem der Abspielzeitversatz zwischen der dritten Mediensenke **71** und der vierten Mediensenke **72** ausgehandelt wurde, beginnt die Medienquelle **101** mit dem Senden zeitlich gekennzeichnete Mediendatenpakete über die erste Datenverbindung **74** und die zweite Datenverbindung **75**. In dem Beispiel von [Fig. 7](#) wird ein drittes zeitlich gekennzeichnetes Mediendatenpaket **76** über die erste Datenverbindung **74** gesendet und ein viertes zeitlich gekennzeichnetes Mediendatenpaket **77** wird über die zweite Datenverbindung **75** gesendet. Die Zeitkennzeichnungen der Mediendatenpakete können den Zeitpunkt ihrer Erzeugung in Zeiteinheiten der globalen Uhrzeit kennzeichnen oder diese können ihren Erzeugungszeitpunkt in Zeiteinheiten der Abtasttaktzeit kennzeichnen. Im letzteren Falle ist eine Abfolge gemäß [Fig. 5](#) auszuführen, bevor Mediendatenpakete gesendet werden, d.h. ein Steuerpaket muss von der Medienquelle **101** an die dritte Mediensenke **71** und die vierte Mediensenke **72** gesendet werden, so dass die dritte Mediensenke **71** und die vierte Mediensenke **72** den Zeitpunkt der Erzeugung eines Mediendatenpakets in Zeiteinheiten der globalen Uhrzeit bestimmen können. Nachdem die dritte Mediensenke **71** und/oder die vierte Mediensenke **72** ein Mediendatenpaket empfangen haben, bestimmen diese die Abspielzeit für das empfangene Mediendatenpaket durch Addieren des ausgehandelten Abspielzeitversatzes und der Zeit, auf die die Zeitkennzeichnung des Mediendatenpakets hinweist. In diesem Beispiel bestimmt die dritte Mediensenke **71** die Abspielzeit des dritten zeitlich gekennzeichneten Mediendatenpakets **76** durch Addieren des ausgehandelten Abspielzeitversatzes und der Zeit, auf die die Zeitkennzeichnung

dieses dritten zeitlich gekennzeichneten Mediendatenpakets **76** hinweist, und diese spielt das dritte zeitlich gekennzeichnete Mediendatenpaket **76** exakt zu dieser bestimmten Abspielzeit ab. Zusätzlich bestimmt die vierte Mediensenke **72** die Abspielzeit des vierten zeitlich gekennzeichneten Mediendatenpakets **77** durch Addieren des ausgehandelten Abspielzeitversatzes und der Zeit, auf die die Zeitkennzeichnung dieses vierten zeitlich gekennzeichneten Mediendatenpakets **77** hinweist, und diese spielt das vierte zeitlich gekennzeichnete Mediendatenpaket **77** exakt zu dieser bestimmten Abspielzeit ab.

[0076] Zusammenfassend werden somit erfindungsgemäß Mediendatenpakete in einem digitalen Audioübertragungssystem von einer Medienquelle an Mediensenzen (z.B. Lautsprecher) übertragen. Wird ein Mediendatenpaket von einer Mediensenke empfangen und enthält dieses einem Audiosignal zugehörige Audiodaten von z.B. einem Stereosignal, ist es wichtig, dass dieses Mediendatenpaket zum selben Zeitpunkt abgespielt wird wie ein Mediendatenpaket, das von einer weiteren Mediensenke empfangen wird und ein Audiosignal desselben Stereosignals enthält, d.h. die Mediendatenpakete müssen synchron abgespielt werden. Um dieses synchrone Abspielen der Mediendatenpakete in verschiedenen Mediensenzen sicherzustellen, wird eine gemeinsame Abspielzeit von der Medienquelle oder der Mediensenke bestimmt und Mediendatenpakete werden so lange gepuffert, bis diese gemeinsame Abspielzeit erreicht ist. Die Medienquelle oder die Mediensenke bestimmen die gemeinsame Abspielzeit auf Basis einer globalen Uhrzeit, welche auf Basis einer Abtasttaktzeit berechnet wird.

Patentansprüche

1. Medienquelle (**101**; **400**), geeignet:
 - zum Aussenden von zeitlich gekennzeichneten Mediendatenpaketen (**1021**, **1022**; **308**; **610S**, **610R**; **76**, **77**) an eine oder mehrere empfangende Mediensenzen (**1**, **2**; **4021**, **4022**; **71**, **72**), wobei die Zeitkennzeichnung (**611S**) jedes Mediendatenpakets (**1021**, **1022**; **308**; **610S**, **610R**; **76**, **77**) auf den Zeitpunkt zum Erzeugen des entsprechenden Mediendatenpakets (**1021**, **1022**; **308**; **610S**, **610R**; **76**, **77**) hinweist,
 - zum Bestimmen eines Abspielzeitversatzes (**640S**) einmal für alle Mediendatenpakete einer Periode, und
 - zum Aussenden des Abspielzeitversatzes (**604S**) an die eine oder mehreren empfangenden Mediensenke(n) (**1**, **2**; **4021**, **4022**; **71**, **72**) einmal für alle Mediendatenpakete (**1021**, **1022**; **308**; **610S**, **610R**; **76**, **77**) einer Periode.
2. Medienquelle (**101**; **400**) gemäß Anspruch 1,
 - mit einem Abtasttakt zum Bestimmen einer Abtasttaktzeit,
 - zum Bestimmen einer globalen Uhrzeit (**201**) und

– zum Aussenden eines Steuerpakets (**606S**) von Zeit zu Zeit, insbesondere an die eine oder mehrere empfangende Mediensenke(n) (**1, 2; 4021, 4022; 71, 72**) gemäß einem der Ansprüche 5 bis 9, wobei das Steuerpaket (**606S**) zwei Steuerpaketzeitkennzeichnungen aufweist, die auf denselben Zeitpunkt hinweisen, wobei dessen erste Steuerpaketzeitkennzeichnung (**608S**) in Zeiteinheiten der globalen Uhrzeit (**201**) gemessen oder definiert wird und dessen zweite Steuerpaketzeitkennzeichnung (**607S**) in Zeiteinheiten der Abtasttaktzeit gemessen oder definiert wird.

3. Medienquelle (**101; 400**) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Zeitkennzeichnung (**611S**) eines Mediendatenpakets auf den Zeitpunkt zum Erzeugen des zeitlich gekennzeichneten Mediendatenpakets (**1021, 1022; 308; 610S, 610R; 76, 77**) in Zeiteinheiten der Abtasttaktzeit hinweist.

4. Medienquelle (**101; 400**) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, aufgebaut zum Aussenden derselben Mediendatenpakete (**1021, 1022; 308; 610S, 610R; 76, 77**) an zwei oder mehrere verschiedene empfangende Mediensenzen (**1, 2; 4021, 4022; 71, 72**).

5. Mediensenke (**1, 2; 4021, 4022; 71, 72**), geeignet:

– zum Empfangen von zeitlich gekennzeichneten Mediendatenpaketen (**1021, 1022; 308; 610S, 610R; 76, 77**) von einer Medienquelle (**101; 400**),

– zum Empfangen eines Abspielzeitversatzes (**604R**) von einer Medienquelle (**101; 400**) einmal für alle Mediendatenpakete (**1021, 1022; 308; 610S, 610R; 76, 77**) einer Periode,

– wobei der Abspielzeitversatz (**604R**) einmal für alle Mediendatenpakete (**1021, 1022; 308; 610S, 610R; 76, 77**) einer Periode bestimmt wird

– zum präzisen Bestimmen einer globalen Uhrzeit (**201**),

– zum Bestimmen einer gemeinsamen Abspielzeit für jedes empfangene zeitlich gekennzeichnete Mediendatenpaket (**1021, 1022; 308; 610S, 610R; 76, 77**) durch Addieren der Zeit, auf die durch die Zeitkennzeichnung (**611R**) des zeitlich gekennzeichneten Mediendatenpakets (**1021, 1022; 308; 610S, 610R; 76, 77**) hingewiesen wird sowie des Abspielzeitversatzes (**604R**), und

zum Abspielen jedes empfangenen zeitlich gekennzeichneten Mediendatenpakets (**1021, 1022; 308; 610S, 610R; 76, 77**) genau dann, wenn die bestimmte gemeinsame Abspielzeit für das empfangene zeitlich gekennzeichnete Mediendatenpaket (**1021, 1022; 308; 610S, 610R; 76, 77**) erreicht ist.

6. Mediensenke (**1, 2; 4021, 4022, 71, 72**) gemäß Anspruch 5, geeignet:

– zum Empfangen eines Steuerpakets (**606R**), insbesondere von einer Medienquelle (**101; 400**) gemäß

einem der Ansprüche 1 bis 4, umfassend eine erste Steuerpaketzeitkennzeichnung (**608R**) zum Hinweisen auf einen bestimmten Zeitpunkt, der in Zeiteinheiten einer Abtasttaktzeit gemessen oder definiert wird, sowie eine zweite Steuerpaketzeitkennzeichnung (**607R**) zum Hinweisen auf einen bestimmten Zeitpunkt, der in Zeiteinheiten einer globalen Uhrzeit (**201**) gemessen oder definiert wird, und

– zum Umwandeln einer Zeit, auf die mittels einer Zeitkennzeichnung (**611R**) eines zeitlich gekennzeichneten Mediendatenpakets (**1021, 1022; 308; 610S, 610R; 76, 77**) hingewiesen wird und die in Einheiten einer Abtasttaktzeit gemessen oder definiert wird, in eine Zeit, die in Einheiten einer globalen Uhrzeit (**201**) gemessen oder definiert wird basierend auf der Information der ersten und zweiten Steuerpaketzeitkennzeichnung.

7. Mediensenke (**1, 2; 4021, 4022; 71, 72**) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche 5 oder 6, mit einem Puffer zum Speichern von Mediendatenpaketen (**1021, 1022, 308; 610S, 610R; 76, 77**) bis die gemeinsame Abspielzeit erreicht ist.

8. Medienverarbeitungssystem, mit einer Medienquelle (**101; 400**) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4 und einer Mediensenke (**1, 2; 4021, 4022; 71, 72**) gemäß einem der Ansprüche 5 bis 7.

9. Verfahren zum synchronen Abspielen von für eine Medienquelle (**101; 400**) bestimmten Mediendatenpaketen (**1021, 1022; 308; 610S, 610R; 76, 77**), mit den Schritten

– Aussenden von zeitlich gekennzeichneten Mediendatenpaketen (**1021, 1022; 308; 610S, 610R; 76, 77**), an eine oder mehrere empfangende Mediensenzen (**1, 2; 4021, 4022; 71, 72**), wobei die Zeitkennzeichnung (**611S**) jedes Mediendatenpakets (**1021, 1022; 308; 610S, 610R; 76, 77**) auf den Zeitpunkt zum Erzeugen des entsprechenden Mediendatenpakets (**1021, 1022; 308; 610S, 610R; 76, 77**) hinweist,

– Bestimmen eines Abspielzeitversatzes (**604S**) einmal für alle Mediendatenpakete (**1021, 1022; 308; 610S, 610R; 76, 77**) einer Periode, und

– Aussenden des Abspielzeitversatzes (**604S**) an die eine oder mehrere Mediensenzen (**1, 2; 4021, 4022; 71, 72**) einmal für alle Mediendatenpakete (**1021, 1022; 308; 610S, 610R; 76, 77**) einer Periode.

10. Verfahren nach Anspruch 9 mit den folgenden Schritten

– Bestimmen einer Abtasttaktzeit,

– Bestimmen einer globalen Uhrzeit (**201**), und

– Aussenden eines Steuerpakets (**606S**) von Zeit zu Zeit an die eine oder mehrere empfangenden Mediensenzen (**1, 2; 4021, 4022; 71, 72**), wobei das Steuerpaket (**606S**) zwei Steuerpaketzeitkennzeichnungen aufweist, die auf denselben Zeitpunkt hinweisen, wobei dessen erste Steuerpaketzeitkennzeichnung (**608S**) in Zeiteinheiten der globalen Uhrzeit

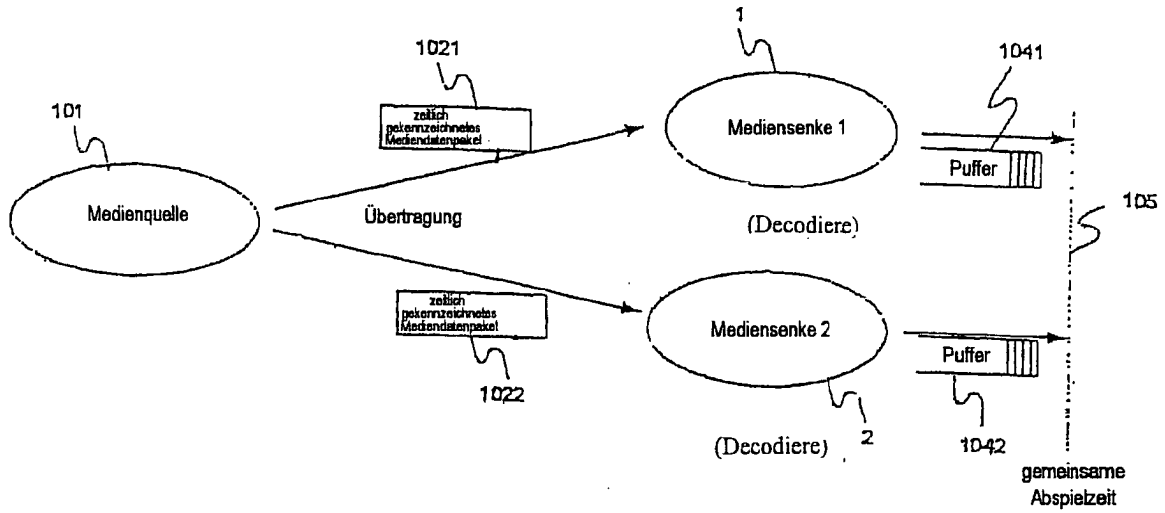
(**201**) gemessen oder definiert wird und dessen zweite Steuerpaketzeitkennzeichnung (**607S**) in Zeiteinheiten der Abtasttaktzeit gemessen oder definiert wird.

11. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche 9 oder 10, wobei die Zeitkennzeichnung (**611S**) eines Mediendatenpakets (**1021, 1022; 308; 610S, 610R, 76, 77**) auf den Zeitpunkt zum Erzeugen des zeitlich gekennzeichneten Mediendatenpakets (**1021, 1022; 308; 610S, 610R; 76, 77**) in Zeiteinheiten der Abtasttaktzeit hinweist.

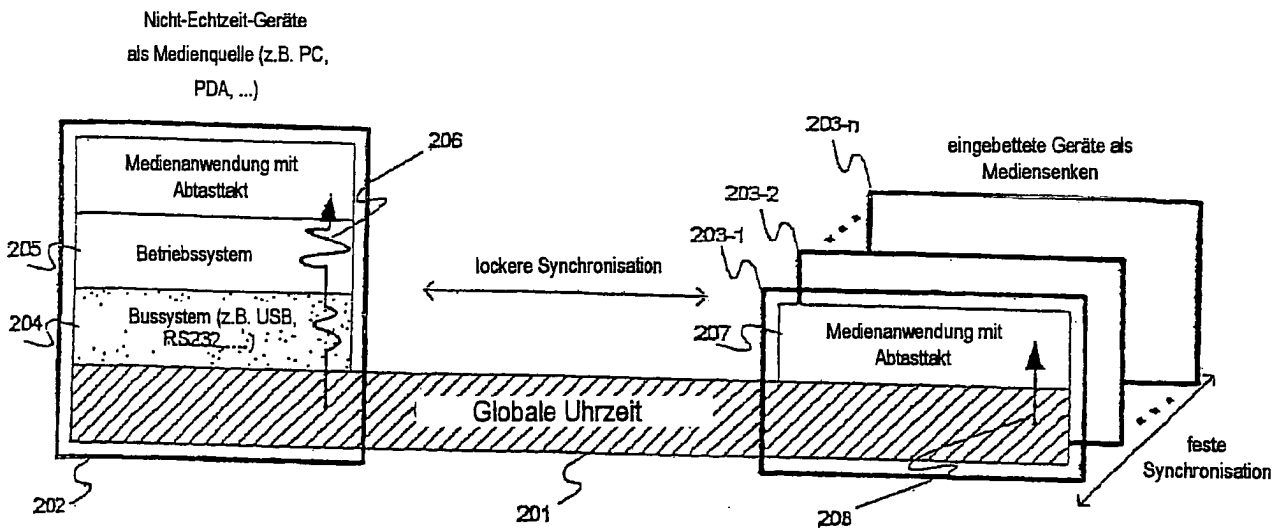
12. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche 9 bis 11, wobei dieselben Mediendatenpakete (**1021, 1022; 308; 610S, 610R; 76, 77**) an zwei oder mehrere verschiedene empfangende Mediensendenken ausgesendet werden (**1, 2; 4021, 4022; 71, 72**).

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

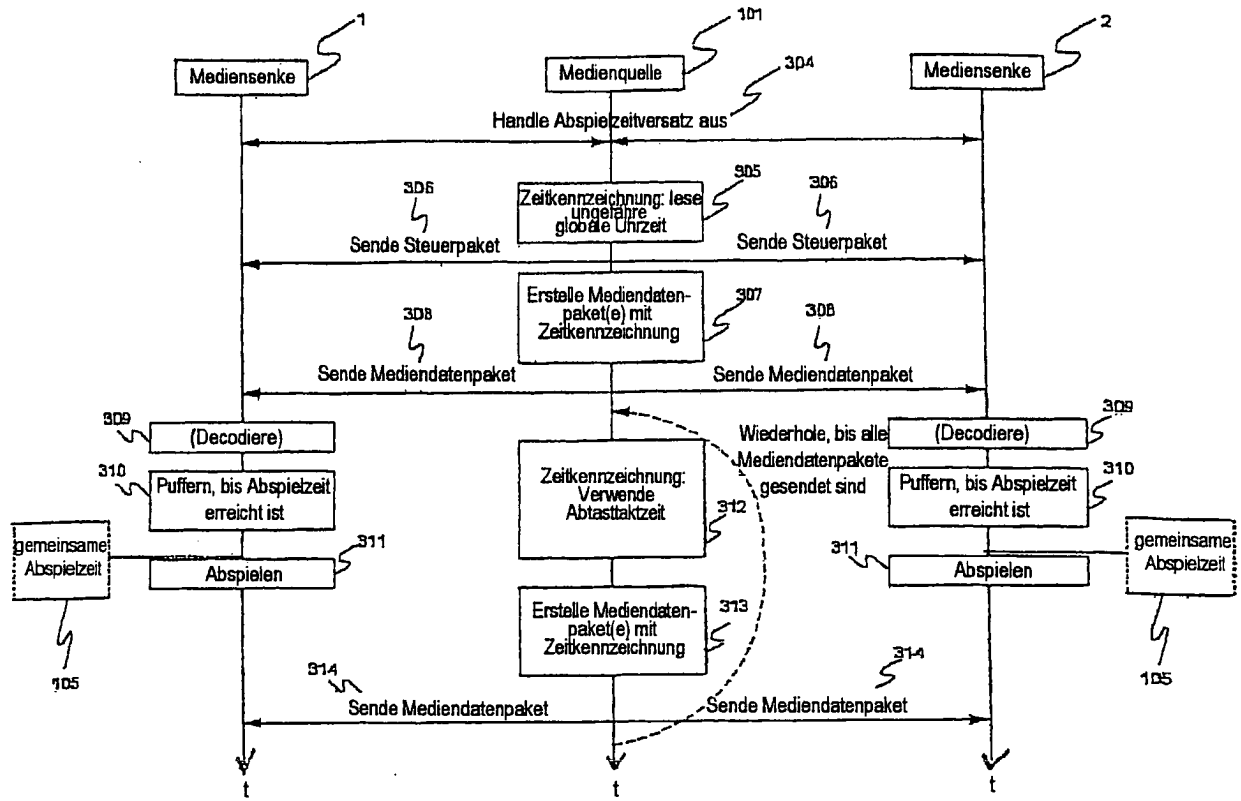
Anhängende Zeichnungen



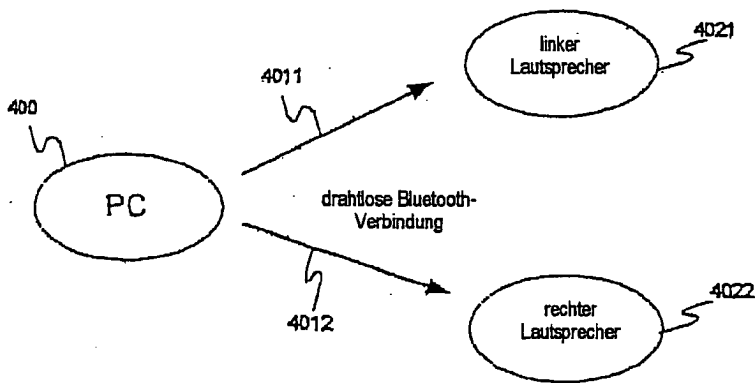
Figur 1



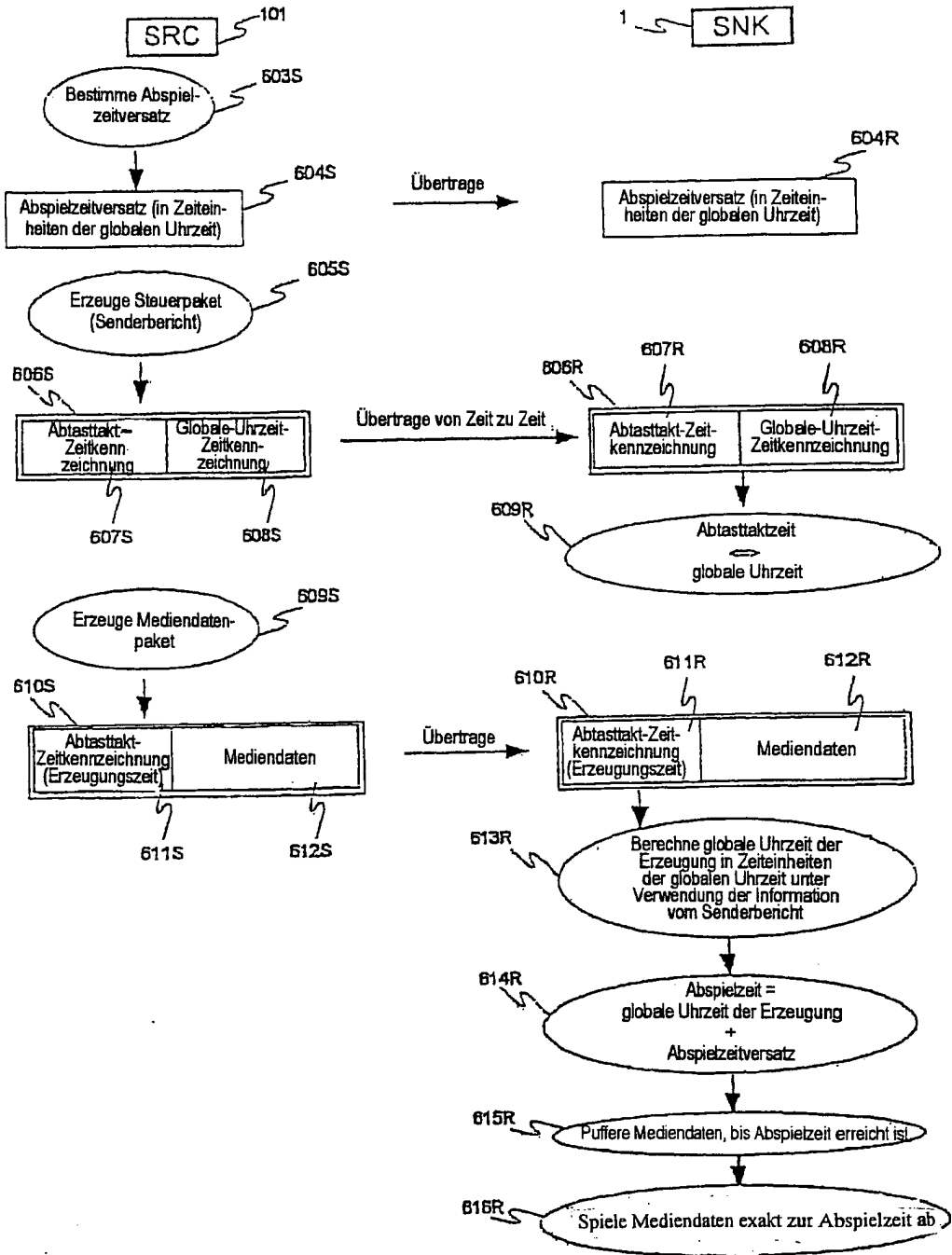
Figur 2



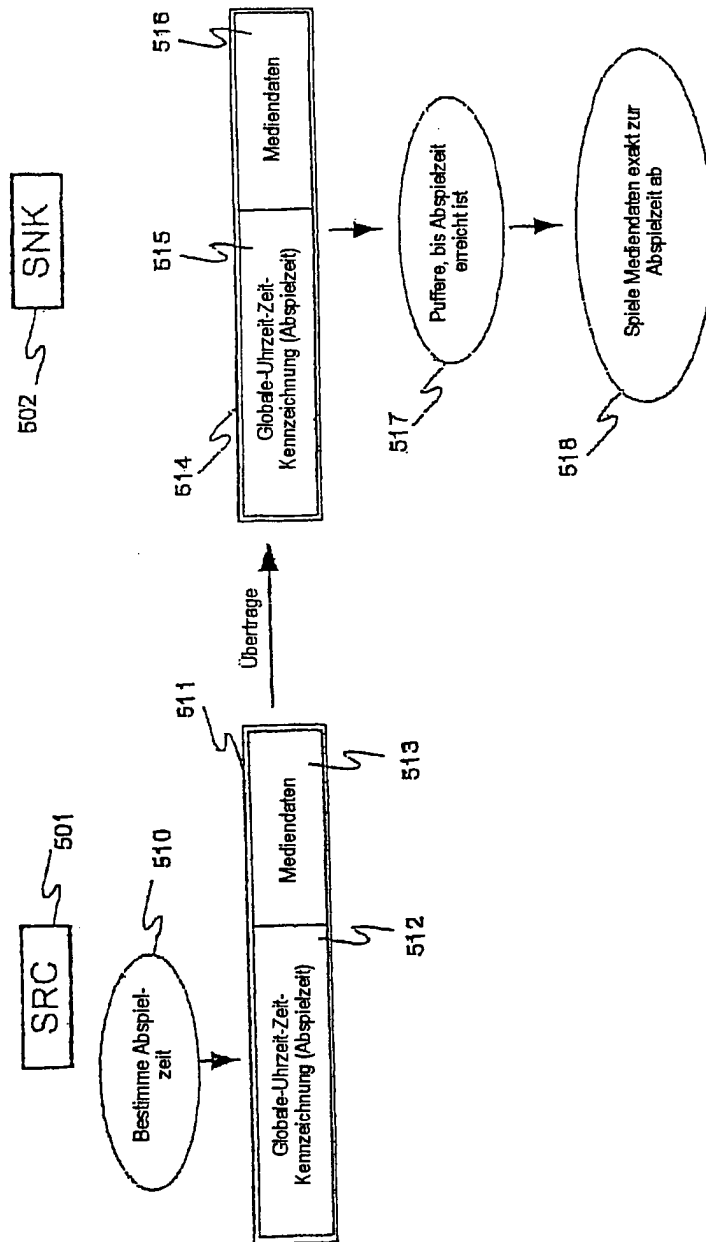
Figur 3



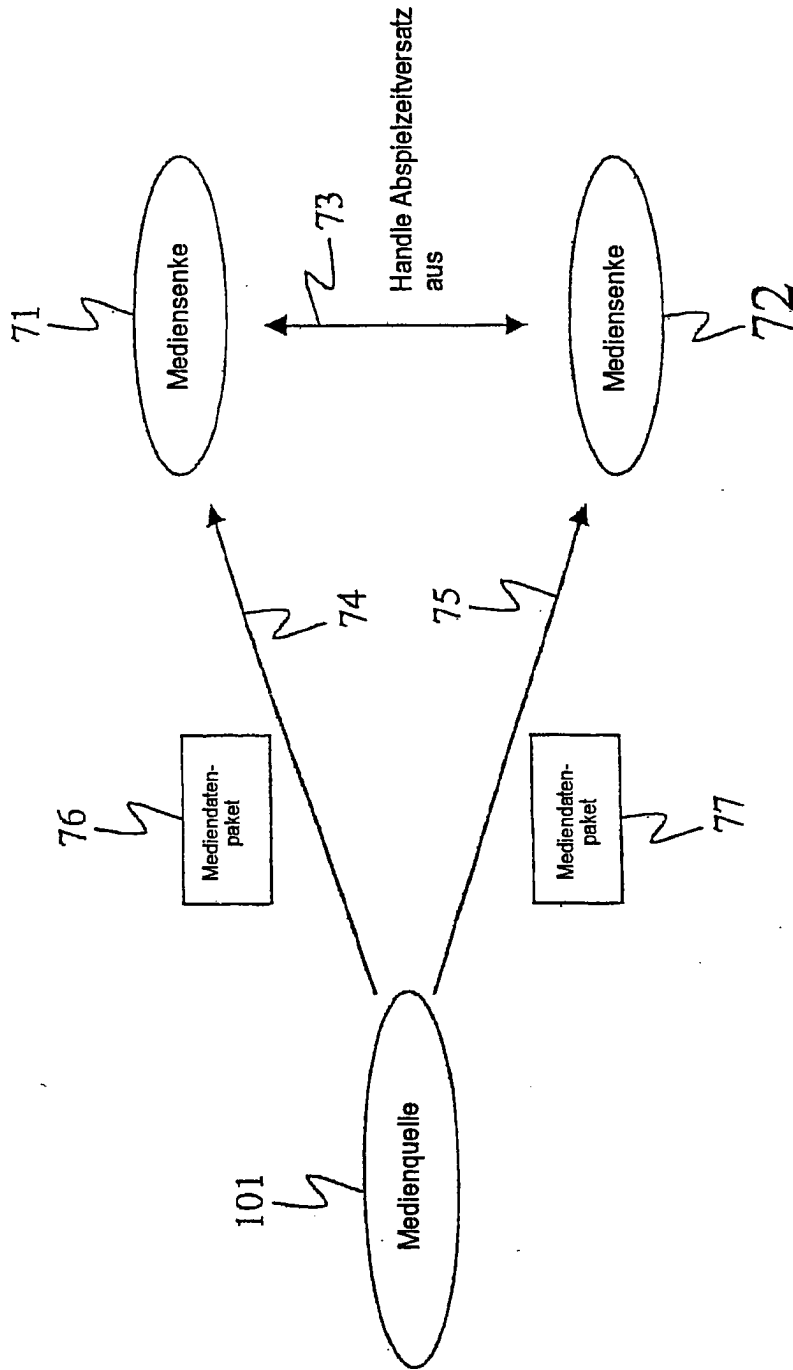
Figur 4



Figur 5



Figur 6



Figur 7