(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2021年1月28日(28.01.2021)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2021/014591 A1

(51) 国際特許分類:
H04L 12/70 (2013.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2019/028909

(22) 国際出願日： 2019年7月23日(23.07.2019)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(71) 出願人: 日本電信電話株式会社 (**NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1008116 東京都千代田区大手町一丁目５番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 藤原 稔久 (**FUJIWARA, Toshihito**); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町三丁目９番１１号ＮＴＴ知的財産センタ内 Tokyo (JP). 笠原 康信 (**KASAHARA, Yasunobu**); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町三丁目９番１１号ＮＴＴ知的財産センタ内 Tokyo (JP). 池田 智 (**IKEDA, Satoshi**); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町三丁目９番１１号ＮＴＴ知的財産センタ内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 岡田 賢治, 外 (**OKADA, Kenji** et al.); 〒1050003 東京都港区西新橋二丁目１２番５号 瀬戸口ビル３階アイル知財事務所 Tokyo (JP).

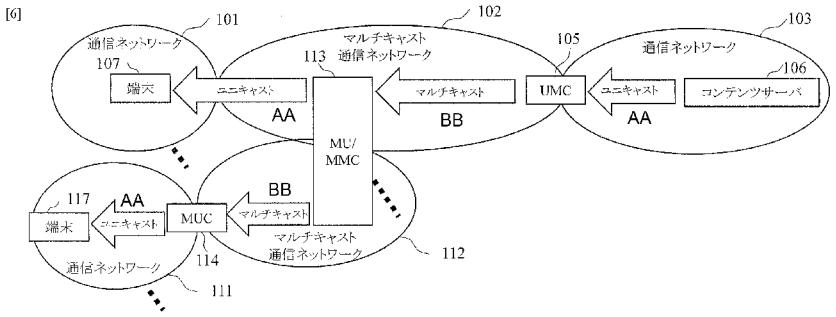
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,

(54) **Title:** CONTENT DELIVERY SYSTEM, MULTICAST-UNICAST/MULTICAST-MULTICAST CONVERSION DEVICE, MULTICAST-UNICAST CONVERSION DEVICE, CONTENT DELIVERY METHOD, AND CONTENT DELIVERY PROGRAM

(54) 発明の名称： コンテンツ配信システム、マルチキャストユニキャスト／マルチキャストマルチキャスト変換装置、マルチキャストユニキャスト変換装置、コンテンツ配信方法及びコンテンツ配信プログラム

[6]



101, 103, 111 Communication network
102, 112 Multicast communication network
106 Content server
107, 117 Terminal
AA Unicast
BB Multicast

(57) **Abstract:** The purpose of the present disclosure is to make it possible to efficiently transfer a content in an HTTP-based web delivery system, while maintaining unicast HTTP and further avoiding restriction related to multicast. The present disclosure provides a unicast-multicast conversion device 105, a multicast-unicast/multicast-multicast conversion device 113, and a multicast-unicast conversion device 114 that are connected by using multicast communication networks 102 and 112 in a network between a content server 106 for performing web delivery and a terminal 117, and executes, by both multicast and unicast, transfer of a content group in which a plurality of contents are grouped through the multicast-unicast/multicast-multicast conversion device 113.

WO 2021/014591 A1

［続葉有］

DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：本開示では、ＨＴＴＰをベースとしたウェブ配信システムにおいて、ユニキャストであるＨＴＴＰを維持しながら、さらにマルチキャストに関わる前記制限を回避しながら、効率的にコンテンツを転送可能にすることを目的とする。 本開示は、ウェブ配信を行うコンテンツサーバ１０６と端末１１７との間のネットワークにマルチキャスト通信ネットワーク１０２及び１１２を用いて接続されているユニキャストマルチキャスト変換装置１０５、マルチキャストユニキャスト／マルチキャストマルチキャスト変換装置１１３及びマルチキャストユニキャスト変換装置１１４を設け、マルチキャストユニキャスト／マルチキャストマルチキャスト変換装置１１３を介して、複数のコンテンツがグルーピングされているコンテンツグループの転送を、マルチキャストとユニキャストの両方で実行する。

明　細　書

発明の名称 ：

コンテンツ配信システム、マルチキャストユニキャスト／マルチキャストマルチキャスト変換装置、マルチキャストユニキャスト変換装置、コンテンツ配信方法及びコンテンツ配信プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、宛先が異なり、かつ、コンテンツ識別子が同一である複数のユニキャストトラヒックの、ユニキャストからマルチキャストへ、マルチキャストからマルチキャストへ、および、マルチキャストからユニキャストへの変換方法に関する。

背景技術

[0002] インターネットのトラヒック量は、年々増加傾向にあり、特に映像トラヒックの増加が著しい。インターネットにおけるトラヒック量の増加は、通信事業者のネットワークを経由するトラヒックの増加を意味する。これに対し、コンテンツは新事業者および通信事業者は、輻輳などが生じないよう、設備投資を行わなければならない。

[0003] 設備投資を抑制するために、ネットワークにおける伝送帯域を効率良く利用する事が挙げられる。

[0004] 具体的な方法として、マルチキャストがある（非特許文献１）。マルチキャストは、同一のコンテンツを多数のエンドユーザに配信する場合に有効で、各エンドユーザ宛てにユニキャストで配信する場合と比較して消費する伝送帯域が少ない。受信するエンドユーザが多いほどその効果は高まるため、多数のエンドユーザによる受信が見込まれるコンテンツに向いている。

[0005] この他、監視カメラネットワークにおいて、監視カメラからユニキャストで送信された監視画像を、マルチキャストに変換し、監視拠点に送信する技術も存在する（特許文献１）。

[0006] また、マルチキャストで送信されたコンテンツを、ユニキャストに変換す

る技術も存在する。例えば、特許文献２では、ＤＳＬ（Ｄｉｇｉｔａｌ　Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅｒ　Ｌｉｎｅ）によるアクセス回線を経由したトラヒックを宅内において無線ＬＡＮ（Ｌｏｃａｌ　Ａｒｅａ　Ｎｅｔｗｏｒｋ）にて送信する際に、マルチキャストからユニキャストに変換を行っている。これにより、無線ＬＡＮ区間において、より確実なトラヒック送信を実現している。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特許第４６６５００７号，”監視映像送信装置および方法”
特許文献2：特許第４８１４９９８号，”マルチキャスト・データを信頼できる形で送達するための方法および装置”

非特許文献

[0008] 非特許文献1：ＲＦＣ　１１１２，　“Ｈｏｓｔ　Ｅｘｔｅｎｓｉｏｎｓ　ｆｏｒ　ＩＰ　Ｍｕｌｔｉｃａｓｔｉｎｇ”

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009]　コンテンツ配信サービスは、配信設備、ネットワーク、受信者端末があって初めて成立するものである。よって、これら装置および設備には、相互に接続性が確保されていなければならない。前記したマルチキャストには、この接続性に関する課題がある。

[0010]　コンテンツ配信サービスにおいては、配信設備とネットワークとの接続インターフェース（以下、ＳＮＩ（Ａｐｐｌｉｃａｔｉｏｎ　Ｓｅｒｖｅｒ－Ｎｅｔｗｏｒｋ　Ｉｎｔｅｒｆａｃｅ）、および、ネットワークと受信者端末との接続インターフェース（以下、ＵＮＩ（Ｕｓｅｒ－Ｎｅｔｗｏｒｋ　Ｉｎｔｅｒｆａｃｅ）において、入出力するトラヒックの条件を整合させる必要がある。これをＩＦ（Ｉｎｔｅｒｆａｃｅ）条件と呼ぶ事がある。入出力するトラヒックをユニキャストとするか、マルチキャストとするかもＩＦ

条件に含まれ、サービス提供にあたっては、これを決定する必要がある。

[0011] ここで、トラヒックとは、コンテンツに、そのコンテンツを配信するための各種情報が付加されたものとする。例えば、コンテンツをＩＰパケットに格納して送信する場合は、ＩＰヘッダと、コンテンツが格納されたペイロードを合わせたものをトラヒックと呼ぶ事とする。

[0012] 次に、ＳＮＩとＵＮＩのいずれか、あるいは両方のＩＦ条件をマルチキャストとした場合の課題を示す。配信事業者ＡおよびＢからのトラヒックはマルチキャストで送出されているため、トラヒックの消費帯域は配信チャネル数×受信者端末１台分で済み、伝送帯域の削減は実現できている。しかし、このような場合は、配信設備、受信者端末の両方が、マルチキャストに対応した機能を具備する必要が生じる。つまり、マルチキャスト配信が可能な配信設備や、マルチキャストを受信可能な受信者端末が必要となり、そうでない設備、端末は接続する事ができない。

[0013] マルチキャスト配信や受信に対応した装置自体は市中に存在するものの、インターネットトラヒックは、一般的にはユニキャストであるため、マルチキャスト配信や受信に対応させるとなると、そのネットワーク向けに特別な設定が必要となり、運用が煩雑になる。この問題を解決するためには、ＳＮＩとＵＮＩの両方をユニキャストとする事が考えられる。しかし、ネットワーク部分は、前記した伝送帯域の効率的利用の観点から、マルチキャストである事が望ましい。これらは相反する条件であるため、両立させるための技術が必要である。

[0014] そのような技術の一例として、ＳＮＩへユニキャストで入力したコンテンツは、ネットワークではマルチキャストに変換後、多地点に配信したのち、各拠点では再びユニキャストに変換してＵＮＩから出力する事が考えられる。しかし、ユニキャストを前提とする映像配信はＴＣＰ（Ｔｒａｎｓｍｉｓｓｉｏｎ Ｃｏｎｔｒｏｌ Ｐｒｏｔｏｃｏｌ）や、上位レイヤとしてはＨＴＴＰ（Ｈｙｐｅｒ Ｔｅｘｔ Ｔｒａｎｓｆｅｒ Ｐｒｏｔｏｃｏｌ）を用いることが多い。一方で、マルチキャストはＵＤＰ（Ｕｓｅｒ Ｄａｔａ

ｇｒａｍ　Ｐｒｏｔｏｃｏｌ）や、上位レイヤとしてはＲＴＰ（Ｒｅａｌ－ｔｉｍｅ　Ｔｒａｎｓｐｏｒｔ　Ｐｒｏｔｏｃｏｌ）などが使われるため、単純なＩＰヘッダの変換では不十分である。

[0015] このような動作は、前記と同様に、市中のユニキャストからマルチキャスト、および、マルチキャストからユニキャストへの変換技術を単に組み合わせるだけでは実現できない。

[0016] また、マルチキャスト通信はＵＤＰが前提となることから、輻輳制御が行えない。そのため、複数の受信端末において、様々な受信端末環境やその利用するネットワークを考慮すると、受信能力が低い端末環境やネットワークに合わせて、低速でマルチキャスト通信する必要がある。これは、より高画質のコンテンツを配信するためには制限事項となりうる。

[0017] 同様に、マルチキャスト通信には、その利用するネットワークによって、アドレス資源等の利用制限がある場合がある。これを単一のマルチキャスト通信で実現しようとすると、その通信ストリーム数に制限が生じやすくなる。

[0018] そこで本開示では、ＨＴＴＰをベースとしたウェブ配信システムにおいて、ユニキャストであるＨＴＴＰを維持しながら、さらにマルチキャストに関わる前記制限を回避しながら、効率的にコンテンツを転送可能にすることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0019] 本開示は上記の課題を解決するためになされたものであり、ウェブ配信を行うコンテンツサーバと、受信する端末間のネットワークに、ユニキャストマルチキャスト変換装置すなわちユニキャスト・マルチキャスト変換部（以下、ＵＭＣと称する。）と、マルチキャストユニキャスト／マルチキャストマルチキャスト変換装置すなわちマルチキャスト・ユニキャスト／マルチキャスト・マルチキャスト変換部（以下、ＭＵ／ＭＭＣと称する。）と、マルチキャストユニキャスト変換装置すなわちマルチキャスト・ユニキャスト部（以下、ＭＵＣと称する。）を設け、ＵＭＣとＭＵ／ＭＭＣとの間のトラヒ

ック、および、ＭＵ／ＭＭＣとＭＵＣとの間のトラヒックを、マルチキャストに変換する。これにより、サーバ設備、ネットワーク設備の投資軽減を促進し、および配信映像画質の高画質化、安定化を実現する。

[0020] 本開示に係るコンテンツ配信システムは、

ユニキャスト通信のウェブ配信システムにおける端末とコンテンツサーバの途中区間がマルチキャスト通信ネットワークを用いて接続されているコンテンツ配信システムであって、

ユニキャスト通信からマルチキャスト通信へ変換し、マルチキャスト通信を伝送する第一のマルチキャスト通信ネットワークへ送出することができるユニキャストマルチキャスト変換装置と、前記第一のマルチキャスト通信ネットワークで伝送されたマルチキャスト通信を再度マルチキャスト通信で伝送する第二のマルチキャスト通信ネットワークへ送出することができるマルチキャストユニキャスト／マルチキャストマルチキャスト変換装置と、前記第二のマルチキャスト通信ネットワークで伝送されたマルチキャスト通信をユニキャスト通信へ変換することができるマルチキャストユニキャスト変換装置を備え、

前記マルチキャストユニキャスト変換装置は、

複数のコンテンツがグルーピングされているコンテンツグループを識別し、前記コンテンツグループ毎にユニキャスト通信およびマルチキャスト通信のいずれか一方又は双方の通信方式を用いて送信されたコンテンツを前記第二のマルチキャスト通信ネットワークから受信し、前記コンテンツグループに含まれるコンテンツを格納するコンテンツ受信キャッシュ部と、

前記第二のマルチキャスト通信ネットワークを介して接続されている第一の端末からのリクエストに基づき、自装置に備わる前記コンテンツ受信キャッシュ部からユニキャスト通信でコンテンツを送信するユニキャスト送信部と、

前記第一の端末からのリクエストに対応するコンテンツが前記コンテンツ受信キャッシュ部に格納されていない場合、リクエストに対応するコンテン

ツを含むコンテンツグループの要求を、ユニキャスト通信及びマルチキャスト通信のいずれか一方又は双方の通信方式で選択的に行うコンテンツリクエスト部と、

を備え、

前記マルチキャストユニキャスト／マルチキャストマルチキャスト変換装置は、

前記コンテンツグループを識別し、前記コンテンツグループ毎にユニキャスト通信およびマルチキャスト通信のいずれか一方もしくは双方の通信方式を用いて送信されたコンテンツを前記第一のマルチキャスト通信ネットワークから受信し、前記コンテンツグループに含まれるコンテンツを格納するコンテンツ受信キャッシュ部と、

前記第一の端末からのリクエストに基づき、自装置に備わる前記コンテンツ受信キャッシュ部からユニキャスト通信でコンテンツを送信するユニキャスト送信部と、

前記マルチキャストユニキャスト変換装置からのリクエストに基づき、自装置に備わる前記コンテンツ受信キャッシュ部から前記コンテンツグループ毎にユニキャスト通信およびマルチキャスト通信のいずれか一方もしくは双方の通信方式を用いてコンテンツを送信するコンテンツ送信部と、

前記第一の端末又はマルチキャストユニキャスト変換装置からのリクエストに対応するコンテンツが前記コンテンツ受信キャッシュ部に格納されていない場合、リクエストに対応するコンテンツを含むコンテンツグループの要求を、ユニキャスト通信及びマルチキャスト通信のいずれか一方又は双方の通信方式で選択的に行うコンテンツリクエスト部と、

を備え、

前記ユニキャストマルチキャスト変換装置は、

前記コンテンツサーバからユニキャスト通信を用いてコンテンツを受信し、格納するユニキャスト受信キャッシュ部と、

前記マルチキャストユニキャスト変換装置又は前記マルチキャストユニキ

ャスト／マルチキャストマルチキャスト変換装置からのリクエストに対応するコンテンツグループを前記ユニキャスト受信キャッシュ部から読み出し、読み出したコンテンツグループを、ユニキャスト通信およびマルチキャスト通信のいずれか一方又は双方の通信方式を用いて、前記第一のマルチキャスト通信ネットワークに送信するコンテンツ送信部と、

前記マルチキャストユニキャスト変換装置又は前記マルチキャストユニキャスト／マルチキャストマルチキャスト変換装置からのリクエストに対応するコンテンツグループが前記ユニキャスト受信キャッシュ部に格納されていない場合、前記マルチキャストユニキャスト変換装置又は前記マルチキャストユニキャスト／マルチキャストマルチキャスト変換装置からのリクエストに対応するコンテンツグループの要求を、ユニキャスト通信を用いて前記コンテンツサーバに対して行うユニキャストリクエスト部と、

を備える。

[0021] 本開示に係るコンテンツ配信方法は、

ユニキャスト通信のウェブ配信システムにおける端末とコンテンツサーバの途中区間がマルチキャスト通信ネットワークを用いて接続されているコンテンツ配信システムが実行するコンテンツ配信方法であって、

前記コンテンツ配信システムは、ユニキャスト通信からマルチキャスト通信へ変換し、マルチキャスト通信を伝送する第一のマルチキャスト通信ネットワークへ送出することができるユニキャストマルチキャスト変換装置と、前記第一のマルチキャスト通信ネットワークで伝送されたマルチキャスト通信を再度マルチキャスト通信で伝送する第二のマルチキャスト通信ネットワークへ送出することができるマルチキャストユニキャスト／マルチキャストマルチキャスト変換装置と、前記第二のマルチキャスト通信ネットワークで伝送されたマルチキャスト通信をユニキャスト通信へ変換することができるマルチキャストユニキャスト変換装置を備え、

前記マルチキャストユニキャスト変換装置は、

複数のコンテンツがグルーピングされているコンテンツグループを識別し

、前記コンテンツグループ毎にユニキャスト通信およびマルチキャスト通信のいずれか一方又は双方の通信方式を用いて送信されたコンテンツを前記第二のマルチキャスト通信ネットワークから受信し、前記コンテンツグループに含まれるコンテンツをコンテンツ受信キャッシュ部に格納するコンテンツ受信キャッシュ手順と、

前記第二のマルチキャスト通信ネットワークを介して接続されている第一の端末からのリクエストに基づき、自装置に備わる前記コンテンツ受信キャッシュ部からユニキャスト通信でコンテンツを送信するユニキャスト送信手順と、

前記第一の端末からのリクエストに対応するコンテンツが前記コンテンツ受信キャッシュ部に格納されていない場合、リクエストに対応するコンテンツを含むコンテンツグループの要求を、ユニキャスト通信及びマルチキャスト通信のいずれか一方又は双方の通信方式で選択的に行うコンテンツリクエスト手順と、

を実行し、

前記マルチキャストユニキャスト／マルチキャストマルチキャスト変換装置は、

前記コンテンツグループを識別し、前記コンテンツグループ毎にユニキャスト通信およびマルチキャスト通信のいずれか一方もしくは双方の通信方式を用いて送信されたコンテンツを前記第一のマルチキャスト通信ネットワークから受信し、前記コンテンツグループに含まれるコンテンツをコンテンツ受信キャッシュ部に格納するコンテンツ受信キャッシュ手順と、

前記第一の端末からのリクエストに基づき、自装置に備わる前記コンテンツ受信キャッシュ部からユニキャスト通信でコンテンツを送信するユニキャスト送信手順と、

前記マルチキャストユニキャスト変換装置からのリクエストに基づき、自装置に備わる前記コンテンツ受信キャッシュ部から前記コンテンツグループ毎にユニキャスト通信およびマルチキャスト通信のいずれか一方もしくは双

方の通信方式を用いてコンテンツを送信するコンテンツ送信手順と、

前記第一の端末又はマルチキャストユニキャスト変換装置からのリクエストに対応するコンテンツが自装置に備わるコンテンツ受信キャッシュ部に格納されていない場合、リクエストに対応するコンテンツを含むコンテンツグループの要求を、ユニキャスト通信及びマルチキャスト通信のいずれか一方又は双方の通信方式で選択的に行うコンテンツリクエスト手順と、

を実行し、

前記ユニキャストマルチキャスト変換装置は、

前記コンテンツサーバからユニキャスト通信を用いてコンテンツを受信し、ユニキャスト受信キャッシュ部に格納するユニキャスト受信キャッシュ手順と、

前記マルチキャストユニキャスト変換装置又は前記マルチキャストユニキャスト／マルチキャストマルチキャスト変換装置からのリクエストに対応するコンテンツグループを前記ユニキャスト受信キャッシュ部から読み出し、読み出したコンテンツグループを、ユニキャスト通信およびマルチキャスト通信のいずれか一方又は双方の通信方式を用いて、前記第一のマルチキャスト通信ネットワークに送信するコンテンツ送信手順と、

前記マルチキャストユニキャスト変換装置又は前記マルチキャストユニキャスト／マルチキャストマルチキャスト変換装置からのリクエストに対応するコンテンツグループが前記ユニキャスト受信キャッシュ部に格納されていない場合、前記マルチキャストユニキャスト変換装置又は前記マルチキャストユニキャスト／マルチキャストマルチキャスト変換装置からのリクエストに対応するコンテンツグループの要求を、ユニキャスト通信を用いて前記コンテンツサーバに対して行うユニキャストリクエスト手順と、

を実行する。

[0022] 本開示に係るマルチキャストユニキャスト／マルチキャストマルチキャスト変換装置は、

ユニキャスト通信のウェブ配信システムにおける端末とコンテンツサーバ

の途中区間に接続され、第一のマルチキャスト通信ネットワークで伝送されたマルチキャスト通信を前記第一のマルチキャスト通信ネットワークとは異なる第二のマルチキャスト通信ネットワークへ送出することができるマルチキャストユニキャスト／マルチキャストマルチキャスト変換装置であって、

複数のコンテンツがグルーピングされているコンテンツグループを識別し、前記コンテンツグループ毎にユニキャスト通信およびマルチキャスト通信のいずれか一方もしくは双方の通信方式を用いて送信されたコンテンツを前記第一のマルチキャスト通信ネットワークから受信し、前記コンテンツグループに含まれるコンテンツを格納するコンテンツ受信キャッシュ部と、

前記第一のマルチキャスト通信ネットワークを介して接続されている端末からのリクエストに基づき、自装置に備わる前記コンテンツ受信キャッシュ部からユニキャスト通信でコンテンツを送信するユニキャスト送信部と、

前記第二のマルチキャスト通信ネットワークで伝送されたマルチキャスト通信をユニキャスト通信へ変換することができるマルチキャストユニキャスト変換装置からのリクエストに基づき、自装置に備わる前記コンテンツ受信キャッシュ部から前記コンテンツグループ毎にユニキャスト通信およびマルチキャスト通信のいずれか一方もしくは双方の通信方式を用いてコンテンツを送信するコンテンツ送信部と、

前記端末又は前記マルチキャストユニキャスト変換装置からのリクエストに対応するコンテンツが前記コンテンツ受信キャッシュ部に格納されていない場合、リクエストに対応するコンテンツを含むコンテンツグループの要求を、前記第一のマルチキャスト通信ネットワークに対し、ユニキャスト通信及びマルチキャスト通信のいずれか一方又は双方の通信方式で選択的に行うコンテンツリクエスト部と、

を備える。

[0023] 本開示に係るマルチキャストユニキャスト変換装置は、

ユニキャスト通信のウェブ配信システムにおける端末とコンテンツサーバの途中区間にマルチキャスト通信ネットワークが接続され、マルチキャスト

通信からユニキャスト通信へ変換し、ユニキャスト通信ネットワークへ送出するマルチキャストユニキャスト変換装置であって、

複数のコンテンツがグルーピングされているコンテンツグループを識別し、前記コンテンツグループ毎にユニキャスト通信およびマルチキャスト通信のいずれか一方又は双方の通信方式を用いて送信されたコンテンツを前記マルチキャスト通信ネットワークから受信し、前記コンテンツグループに含まれるコンテンツを格納するコンテンツ受信キャッシュ部と、

前記端末からのリクエストに基づき、自装置に備わる前記コンテンツ受信キャッシュ部からユニキャスト通信でコンテンツを送信するユニキャスト送信部と、

前記端末からのリクエストに対応するコンテンツが前記コンテンツ受信キャッシュ部に格納されていない場合、リクエストに対応するコンテンツを含むコンテンツグループの要求を、前記マルチキャスト通信ネットワークに対し、ユニキャスト通信及びマルチキャスト通信のいずれか一方又は双方の通信方式で選択的に行うコンテンツリクエスト部と、

を備える。

[0024] 具体的には、本開示に係るコンテンツ配信プログラムは、本開示に係るマルチキャストユニキャスト／マルチキャストマルチキャスト変換装置、ユニキャストマルチキャスト変換装置又はマルチキャストユニキャスト変換装置に備わる各機能部としてコンピュータを実現させるためのプログラムであり、本開示に係るコンテンツ配信方法に備わる各ステップをコンピュータに実行させるためのプログラムである。

発明の効果

[0025] 本開示によれば、ＨＴＴＰをベースとしたウェブ配信システムにおいて、ユニキャストであるＨＴＴＰを維持しながら、さらにマルチキャストに関わる前記制限を回避しながら、効率的にコンテンツを転送可能にすることができる。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]第１の実施形態に係るシステム構成の一例を示す。

[図2]ＭＵＣ及びＵＭＣにキャッシュがない場合の第１の実施形態のシーケンスを示す。

[図3]ＭＵＣに備わる機能の一例を示す。

[図4]ＵＭＣに備わる機能の一例を示す。

[図5]第９の実施形態に係るシステムの概略構成図である。

[図6]第１０の実施形態に係るシステム構成の一例を示す。

[図7]ＭＵ／ＭＭＣに備わる機能の一例を示す。

[図8]第１２の実施形態に係るシステムの概略構成の一例を示す。

[図9]第１５の実施形態に係るシステム構成の一例を示す。

[図10]第１５の実施形態に係るシーケンスを示す。

[図11]第１６の実施形態に係るシーケンスを示す。

[図12]第１７の実施形態に係るシステム構成の一例を示す。

[図13]第１７の実施形態に係るシーケンスを示す。

[図14]第１８の実施形態に係るシステム構成の一例を示す。

[図15]第２０の実施形態に係るシーケンスを示す。

発明を実施するための形態

[0027] 以下、本開示の実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、本開示は、以下に示す実施形態に限定されるものではない。これらの実施の例は例示に過ぎず、本開示は当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を施した形態で実施することができる。なお、本明細書及び図面において符号が同じ構成要素は、相互に同一のものを示すものとする。

[0028] 本開示において、２段マルチキャストにおけるＭＵＣは、宅内のホームゲートウェイ（ＨＧＷ）、セットトップボックス（ＳＴＢ）における機能として、その他専用変換器として、または、端末の機能の一部としての実装が考えられる。端末とは、パーソナルコンピュータ（ＰＣ）、スマートフォン、テレビ受信機（ＴＶ）である。

[0029] トラフィックの効率化の観点では、マルチキャストの区間がより端末に近

いこと、すなわち、ＭＵＣは端末に近い方が良い。一方、ＭＵＣ機能の具備し易さは環境に依存し、端末に近いネットワーク内でその機能を具備しにくい場合は、近傍ネットワークでＭＵＣ機能を具備することが望ましい。つまりユニキャストとマルチキャストとの相互変換システムにおいて、ＭＵＣ機能を配備する地点では、端末や端末の属するネットワークから、端末の属さないネットワークまで、同時に対応することが望ましい。

[0030] しかしなから、このような特徴の異なるＭＵＣ機能の地点、例えば、宅内の通信ネットワークに接続されるＭＵＣとキャリア通信ネットワークに接続されるＭＵＣは、その経由するネットワークや端末の環境が異なることから単一のマルチキャスト通信だけでは対応が難しい。例えば、ネットワークの帯域が異なったり、利用できるマルチキャストアドレスが異なったりすることが考えられる。制限されたネットワーク帯域や、制限されたアドレス範囲が一部でもあると、全体のマルチキャスト通信が、一部ネットワークの制限により制約されることになる。

[0031] ネットワーク区間毎にマルチキャスト通信を終端することで、前記の制約を回避することができる。例えば、アドレスや通信速度をネットワーク区間毎に変更することで回避することができる。これは複数の第２のマルチキャスト網毎にもアドレスや、通信速度を異なるものとすることもできる。

[0032] 本開示において配信されるコンテンツは映像コンテンツであるものと仮定するが、本開示においては、他のコンテンツ（例えば、画像、Ｗｅｂページ、ＯＳ（Ｏｐｅｒａｔｉｏｎ　Ｓｙｓｔｅｍ）のアップデートファイル、ウイルス対策ソフトの定義ファイル等）も配信可能である。

[0033]（第１の実施形態）

図１に、本開示に係るコンテンツ配信方法を備えたネットワーク構成の一例を示す。本開示に係る配信システムは、コンテンツサーバ１０６とＵＭＣ１０５とＭＵＣ１０４と端末１０７を備える。また、コンテンツサーバ１０６と端末１０７の間には、マルチキャスト通信が可能なネットワークであるマルチキャスト通信ネットワーク１０２が存在している。図においては、ネ

ットワーク１０１とネットワーク１０３とは別となっているが、単一のネットワークであってもかまわない。

[0034] また、ＵＭＣ１０５はネットワーク１０３とネットワーク１０２の境界もしくはネットワーク１０２に置かれ、ＭＵＣ１０４はネットワーク１０２とネットワーク１０１の境界もしくはネットワーク１０２に置かれる。

[0035] ＵＭＣ１０５とＭＵＣ１０４がない場合は、コンテンツサーバ１０６及び端末１０７間は、ユニキャストのＨＴＴＰを用いて通信を行っている。本配信システムでは、ＵＭＣ１０５とＭＵＣ１０４が間に入ることによって、ＵＭＣ１０５では、主に通信をユニキャストからマルチキャストへ、ＭＵＣ１０４では主にマルチキャストからユニキャストへその通信を変換する。これにより、本開示は、ウェブ配信というコンテンツサーバ１０６と端末１０７間の接続方法を変更する必要がなくなる。また、ＭＵＣ１０４は１台以上であり、それぞれ０台以上の端末１０７と接続される。

[0036] ここで、ＭＵＣ１０４は、主にマルチキャストからユニキャストへその通信を変換するが、変換前の通信はユニキャスト通信を含む場合やユニキャスト通信のみになることがある。また、ＵＭＣ１０５は、主に、ユニキャストからマルチキャストへその通信を変換するが、変換後の通信はユニキャスト通信を含む場合やユニキャスト通信のみになることもある。ＭＵＣ１０４及びＵＭＣ１０５がユニキャスト通信のみを行う場合は、本開示のシステムは多段のｗｅｂプロキシシステムとほぼ等価である。本開示は、アプリケーション層であるｗｅｂプロキシシステム（本開示にけるＵＭＣ１０５とＭＵＣ１０４）において、その通信の一部（ＵＭＣ１０５とＭＵＣ１０４間）を適応的にマルチキャスト化するシステムである。

[0037] 図２に、ＭＵＣ１０４及びＵＭＣ１０５にキャッシュがない場合の通信の流れを示す。

端末１０７からのＨＴＴＰリクエストｒｅｑ．１はプロキシであるＭＵＣ１０４に送信される。

[0038] ｒｅｑ．１を受信したＭＵＣ１０４は、ステップＳ１を実行する。ステッ

プＳ１において、ＭＵＣ１０４は、端末１０７からのＨＴＴＰリクエストｒｅｑ．１に対応するキャッシュがないと判断し、上位のプロキシサーバであるＵＭＣ１０５へＨＴＴＰリクエストｒｅｑ．２を転送する。同様に、ＵＭＣ１０５は、ステップＳ２において、ＭＵＣ１０４からのＨＴＴＰリクエストｒｅｑ．２に対応するキャッシュがないと判断し、コンテンツサーバ１０６へＨＴＴＰリクエストｒｅｑ．３を転送する。

[0039] コンテンツサーバ１０６は、ｒｅｑ．３に対応するコンテンツファイルを、ＨＴＴＰレスポンスｒｅｓ．１でＵＭＣ１０５へ応答する。ｒｅｓ．１を受信したＵＭＣ１０５は、ステップＳ３を実行する。ステップＳ３において、ＵＭＣ１０５は、ｒｅｓ．１に含まれるコンテンツファイルを用いてキャッシュファイルを生成し、キャッシュファイルをＵＭＣ１０４へ応答する。ここで、ＵＭＣ１０５からＭＵＣ１０４への応答は、ＨＴＴＰリクエストｒｅｑ．２に対応する応答であり、ＨＴＴＰレスポンスｒｅｓ．２、又はマルチキャストによるレスポンスＭ－ｒｅｓ．２、又はｒｅｓ．２及びＭ－ｒｅｓ２の両方、のいずれも採用することができる。

[0040] ｒｅｓ．２又はＭ－ｒｅｓ２を受信したＭＵＣ１０４は、ステップＳ４を実行する。ステップＳ４では、ＭＵＣ１０４は、ｒｅｓ．２又はＭ－ｒｅｓ．２に含まれるキャッシュファイルを格納する。ＭＵＣ１０４は、格納しているキャッシュファイルをＨＴＴＰレスポンスｒｅｓ．３を応答する。ｒｅｓ．３は、ＨＴＴＰリクエストｒｅｑ．１に対応する端末１０７への応答である。なお、ＭＵＣ１０４とＵＭＣ１０５のキャッシュはディスク等の記憶容量の制限、もしくは、配信ポリシから、適切なタイミングで消去される。

[0041] 以上のように、本開示は、ユニキャスト通信であるＲｅｓ．２と、マルチキャスト通信であるＭ－ｒｅｓ．２のメッセージを併用することにより、次の効果が期待できる。

[0042] ・マルチキャスト通信により、不必要なユニキャスト通信を削減することで、ネットワークの利用帯域およびサーバへの負荷が低減される。これによりユニキャスト通信のみを利用した場合に比べ、より安定的に、より高画質

な映像を配信可能とする。

[0043] ・マルチキャスト通信が疎通できない環境では、従来のユニキャスト通信による疎通性を確保することができる。疎通できない環境とは、マルチキャスト通信をサポートしていない環境のほか、マルチキャストアドレスやマルチキャストルート数の枯渇や、マルチキャスト用のトラヒック量の超過などの一時的な非疎通環境も考えられる。さらには、動的にマルチキャストルートを生成するネットワークの場合は、そのルートが生成される以前に先んじてユニキャスト通信で配信することで、動画再生開始までの時間の短縮を可能とする。

[0044] ・また、ユニキャスト通信をマルチキャスト通信データの再送用としての利用することで、信頼性を向上させることができる。特に、伝送路中のパケットロスや、受信機（ＭＵＣ１０４）の受信ミス等により、マルチキャストパケットを再送することは、ロスをしたＭＵＣ１０４だけでなく、他のＭＵＣ１０４にもマルチキャストパケットを伝送することになりネットワーク帯域や、他のＭＵＣ１０４負荷軽減ため、再送については、個別のＭＵＣ１０４に対して実施するこが望ましいからである。

[0045] ・同様に、ｗｅｂベースでは同一のファイルに対して、同一のタイミングで複数の端末１０７からファイルへのリクエストが発生するとは限らない。そのため、特定のＭＵＣ１０４においてキャッシュが消去された後に端末１０７からのリクエストがあった場合は、マルチキャスト通信ではなく、ユニキャスト通信での配信が望ましい。これは、該当ＭＵＣ１０４とは別のＭＵＣ１０４がキャッシュファイルを保持している場合には、その配信が無駄になるからである。

[0046] また、本システムは、リアルタイム性のあるコンテンツの配信だけでなく、キャッシュによって、リアルタイム性の低いコンテンツの配信にも対応が可能となる。

[0047] 図３に、図２における各ステップを実行するためのＭＵＣ１０４の機能の一例を示す。ＭＵＣ１０４は、コンテンツリクエスト部２０４と、コンテン

ツ受信キャッシュ部２０５と、ユニキャスト送信部２０６と、を持つ。

[0048] ユニキャスト送信部２０６は、端末１０７からのリクエストｒｅｑ．１に基づきコンテンツ受信キャッシュ部２０５からｒｅｑ．１に対応するコンテンツファイルを読み出し、ユニキャスト通信で当該コンテンツファイルをｒｅｓ．３で端末１０７に送信する。このキャッシュは、ＨＴＴＰにおけるファイルまたはストリームである。また、キャッシュは完全なファイルでなくてもよく、一部のデータのみでも順次、ユニキャスト通信として送信することができる。これにより、端末１０７からはコンテンツサーバ１０６に直接ＨＴＴＰリクエストを送信および、ＨＴＴＰレスポンスを受信する処理と同様の処理で、ＭＵＣ１０４のユニキャスト送信部２０６と通信が可能となる。

[0049] コンテンツリクエスト部２０４は、端末１０７からのリクエストに対応するキャッシュが無い場合、ＵＭＣ１０５へコンテンツをｒｅｑ．２で要求する。要求は、ユニキャスト通信又はマルチキャスト通信の両方の通信又は片方の通信方式で選択的に行う。例えば、この要求は、ＨＴＴＰリクエストを利用し、選択的要求はＨＴＴＰヘッダを用いて区別する。

[0050] コンテンツ受信キャッシュ部２０５は、コンテンツリクエスト部２０４からリスエストしたコンテンツを、複数のコンテンツでグルーピングしたコンテンツグループに識別し、前記コンテンツグループ毎にユニキャスト通信またはマルチキャスト通信の両方の通信もしくは片方の通信方式で選択的にコンテンツ受信しキャッシュする。ここでのコンテンツは例えば、ファイルである。ウェブ配信システムでは、複数のファイルで１の番組を成すことがあるため、マルチキャスト等のストリームに変換する際に、複数のファイルを１のコンテンツグループとして扱うことで、効率的にマルチキャスト通信に変換が可能である。つまり、１の番組の異なるファイルの転送に際して、同一のマルチキャストのソースアドレス、グループアドレスでその転送を実施できるという利点がある。

[0051] ここで、コンテンツ受信キャッシュ部２０５において、ユニキャスト通信

またはマルチキャスト通信の両方の通信もしくは片方の通信方式で選択的に受信するとは、例えば、マルチキャストパスが確立される前もしくは、何らかの理由でマルチキャストが転送できないネットワークにおいてはユニキャスト通信を行い、マルチキャストパスが確立後にはマルチキャスト通信を行うことをなどが考えられる。

[0052] また、何らかの理由でマルチキャスト通信が受信できなかった場合などに、その受信ができなかったＭＵＣ１０４のみにデータを転送する場合である。マルチキャスト通信が受信できなかった場合としては、パケットロス等の受信エラーの他、マルチキャスト受信後にＭＵＣ１０４においてキャッシュアウトして再取得が必要になった場合や、ＵＭＣ１０５からはマルチキャスト配信されていたものの、ＭＵＣ１０４の受信準備ができておらず、データが取得できていない場合などがある。

[0053] このようにマルチキャスト通信とユニキャスト通信を組み合わせることで、同報性、即時性の高いコンテンツはマルチキャスト通信を用い、エラー回復もしくは同報性が低いか、即時性の低いコンテンツはユニキャスト通信を用いることで、ネットワーク設備、帯域を効率的に利用することが可能となる。

[0054] 図４に、図２における各ステップを実行するためのＵＭＣ１０５の機能を示す。ＵＭＣ１０５は、ユニキャストリクエスト部２０１と、ユニキャスト受信キャッシュ部２０２と、コンテンツ送信部２０３を持つ。

[0055] コンテンツ送信部２０３は、ＭＵＣ１０４からのリクエストに基づきキャッシュからコンテンツを読み出し、ＭＵＣ１０４へコンテンツを送信する。この際、ＭＵＣ１０４は、コンテンツグループ毎に、ユニキャスト通信またはマルチキャスト通信の両方の通信もしくは片方の通信方式で選択的に送信する。このように、ユニキャスト通信またはマルチキャスト通信の両方の通信もしくは片方もしくは選択的に受信するために、ＵＭＣ１０５とＭＵＣ１０４は連携を行う。

[0056] 例えば、ＭＵＣ１０４に備わるコンテンツ受信キャッシュ部２０５は、目

的のマルチキャスト信号が受信可能か、ＵＭＣ１０５に通知する機構を持つ。これによりＵＭＣ１０５のコンテンツ送信部２０３は、ユニキャスト通信をマルチキャスト通信に切り替えることができる。

[0057] 例えば、ＭＵＣ１０４に備わるコンテンツ受信キャッシュ部２０５は、マルチキャストパスが確立される前に、マルチキャスト信号とユニキャスト信号の両方を受信する。マルチキャストパスが確立する前の場合、コンテンツ受信キャッシュ部２０５は、ユニキャスト信号によりキャッシュを生成する。コンテンツ受信キャッシュ部２０５がマルチキャスト信号を受信できたことで、コンテンツ受信キャッシュ部２０５は、マルチキャスト信号が受信可能であると判定することができる。

[0058] 例えば、マルチキャスト信号のみをＵＭＣ１０５が送信し、ＭＵＣ１０４が受信し、ＭＵＣ１０４が受信を一部失敗した場合には、コンテンツ受信キャッシュ部２０５はマルチキャスト信号が受信できないと判定する。この場合、コンテンツリクエスト部２０４は、ユニキャスト信号を指定して、コンテンツ送信部２０３へ要求する。

[0059] ユニキャストリクエスト部２０１は、コンテンツリクエスト部２０４からのリクエストに対応するキャッシュが無い場合にコンテンツサーバ１０６にユニキャスト通信でコンテンツを要求する。例えば、この要求はＨＴＴＰが用いられ、コンテンツサーバ１０６にとっては、本システムとの特別な接続インタフェースを持つ必要がなく、通常の端末１０７の直接ＨＴＴＰリクエストを受けることと同様の処理で済ませることができる。

[0060] ユニキャスト受信キャッシュ部２０２は、ユニキャストリクエスト部２０１からのリクエストに基づき、コンテンツサーバ１０６からユニキャスト通信により送信されたコンテンツを受信し、キャッシュする。

[0061] なお、本開示では、ＭＵＣ１０４は複数あることを想定している。ＭＵＣ１０４にキャッシュがない場合は、ｒｅｑ．１起因で、ｒｅｑ．２、ｒｅｑ．３とコンテンツサーバ１０６へコンテンツをリクエストし、順次ｒｅｓ．１、ｒｅｓ．２およびＭ－ｒｅｓ．２、ｒｅｓ．３でキャッシュを作成しな

がら、端末１０７へ応答する。

[0062] 同一コンテンツに対する他端末からのリクエストは時間差があるため、同一コンテンツへの最初リクエストから遅れてのリクエストは、同一ＭＵＣ１０４であれば、そのコンテンツ受信キャッシュ部２０５から直接応答が返される。別ＭＵＣ１０４であっても、マルチキャスト等によりコンテンツが配信済みであれば、同様にそのコンテンツ受信キャッシュ部２０５から応答が返される。別ＭＵＣ１０４であり、ＵＭＣ１０５からコンテンツが未配信であれば、ＵＭＣ１０５へｒｅｑ．２は送られるものの、そのリクエストのコンテンツに対してはＵＭＣ１０５で待ち合わせを実施し、ＭＵＣ１０４がマルチキャストまたはユニキャストでの配信を待つ。別ＭＵＣ１０４であり、ＵＭＣ１０５からのマルチキャスト等によりコンテンツが配信済みの場合は、別ＭＵＣ１０４が受信ミスまたは、ＩＰマルチキャストのマルチキャストグループへの未参加が考えられるため、ＵＭＣ１０５からはユニキャスト通信によりｒｅｓ．２が返される。

[0063] （第２の実施形態）

本実施形態では、コンテンツグループの識別方法について説明する。ユニキャスト受信キャッシュ部２０２は、複数のコンテンツでグルーピングしたコンテンツグループを生成する。この際、ユニキャスト受信キャッシュ部２０２は、複数のコンテンツでグルーピングしたコンテンツグループに識別するためのコンテンツグループ識別子を生成する。

[0064] 例えば、ユニキャスト受信キャッシュ部２０２は、コンテンツの配置場所及びファイル名などからなるコンテンツ識別子から一部を抽出したコンテンツグループ識別子を生成する。このように、同一のコンテンツグループが同一の識別子を有していてもよい。

[0065] 例えば、ＨＴＴＰでは、コンテンツを指定する際に、ＵＲＬ（Ｕｎｉｆｏｒｍ Ｒｅｓｏｕｒｃｅ Ｌｏｃａｔｏｒ）が用いられる。ＵＲＬは、ｈｏｓｔ名、パス、ファイル名、クエリストリング等からなる。今、下記のＵＲＬの複数のファイルが１の番組を成すとする。

ｈｔｔｐ／／ｗｗｗ．ｅｘａｍｐｌｅ．ｏｒｇ／ｃｏｎｔｅｎｔｓ１／ｓｔｒｅａｍｓ０００１．ｔｓ

ｈｔｔｐ／／ｗｗｗ．ｅｘａｍｐｌｅ．ｏｒｇ／ｃｏｎｔｅｎｔｓ１／ｓｔｒｅａｍｓ０００２．ｔｓ

．．．

ｈｔｔｐ／／ｗｗｗ．ｅｘａｍｐｌｅ．ｏｒｇ／ｃｏｎｔｅｎｔｓ１／ｓｔｒｅａｍｓｘｘｘｘ．ｔｓ

[0066] この場合、例えば、”ｗｗｗ．ｅｘａｍｐｌｅ．ｏｒｇ／ｃｏｎｔｅｎｔｓ１”が同一であれば、同一の番組、すわなち、同一コンテンツグループとする。この場合、「ｈｔｔｐ／／ｗｗｗ２．ｅｘａｍｐｌｅ．ｏｒｇ／ｃｏｎｔｅｎｔｓ１／ｓｔｒｅａｍｓ０００１．ｔｓ」や「ｈｔｔｐ／／ｗｗｗ．ｅｘａｍｐｌｅ．ｏｒｇ／ｃｏｎｔｅｎｔｓ２／ｓｔｒｅａｍｓ０００１．ｔｓ」は、別のコンテンツグループとして識別される。

[0067] また、これらのコンテンツ識別子から一部を抽出したコンテンツグループ識別子はかならずしも既知である必要はなく、予測可能であればよい。例えば、“ｈｔｔｐ／／Ｙ－ＨＯＳＴ／Ｚ－ＰＡＴＨ／ｓｔｒｅａｍｓ－Ｘ－ＮＵＭＢＥＲ．ｔｓ”において、“Ｙ－ＨＯＳＴ”が何等かのホスト名に合致、Ｚ－ＰＡＴＨが何らかのパスに合致、“Ｘ－ＮＵＭＢＥＲ”が何らかの数に合致する場合のうち、“Ｙ－ＨＯＳＴ／Ｚ－ＰＡＴＨ”部分が同一のものを同一のコンテンツグループであるとする。

[0068] これらは正規表現のマッチングで実装可能である。また、既定のコンテンツグループ識別子または、予想可能なコンテンツグループ識別子でない場合は、その他のコンテンツグループとしてマルチキャスト通信を実施してもよい。

[0069] また、複数のコンテンツでグルーピングしたコンテンツグループに識別するためは、映像として複数のコンテンツをリスト化・グループ化し、そのコンテンツの所在を示すマニフェストファイルを元にコンテンツグループを識別する機能を備えることとしてもよい。

[0070] ウェブ動画配信システムでは、複数のファイルを１つのコンテンツグループにと見なすとともに、ダウンロードすべきファイルを示すために、マニフェストファイルが利用される。そこで、マニフェストファイルを解析し、マニフェストに記載のファイル群を、同一のコンテンツグループとすることもできる。

[0071] コンテンツ識別子から、同一コンテンツグループを識別する場合は、そのコンテンツ識別子の部分集合であるコンテンツグループ識別子が既知または予想可能である必要があるが、マニフェストからコンテンツを識別する場合は、コンテンツ識別子が既知である必要がない。

[0072] また、マニフェストファイルのコンテンツ識別子が既知であってもよいが、ウェブ動画配信システムでは、マニフェストファイルの拡張子は、ｍ３ｕ８や、ｍｐｄ等、方式に応じて既知であることから、拡張子からマニフェストファイルであることを判定し、解析を実施してもよい。

[0073]（第３の実施形態）

本実施形態では、コンテンツグループのマルチキャスト通信の詳細について説明する。コンテンツグループは、マルチキャストグループアドレス、ソースアドレス、ポート番号、パケット優先度を制御または区別し、マルチキャスト通信を行う機能を備えてもよい。

[0074] ＩＰマルチキャストにおける、ＩＧＭＰ（Ｉｎｔｅｒｎｅｔ Ｇｒｏｕｐ Ｍａｎａｇｅｍｅｎｔ Ｐｒｏｔｏｃｏｌ）や、ＭＬＤ（Ｍｕｌｔｉｃａｓｔ Ｌｉｓｔｅｎｅｒ Ｄｉｓｃｏｖｅｒｙ）では、同一のマルチキャストグループを、宛先であるマルチキャストグループアドレスを用いて識別するか、併せて、送信元であるソースアドレスを用いて識別する。

[0075] そこで、本開示では、これらマルチキャスト通信としてＩＰマルチキャストを用いる場合には、同一コンテンツグループに、同一のマルチキャストグループアドレスまたは、併せてソースアドレスを割り当てて通信を実施してもよい。また、ＩＰマルチキャストとしての同一のマルチキャストグループとすることに加えて、ポート番号や、パケットの優先度を設定、区別するこ

ともできる。

[0076] パケットの優先度は、イーサネット（登録商標）のＣｏｓ値や、ＩＰパケットのヘッダのＩＰ　Ｐｒｅｃｅｄｅｎｃｅや、ＤＳＣＰなどを利用する場合が考えられる。ポート番号を区別することで、ＩＰマルチキャストの単一マルチキャストグループを小分けにして利用することや、ファイヤウォール等でフィルタリングが実施しやすくすることが可能となる。必要によりパケットの優先度を区別することで、コンテンツグループにサービスとしての優劣をつけることが可能となる。

[0077] またコンテンツグループの判定や、これに対応する前記マルチキャストグループアドレス、ソースアドレス、ポート番号、パケット優先度などのマルチキャスト通信の識別子を利用した送受信はＭＵＣ１０４や、ＵＭＣ１０５で行われ、これらの情報の一部または全部をＵＭＣ１０５等で集中管理することができる。この場合は、ＭＵＣ１０４では、ステップＳ１やＳ４の実行時に、ＵＭＣ１０５では、ステップＳ２やステップＳ３で管理問い合わせを実施することができる。

[0078] （第４の実施形態）

本実施形態のシステムは、マルチキャスト対象コンテンツと非対象コンテンツの弁別機能を備える。

[0079] ＭＵＣ１０４のコンテンツリクエスト部２０４は、コンテンツがマルチキャスト対象のコンテンツか判断し、マルチキャスト対象ではない場合には、ＵＭＣ１０５またはコンテンツサーバ１０６にユニキャスト通信でコンテンツを要求する機能を備える。ＵＭＣ１０５のコンテンツ送信部２０３は、ＭＵＣ１０４からユニキャストリクエストを受けた場合、ユニキャストでコンテンツを送信する機能を備える。マルチキャスト通信を併用して利用するコンテンツのほか、ＭＵＣ１０４または、ＵＭＣ１０５を一般的なウェブプロキシシステムとして利用するコンテンツを併存させても構わない。

[0080] マルチキャスト通信を利用する場合は、コンテンツグループを識別し、それぞれを異なるマルチキャスト通信とする処理を実施しなければならないが

、ウェブプロキシでは、拡張子などを使って、事前の簡易的な処理の分岐が一般的に可能である。例えば、動画以外の拡張子については、マルチキャスト通信を利用する処理や判定を実施するステップに移行せずに、そのままウェブプロキシシステムとして処理することができる。これにより、本開示のシステムは、マルチキャスト化処理を簡易化できると共に、動画などのマルチキャスト化対象以外のＨＴＴＰリクエストを受け付け可能となり、汎用のプロキシとしての利用が可能となる。

[0081]（第５の実施形態）

本実施形態のシステムは、マルチキャストの動的ｊｏｉｎ／ｌｅａｖｅ機能を備える。ＭＵＣ１０４のコンテンツリクエスト部２０４は、コンテンツがマルチキャスト対象のコンテンツである場合、コンテンツグループに対応するマルチキャストグループに参加しているか否かを判定する。未参加の場合、コンテンツリクエスト部２０４は、参加信号を送出する。一方、参加済みのマルチキャストグループに対応するコンテンツグループのコンテンツの要求が一定時間ない場合には、コンテンツリクエスト部２０４は、マルチキャストグループからの離脱信号を送出する。

[0082] ＩＰマルチキャストでは、そのマルチキャストグループのルータへの登録が必要である。本実施形態は、静的な参加登録のほか、対象のマルチキャスト通信が発生する都度に、動的にマルチキャストルートの参加登録、参加離脱を実施することができる。この動的な参加登録、参加離脱の仕組みにはたとえばＩＧＭＰやＭＬＤが利用できる。

[0083] この動的な参加登録、参加離脱によって、複数あるＭＵＣ１０４のうち、視聴がないコンテンツグループのマルチキャスト通信を実施しないことができ、不要なトラヒックを抑制することが可能となる。またマルチキャストグループの登録数に制限がある場合に、その登録数の抑制が可能となる。なお、ルータへ静的なマルチキャストグループの設定を行うことを前提とすることもできる。

[0084]（第６の実施形態）

本実施形態のシステムは、マルチキャストｊｏｉｎ前にユニキャスト通信を行う。マルチキャスト通信ネットワーク１０２では、ＭＵＣ１０４が参加信号を送出し、ＭＵＣ１０４までのマルチキャストルートが確立された後に、ＭＵＣ１０４へのマルチキャスト通信を用いたコンテンツの配信が可能になる。本開示は、このようなＭＵＣ１０４のマルチキャストの動的参加離脱機能への対応が可能である。

[0085] 具体的には、コンテンツリクエスト部２０４は、参加信号を送出後、マルチキャストルートが確立される前に、ＵＭＣ１０５にユニキャスト通信でコンテンツを要求する。この場合、コンテンツ受信キャッシュ部２０５は、ＵＭＣ１０５からユニキャスト通信によりコンテンツ受信し、キャッシュする。一方、ＵＭＣ１０５に備わるコンテンツ送信部２０３は、ＭＵＣ１０４からユニキャストリクエストを受けた場合に、ユニキャストでコンテンツを送信する。

[0086] これはルータにマルチキャストグループを動的設定する際に、その伝搬、設定の時間の間についても、コンテンツのＵＭＣ１０５からＭＵＣ１０４へのコンテンツの送受を可能とするものである。この際は、ＭＵＣ１０４はｒｅｑ．２で、明示的にマルチキャスト不要の指示をすることができる。このメッセージを受けたＵＭＣ１０５は、ユニキャスト通信のｒｅｓ．２を必ず応答する。

[0087] また、ＵＭＣ１０５は、マルチキャスト通信のＭ－ｒｅｓ．２を合わせて応答することもできる。この場合、ＵＭＣ１０４は、Ｍ－ｒｅｓ．２の到着を待たずｒｅｓ．２を受信することで、キャッシュを生成する。

[0088] ルータへのマルチキャストグループへ動的な参加登録の完了は、簡易的には、タイマによる設定が可能である。設定タイマ経過後は、ルータへマルチキャストグループの登録が行われたものとして、マルチキャスト通信を前提に動作を実施することができる。

[0089] また、前記のようにＵＭＣ１０５はｒｅｓ．２とＭ－ｒｅｓ．２を同時に送信することもできる。ＭＵＣ１０４では、Ｍ－ｒｅｓ．２を受け取ったこ

とを以て、ルータへのマルチキャストグループの動的な参加登録が完了したと判定することもできる。

[0090] マルチキャストグループへの登録完了等のマルチキャスト通信が可能とＭＵＣ１０４が判定したのちは、ｒｅｓ．２では、マルチキャスト通信のＭ－ｒｅｓ．２のみを要求することができる。

[0091]（第７の実施形態）

本実施形態のシステムは、マルチキャスト通信のＦＥＣ機能を備える。ＵＭＣ１０５のコンテンツ送信部２０３は、マルチキャスト送信機能において、前方誤り訂正符号（ＦＥＣ）情報を付加してマルチキャスト送信する機能を備えていてもよい。この場合、ＭＵＣ１０４のコンテンツ受信キャッシュ部２０５が、ＵＭＣ１０５からのＦＥＣ情報が付加されたマルチキャスト信号を、ＦＥＣ情報に基づいて、訂正する機能を備える。

[0092] ＩＰマルチキャストによる通信は、一対多通信であり、自動再送要求（ＡＲＱ）等の個別の誤り訂正ができない。そこで、ＦＥＣ情報として一定の冗長データを付加することで、伝送路中のパケットロスや、受信機によるパケット受信ミスなどによるデータの欠陥を補うことができる。これによりパケットロスが起こりやすい不安定な伝送路や、受信機が安定的なパケット受信できない場合でも、安定的な通信を可能とすることができる。

[0093] マルチキャスト通信に用いるＦＥＣは、以下の構成を採用してもよい。例えば、ＦＥＣが付加される前のコンテンツ情報と、付加されたＦＥＣ情報を異なるパケットとしてマルチキャスト送信する。この場合、ＦＥＣ情報が付加される前のコンテンツ情報のパケットと前記付加されたＦＥＣ情報のパケットとは、マルチキャストグループアドレス、ソースアドレス、ポート番号、パケット優先度の一部または全部が異なる。

[0094] ＦＥＣはその強度に応じて、ＦＥＣ情報を付加する前のデータに対して、１又は２割前後の冗長データが増える。これを元のデータと単一のコンテンツグループとすることもでるが、別とすることも可能である。これにより、処理を分離しやく、また、ネットワーク中でのモニタや、フィルタリングが

容易に実施しやすくなる。

[0095] また、特に優先度の高いパケットは、トータルのネットワーク帯域を設計する必要がある。そのため。元のデータのみを優先度を高くし、ＦＥＣ情報の優先度を相対的に下げたり、反対に、ＦＥＣ情報のみの優先度を高くし、元のデータの優先度を相対的に下げたりすることができる。これにより、有限な高優先パケットを効率的に利用することが可能となる。

[0096]（第８の実施形態）

本実施形態のシステムは、マルチキャスト通信のＡＲＱ機能を備える。ＭＵＣ１０４のコンテンツリクエスト部２０４はＡＲＱユニキャストリクエスト機能を備え、コンテンツ受信キャッシュ部２０５はＡＲＱユニキャスト受信キャッシュ機能を備える。ＵＭＣ１０５のコンテンツ送信部２０３は、ユニキャスト送信機能を備える。

[0097] ＡＲＱユニキャストリクエスト機能は、ＵＭＣ１０５から受信したマルチキャスト信号に損失があった場合に、ユニキャスト通信を用いてコンテンツを要求する旨のユニキャストリクエストを送信する機能である。ＡＲＱユニキャスト受信キャッシュ機能は、ＵＭＣ１０５からユニキャスト通信を用いてコンテンツ受信し、コンテンツ受信キャッシュ部２０５にキャッシュする機能である。ＵＭＣ１０５のコンテンツ送信部２０３は、ＭＵＣ１０４からユニキャストリクエストを受けた場合に、ユニキャストでコンテンツを送信する機能を備えてもよい。

[0098] ＭＵＣ１０４において、Ｍ－ｒｅｓ．２の受信待ち状態で、その受信信号が完成しない場合は、パケットロスやＭＵＣ１０４の受信ミス等が原因として考えられ、結果としてＭＵＣ１０４ではその信号の損失となる。この際には、ＭＵＣ１０４は、ユニキャスト通信に限定してｒｅｑ．２を再発行することで、このロスを補完することができる。これはファイル単位での自動再送要求（ＡＲＱ）である。ファイル単位でのＡＲＱは、パケット単位やブロック単位でのＡＲＱに比べて、ＨＴＴＰリクエストの仕組みが利用できることから、実装が容易である。

[0099] また、本開示が他のマルチキャストシステムと異なり、ＨＴＴＰベースによるファイルベースのマルチキャスト化を実施していることから可能となる方式である。また、動画ファイルは、その再生時間を数秒程度に区切ったファイルに分割されていることがある。このような場合は、ファイル単位での再送処理でも十分な効率が保たれる。

[0100] 本実施形態は、マルチキャスト通信のＡＲＱにおいて、分割要求を行ってもよい。例えば、ＭＵＣ１０４のコンテンツリクエスト部２０４は、コンテンツの一部を要求する機能を備える。この場合、コンテンツ受信キャッシュ部２０５は、ＵＭＣ１０５からユニキャスト通信およびマルチキャスト通信に分かれたコンテンツ受信し、元のコンテンツを復元した上でキャッシュするマルチキャスト・ユニキャスト混合受信キャッシュ機能を備える。ＵＭＣ１０５に備わるコンテンツ送信部２０３は、ＭＵＣ１０４からコンテンツの一部のユニキャストリクエストを受けた場合に、ユニキャストでコンテンツを送信する。

[0101] コンテンツリクエスト部２０４は、ファイル単位に限定せず、パケット単位、コンテンツを複数のブロックに分割したブロック単位でのＡＲＱも可能である。この際は、ＨＴＴＰリクエストｒｅｑ．２を用いることは、オーバーヘッドの観点から適切でない。そこでコンテンツリクエスト部２０４は、ｒｅｑ．２ではない、ＡＲＱメッセージを利用することが好ましい。

[0102] コンテンツリクエスト部２０４は、ＮＡＣＫ（未到着応答確認）メッセージを利用したＡＲＱを行ってもよい。この方式は、ファイル単位のＡＲＱよりも、応答の高速性と帯域効率性に優れる。

[0103] 本実施形態のシステムは、パケット単位、ブロック単位でのＡＲＱを実施してもよい。この場合には、ＡＲＱを行うパケットや、コンテンツに含まれるブロックに対して順序番号を振り、順序番号により欠落の是非を判定および再要求を実施する。また、ファイル単位のＡＲＱとパケット単位、ブロック単位のＡＲＱを併用することもできる。

[0104] （第９の実施形態）

本実施形態のシステムは、２以上の複数のＵＭＣ１０５を備え、複数のＵＭＣ１０５の全部または一部が常用系として動作し、常用系のＵＭＣ１０５が故障や過負荷の場合に、全部または一部の常用系のＵＭＣ１０５の機能を、他の常用系または非常用系のＵＭＣ１０５で代替する。

[0105] 図５に複数のＵＭＣ１０５がある場合の構成を示す。ＵＭＣ１０５に対応する複数のＵＭＣは、４０１、４０２、４０３である。４０１と４０２が常用系であり、４０３が非常用系であるとすると、ＵＭＣ４０１が故障や過負荷になった場合に、ＵＭＣ４０１の機能の全部または一部をＵＭＣ４０３に引き継ぐことができる。

[0106] ＵＭＣ４０１とＵＭＣ４０２は負荷分散系であり、例えば、コンテンツグループ毎にＭＵＣ１０４からＵＭＣ４０１及び４０２への接続先を変更することができる。

[0107] また、常用系は故障時の縮退動作も可能である。例えば、ＵＭＣ４０１が故障時には、ＵＭＣ４０１の機能と、ＵＭＣ４０２がＵＭＣ４０１の故障前から担当していた機能とを、ＵＭＣ４０２が併せて担当することができる。例えば、ＵＭＣ４０２が過負荷時には、ＵＭＣ４０１が担当する一部のコンテンツグループの処理機能と、ＵＭＣ４０２がＵＭＣ４０１の過負荷になる前から担当していた機能とを、ＵＭＣ４０２が併せて担当することができる。

[0108] このような機能は、システム稼働率の向上を可能にするだけでなく、システムの置き換え、拡張においてもサービスを断にすることなく移行することを可能とする。

[0109] （第１０の実施形態）

図６に、本実施形態に係るコンテンツ配信方法を備えたネットワーク構成の一例を示す。本実施形態では、第１の実施形態にマルチキャスト通信ネットワーク１１２、ＭＵＣ１１４、および通信ネットワーク１１１および端末１１７を備え、第１の実施形態のＭＵＣ１０４をＭＵ／ＭＭＣ１１３に置き換えたものである。マルチキャスト通信ネットワーク１０２は第一のマルチ

キャスト通信ネットワークとして機能し、マルチキャスト通信ネットワーク１１２は第二のマルチキャスト通信ネットワークとして機能する。

[0110] 端末１１７は第一の端末として機能し、端末１０７は第二の端末として機能する。端末１０７に対しては、ＭＵ／ＭＭＣ１１３は、第１の実施形態におけるＭＵＣ１０４と同等の動作を行う。また、コンテンツサーバ１０６と端末１１７の間には、マルチキャスト通信が可能なネットワークであるマルチキャスト通信ネットワーク１０２およびマルチキャスト通信ネットワーク１１２が存在している。図においては、ネットワーク１０１、ネットワーク１０３、マルチキャスト通信ネットワーク１０２、マルチキャスト通信ネットワーク１１２はそれぞれ別となっているが、一部同一のネットワークであってもかまわない。

[0111] ＭＵ／ＭＭＣ１１３はネットワーク１０２とネットワーク１１２の境界もしくはネットワーク１０２とネットワーク１０１とネットワーク１１２の境界に置かれ、ＭＵＣ１１４はネットワーク１１２とネットワーク１１１の境界もしくはネットワーク１１２またはネットワーク１１１に置かれる。

[0112] ここで、ＭＵＣ１１４は、主にマルチキャストからユニキャストへその通信を変換するが、変換前の通信はユニキャスト通信を含む場合やユニキャスト通信のみになることがある。また、ＭＵ／ＭＭＣ１１３は、主にマルチキャストからユニキャストへその通信を変換する機能を実行している間に、変換前の通信はユニキャスト通信を含む場合やユニキャスト通信のみになることがあり、主にマルチキャストから再度マルチキャストへその通信を変換する機能を実行している間に、変換後の通信はユニキャスト通信を含む場合やユニキャスト通信のみになることもある。また、ＵＭＣ１０５は、主に、ユニキャストからマルチキャストへその通信を変換するが、変換後の通信はユニキャスト通信を含む場合やユニキャスト通信のみになることもある。ＭＵＣ１１４及びＭＵ／ＭＭＣ１１３及びＵＭＣ１０５がユニキャスト通信のみを行う場合は、本開示のシステムは多段のｗｅｂプロキシシステムとほぼ等価である。本開示は、アプリケーション層であるｗｅｂプロキシシステム（

本開示にけるＵＭＣ１０５とＭＵ／ＭＭＣ１１３とＭＵＣ１１４）において、その通信の一部（ＵＭＣ１０５とＭＵ／ＭＭＣ１１３とＭＵＣ１１４間）を適応的にマルチキャスト化するシステムである。

[0113] 本実施形態の配信システムは、ＭＵＣ１０４に代えてＭＵ／ＭＭＣ１１３を備える。図７に、ＭＵ／ＭＭＣ１１３に備わる機能の一例を示す。ＭＵ／ＭＭＣ１１３は、コンテンツリクエスト部３０１、コンテンツ受信キャッシュ部３０２、ユニキャスト送信部３０３、コンテンツ送信部３０４、を備える。

[0114] コンテンツリクエスト部３０１、コンテンツ受信キャッシュ部３０２及びユニキャスト送信部３０３は、それぞれ、ＭＵＣ１０４に備わるコンテンツリクエスト部２０４、コンテンツ受信キャッシュ部２０５及びユニキャスト送信部２０６と同様である。このため、ＭＵ／ＭＭＣ１１３は、ＭＵＣ１０４の機能と同等として動作し、コンテンツサーバ１０６のコンテンツを、ユニキャスト通信を用いて端末１０７に送信する。

[0115] また、コンテンツ送信部３０４は、ＵＭＣ１０５に備わるコンテンツ送信部３０４と同様である。このため、ＭＵＣ１０４がＵＭＣ１０５に直接接続する場合と、ＭＵＣ１１４がＭＵ／ＭＭＣ１１３に接続する場合とを比べると、それぞれＭＵＣ１０４とＵＭＣ１０５間の通信と、ＵＣ１１４とＭＵ／ＭＭＣ１１３間の通信とは同等の動作となる。

[0116] なお、本実施形態は、通信ネットワーク１０１および端末１０７がない構成をしてもよい。

[0117] ＭＵ／ＭＭＣ１１３は、マルチキャスト通信ネットワーク１０２とは異なるマルチキャスト通信ネットワーク１１２に接続されている。ＭＵＣ管理部３０５は、マルチキャスト通信ネットワーク１１２のネットワーク情報、ＭＵＣ１１４のアドレス情報、およびネットワーク１１１のネットワーク情報およびネットワーク１１２で用いるマルチキャスト通信に関わる情報およびコンテンツグループ識別子に関わる情報の一部またはすべてを管理する。コンテンツ送信部３０４は、ＭＵＣ管理部３０５に格納されているネットワー

ク情報を参照し、マルチキャスト通信ネットワーク１１２のネットワーク環境に適応したパケットの送信間隔または送信レートまたはアドレスまたはポート番号を用いて、コンテンツをＭＵＣ１１４に送信する。このように、本実施形態のＵＭＣ１０５およびＭＵ／ＭＭＣ１１３は、パケットの送信間隔または送信レートまたはアドレスまたはポート番号を、それぞれ独立に制御する機能を備える。

[0118] なお、前記独立に制御する機能は、パケットの送信間隔または送信レートまたはアドレスまたはポート番号の他、パケットの優先度等のネットワークに関わる別のパラメータを独立に制御してもよい。

[0119] マルチキャスト通信ネットワーク１１２および端末１１７が属するネットワーク１１１は、マルチキャスト通信ネットワーク１０１とは異なるネットワーク環境であることが多い。例えば、端末１１７がする通信ネットワーク１１１にあるＭＵＣ１１４の計算機資源は、マルチキャスト通信ネットワーク１０２にあるＭＵ／ＭＭＣ１１３に比べて少ないことが多い。また、ＭＵ／ＭＭＣ１１３は有線且つ高速なネットワークに接続されている一方で、ＭＵＣ１１４は無線又は低速なネットワークに属している場合もある。

[0120] 配信遅延の削減のためには、より高速でパケットの送信することが望ましい。しかし、マルチキャスト通信ネットワーク１０２で伝送可能であり、ＭＵ／ＭＭＣ１１３で受信可能な速度であっても、マルチキャスト通信ネットワーク１１２や通信ネットワーク１１１では伝送できない場合や、ＭＵＣ１１４では受信不可能の場合がある。このような場合に、本実施形態では、ＵＭＣ１０５からは高速に、ＭＵ／ＭＭＣ１１３からは低速に、独立に通信速度を制御する。速度の調整には、具体的には、送信パケットの送信間隔を制御する、もしくは送信レートを制御することなどが考えられる。なお、他の手法を用いた速度制御手法でも構わない。

[0121] また、通信ネットワーク１１１とマルチキャスト通信ネットワーク１１２では、利用できるアドレス、特にマルチキャスト通信時におけるマルチキャストアドレスおよびそのソースアドレスの利用可能範囲が異なる場合がある

。例えば、マルチキャスト通信ネットワーク１１２の一部に、パッシブオプティカルネットワーク（ＰＯＮ）が用いられている場合に、このＰＯＮシステムで利用できるマルチキャスト通信は、扱えるアドレス範囲や数などに限がある場合がある。このよう場合に、ＭＵ／ＭＭＣ１１３は、マルチキャスト通信ネットワーク１１２で用いていたマルチキャストアドレスから、マルチキャスト通信ネットワーク１１２で利用できるアドレス範囲に変更することができる。

[0122] これらにより、本実施形態は、多様な端末ネットワーク及びマルチキャスト通信ネットワークを利用可能にし、且つ、多様なＭＵＣをマルチキャスト通信で利用可能となる。

[0123] 本開示は、さらに、以下の効果が得られる。

・同一の番組の異なるファイルを同一のマルチキャストのソースアドレスおよびグループアドレスで効率的に転送することができる。

・何らかの理由でマルチキャストパケットが受信できなかったＭＵＣに対してもユニキャストパケットでデータを転送することができる。

・複数のマルチキャスト通信網への配信を行うことができ、種々の端末環境に合わせた配信やアドレスの利用制限を回避した多数の配信が可能となる。

[0124] （第１１の実施形態）

本実施形態では、図６に示すＵＭＣ１０５に備わるコンテンツ送信部２０３およびＭＵ／ＭＭＣ１１３に備わるコンテンツ送信部３０４は、パケットの送信間隔または送信レートを、コンテンツグループ毎に制御する機能を備える。

[0125] 映像コンテンツの平均伝送レートは、映像品質等に応じて異なる。また、マルチキャスト通信において、遅延短縮の観点からは、平均伝送レートは高速であることが望ましい。一方で、ネットワーク負荷や、マルチキャストパケット受信機器の観点では、平均伝送レートはより低速であることが望ましい。そのため、本実施形態は、コンテンツグループ毎にそのマルチキャスト

通信の速度を制御する。

[0126] 具体的には、ＭＵＣ管理部３０５は、コンテンツに対する伝送の要件を、コンテンツグループ識別子と紐付けて格納する。コンテンツ送信部３０４は、ＭＵＣ管理部３０５を参照し、パケットの送信間隔または、送信レートをコンテンツグループ毎に制御する。

[0127] 例えば、より品質の高いコンテンツや、遅延要件が厳しいコンテンツのコンテンツグループは高速で、より品質の低いコンテンツや、遅延要件の緩いコンテンツのコンテンツグループは低速で伝送する。これにより、コンテンツに対する伝送の要件を保ちつつ、ネットワークや機器の負荷を低減させることができる。

[0128] なお、前記の制御は、パケットの送信間隔または送信レートの他、アドレスまたはポート番号またはパケットの優先度等のネットワークに関わる別のパラメータを制御してもよい。

[0129] （第１２の実施形態）

本実施形態では、ＭＵ／ＭＭＣ１１３に備わるコンテンツ送信部３０４は、パケットの送信間隔または送信レートまたはアドレスまたはポート番号を、送信先の対応するＭＵＣ１１４の受信能力や制限に合わせて複数のＭＵＣ１１４を個別に制御する。

[0130] １のコンテンツグループに対して、単一のマルチキャスト通信である必要はない。つまり、１のコンテンツグループに対して、ＭＵ／ＭＭＣ１１３からＭＵＣ１１４に対して、複数のマルチキャスト通信を実施することが可能である。この際には、それぞれのマルチキャスト通信は、対応するＭＵＣ１１４の受信能力や制限に合わせて、そのＭＵＣ１１４毎にパケットの送信間隔または送信レートまたはアドレスまたはポートを制御してもよい。また、特徴が同等のＭＵＣ１１４はまとめて１つのマルチキャスト通信としてもよい。

[0131] 例えば、図８に示すように、ＭＵＣ１１４－１～１１４－４がＭＵ／ＭＭＣ１１３に接続されている場合を考える。ＭＵＣ１１４－１及び１１４－２

は、有線の１０００Ｍｂｐｓで接続された通信ネットワーク１１１－１、１１１－２に接続されている。ＭＵＣ１１４－３は、有線の１００Ｍｂｐｓで接続された通信ネットワーク１１１－３に接続されている。ＭＵＣ１１４－４は、無線の５４Ｍｂｐｓで接続された通信ネットワーク１１１－４に接続されている。この場合、１つのコンテンツを、ＭＵＣ１１４－１及び１１４－２向けには瞬間的に３００Ｍｂｐｓで送信する一方で、ＭＵＣ１１４－３向けには瞬間的に８０Ｍｂｐｓ、ＭＵＣ１１４－４向けには瞬間的に３０Ｍｂｐｓで送信するそれぞれ別のマルチキャスト通信とすることができる。

[0132] また、この際併せて、マルチキャスト通信に用いるアドレス（マルチキャストグループアドレス、ソースアドレス）またはポート番号は、そのマルチキャスト通信毎に異になるよう制御しても構わない。なお、同一のアドレスを用いることを妨げるものではない。

[0133] なお、前記個別の制御は、パケットの送信間隔または送信レートまたはアドレスまたはポート番号の他、パケットの優先度等のネットワークに関わる別のパラメータを制御してもよい。

[0134] これによりＭＵＣ１１４－１，１１４－２，１１４－３には、ＭＵＣ１１４－４に比べより高速、すなわち低遅延でコンテンツを伝送することができる。仮に、ＭＵＣ１１４－４では、コンテンツに対する遅延要件を満たさない場合は、ＭＵＣ１１４－４のみは映像の劣化を引き起こす可能性があるが、ＭＵＣ１１４－１，１１４－２，１１４－３は安定した視聴が可能となる。この時、第１及び第２のＭＵＣ１１４－１，１１４－２向けと、ＭＵＣ１１４－３向けを同一のマルチキャスト通信としても構わない。

[0135] （第１３の実施形態）

第１１の実施形態で説明した、ＭＵ／ＭＭＣ１１３がコンテンツ毎にパケットの送信間隔または送信レートまたはアドレスを制御する際に、ＭＵＣ１１４がリクエストを行うＭＵ／ＭＭＣ１１３へマルチキャストパケットの受信能力または送信間隔または送信レートまたはアドレスまたはポート番号を報告することで、ＭＵ／ＭＭＣ１１３に備わるコンテンツ送信部３０４は、

パケットの送信間隔または送信レートまたはアドレスまたはポート番号を制御する。

[0136] ＭＵＣ１１４が受信可能のマルチキャスト通信の速度を、ＭＵ／ＭＭＣ１１３が直接的に把握することは難しい。そこで、ＭＵＣ１１４がＭＵ／ＭＭＣ１１３にその対応可能な速度や送信間隔または送信レートまたはアドレスを報告し、その報告に基づいて、ＭＵ／ＭＭＣ１１３がコンテンツ送信部３０４におけるパケットの送信間隔または送信レートまたはアドレスを制御しても構わない。

[0137] ＭＵＣ１１４自身に、予め受信可能な速度の上限を設定しておくことや、接続された回線の速度などに応じて、ＭＵＣ１１４が自動的に受信可能の速度の上限を設定することもできる。

[0138] なお、前記の制御は、パケットの送信間隔または送信レートまたはアドレスまたはポート番号の他、パケットの優先度等のネットワークに関わる別のパラメータを制御してもよい。

[0139] なお、ＭＵＣ１１４からの報告には、受信可能速度等のパラメータをコンテンツリクエストに含めてもよい。これにより、受信能力に合わせて、より能力が高い端末１１７にはより高速、低遅延にコンテンツを伝送し、安定した視聴が可能となる。

[0140] （第１４の実施形態）

第１１の実施形態で説明した、ＭＵ／ＭＭＣ１１３がコンテンツ毎にパケットの送信間隔または送信レートまたはアドレスを制御する際に、マルチキャスト信号の損失時のユニキャストリクエスト機能によるリクエストの頻度に応じて、ＭＵ／ＭＭＣ１１３に備わるコンテンツ送信部３０４は、パケットの送信間隔または送信レートまたはアドレスまたはポート番号を制御する。

[0141] なお、前記の制御は、パケットの送信間隔または送信レートまたはアドレスまたはポート番号の他、パケットの優先度等のネットワークに関わる別のパラメータを制御してもよい。

[0142] 本システムは、マルチキャストパケットにロスが発生した場合には、ＭＵ／ＭＭＣ１１３は、ユニキャストによりＭＵＣ１１４への再送を行うこともできる。したがって、ＭＵ／ＭＭＣ１１３からＭＵＣ１１４への再送の頻度をモニタすることで、ＭＵＣ１１４の受信能力をＭＵ／ＭＭＣ１１３から間接的に把握することが可能となる。

[0143] これにより、受信能力に合わせて、より能力が高い端末１１７にはより高速、低遅延にコンテンツを伝送し、安定した視聴が可能となる。

[0144] （第１５の実施形態）

マニフェストファイルに記載のコンテンツ所在位置を、コンテンツサーバ１０６からＭＵ／ＭＭＣ１１３に変更することにより、端末１１７からのＭＵＣ１１４へのリクエストを行い、ＭＵ／ＭＭＣ１１３は、端末１１７からＭＵ／ＭＭＣ１１３へのリクエストをＭＵＣ１１４へリダイレクトすることにより、端末１１７からのＭＵＣ１１４へのリクエストを行ってもよい。

[0145] 図９に、本実施形態に係るコンテンツ配信方法を備えたネットワーク構成の一例を示す。本実施形態では、ＭＵＣ１１４、ＭＵ／ＭＭＣ１１３及びＵＭＣ１０５を制御するマニフェストサーバ１１６を備える。マニフェストサーバ１１６は、コンテンツサーバ１０６と通信可能、且つ、端末１０７または端末１１７と通信可能なネットワークに配置されるか、コンテンツサーバ１０６またはＵＭＣ１０５またはＭＵ／ＭＭＣ１１３の機能として実現される。

[0146] マニフェストサーバは、マニフェストファイルを配置したサーバである。マニフェストファイルは、複数のファイルからなる１の映像コンテンツ、すなわちコンテンツグループから、端末１０７又は１１７が取得すべき映像ファイルやそのＵＲＬを示すファイルである。

例えば、

ｈｔｔｐ／／ｗｗｗ．ｅｘａｍｐｌｅ．ｏｒｇ／ｃｏｎｔｅｎｔｓ１／ｓｔｒｅａｍｓ０００１．ｔｓ

ｈｔｔｐ／／ｗｗｗ．ｅｘａｍｐｌｅ．ｏｒｇ／ｃｏｎｔｅｎｔｓ１／ｓ

ｔｒｅａｍｓ０００２．ｔｓ

．．．

ｈｔｔｐ／／ｗｗｗ．ｅｘａｍｐｌｅ．ｏｒｇ／ｃｏｎｔｅｎｔｓ１／ｓｔｒｅａｍｓｘｘｘｘ．ｔｓ

からなる映像ファイルが、１のコンテンツグループを成すとき、

ｈｔｔｐ／／ｗｗｗ．ｅｘａｍｐｌｅ．ｏｒｇ／ｃｏｎｔｅｎｔｓ１／ｓｔｒｅａｍｓ０００１．ｔｓ

ｈｔｔｐ／／ｗｗｗ．ｅｘａｍｐｌｅ．ｏｒｇ／ｃｏｎｔｅｎｔｓ１／ｓｔｒｅａｍｓ０００２．ｔｓ

．．．

ｈｔｔｐ／／ｗｗｗ．ｅｘａｍｐｌｅ．ｏｒｇ／ｃｏｎｔｅｎｔｓ１／ｓｔｒｅａｍｓｘｘｘｘ．ｔｓ

を示す、情報が記載されたファイルをマニフェストファイルという。

[0147] ＨＴＴＰの映像コンテンツ取得および再生においては、端末１０７又は１１７は、マニフェストファイルを取得した後、マニフェストファイルの記載に従い、コンテンツファイルを取得する形態が用いられる。なお、マニフェストファイルは複数のコンテンツファイルを取得する間、ライブ映像等でコンテンツファイルがリアルタイムで生成されるような場合、その内容のアップデートを想定し、定期的に再取得することがある。

[0148] 本実施形態では、マニフェストサーバ１１６が、コンテンツサーバ１０６が持つオリジナルのマニフェストファイルを取得し、コンテンツファイルのＵＲＬをコンテンツサーバ１０６から、ＭＵ／ＭＭＣ１１３へ書き換えて、端末１０７や端末１１７に提供する形態をとることができる。

[0149] 図１０に、キャッシュがＭＵＣ１１４、ＭＵ／ＭＭＣ１１３、及びＵＭＣ１０５にない場合のコンテンツファイル取得のシーケンス例を示す。端末１１７はマニフェストファイルの記載に従い、コンテンツファイルのＨＴＴＰリクエストｒｅｑ．１をＭＵ／ＭＭＣ１１３に行う。ＭＵ／ＭＭＣ１１３では、ＭＵＣ管理部３０５に格納されているネットワーク情報を参照し、端末

１１７が、その端末１１７に対応するＭＵＣ１１４が利用可能であることを判定し、ＨＴＴＰリダイレクトｒｅｄｉｒｅｃｔ．１を行う。なお、端末１０７の場合は、利用な可能なＭＵＣがないと判定し、リダイレクトを行わない。

[0150] 端末１１７は、リダイレクトに基づき、ＭＵＣ１１４に対して、ＨＴＴＰリクエストｒｅｑ．１－２を行う。ＭＵＣ１１４にキャッシュがない場合、ＭＵＣ１１４はＭＵ／ＭＭＣ１１３に対してｒｅｑ．２を行う。ＭＵ／ＭＭＣ１１３にキャッシュがない場合、ＭＵ／ＭＭＣ１１３はＵＭＣ１０５に対して、ｒｅｑ．３を行う。ＵＭＣ１０５にキャッシュがない場合は、ＵＭＣ１０５はコンテンツサーバ１０６に対して、ｒｅｑ．４を行う。

[0151] コンテンツサーバ１０６では、前記ｒｅｑ．４に基づき、ＨＴＴＰレスポンスｒｅｓ．１を行う。ＵＭＣ１０５では、前記ｒｅｑ．３に基づき、ＨＴＴＰレスポンスｒｅｓ．２もしくはマルチキャストレスポンスＭ－ｒｅｓ．２を行う。ＭＵ／ＭＭＣ１１３では、前記ｒｅｑ．２に基づき、ＨＴＴＰレスポンスｒｅｓ．３もしくはマルチキャストレスポンスＭ－ｒｅｓ．３を行う。ＭＵＣ１１４では、前記ｒｅｑ．１－２に基づき、ＨＴＴＰレスポンスｒｅｓ．４を行う。

[0152] このように２段でリダイレクトすることにより、マニフェストサーバ１１６は、ＭＵ／ＭＭＣ１１３のアドレスまたはホスト名を管理するだけでよく、また、ＭＣ／ＭＭＣ１１３も配下のＭＵＣ１１４だけを管理するだけでよく、スケーラビリティの高いシステムが構築可能となる。

[0153] （第１６の実施形態）

端末１１７からのコンテンツサーバ１０６へのリクエストを、コンテンツサーバ１０６がＭＵ／ＭＭＣ１１３へリダイレクトし、ＭＵ／ＭＭＣ１１３は、端末１１７からＭＵ／ＭＭＣ１１３へのリクエストをＭＵＣ１１４へリダイレクトすることにより、端末１１７からのＭＵＣ１１４へのリクエストを行ってもよい。

[0154] 図１１に、キャッシュがＭＵＣ１１４、ＭＵ／ＭＭＣ１１３及びＵＭＣ１

０５にない場合のシーケンス例を示す。端末１１７はマニフェストファイルの記載に従い、コンテンツファイルのＨＴＴＰリクエストｒｅｑ．１をコンテンツサーバ１０６に行う。コンテンツサーバ１０６では、端末１１７が、その端末１１７に対応するＭＵ／ＭＭＣ１１３が利用可能であることを判定し、ＨＴＴＰリダイレクトｒｅｄｉｒｅｃｔ．１を行う。

[0155] 端末１１７は、リダイレクトに基づきＭＵ／ＭＭＣ１１３に対して、ＨＴＴＰリクエストｒｅｑ．１－２を行う。ＭＵ／ＭＭＣ１１３では、端末１１７が、その端末１１７に対応するＭＵＣ１１４が利用可能であることを判定し、ＨＴＴＰリダイレクトｒｅｄｉｒｅｃｔ．２を行う。なお、端末１０７の場合は、利用な可能なＭＵＣがないと判定し、リダイレクトを行わない。

[0156] 端末１１７は、前記リダイレクトに基づき、ＭＵＣ１１４に対して、ＨＴＴＰリクエストｒｅｑ．１－３を行う。

[0157] ＭＵＣ１１４にキャッシュがない場合は、ＭＵＣ１１４はＭＵ／ＭＭＣ１１３に対してｒｅｑ．２を行う。ＭＵ／ＭＭＣ１１３にキャッシュがない場合は、ＭＵ／ＭＭＣ１１３はＵＭＣ１０５に対して、ｒｅｑ．３を行う。ＵＭＣ１０５にキャッシュがない場合は、ＵＭＣ１０５はコンテンツサーバ１０６に対して、ｒｅｑ．４を行う。コンテンツサーバ１０６では、前記ｒｅｑ．４に基づき、ＨＴＴＰレスポンスｒｅｓ．１を行う。ＵＭＣ１０５では、前記ｒｅｑ．３に基づき、ＨＴＴＰレスポンスｒｅｓ．２もしくはマルチキャストレスポンスＭ－ｒｅｓ．２を行う。ＭＵ／ＭＭＣ１１３では、前記ｒｅｑ．２に基づき、ＨＴＴＰレスポンスｒｅｓ．３もしくはマルチキャストレスポンスＭ－ｒｅｓ．３を行う。ＭＵＣ１１４では、前記ｒｅｑ．１－２に基づき、ＨＴＴＰレスポンスｒｅｓ．４を行う。

[0158] このように２段でリダイレクトすることにより、コンテンツサーバ１０６は、ＭＵ／ＭＭＣ１１３のアドレスまたはホスト名を管理するだけでよく、また、ＭＵ／ＭＭＣ１１３も配下のＭＵＣ１１４だけを管理するだけでよく、スケーラビリティの高いシステムが構築可能となる。

[0159] （第１７の実施形態）

図１２に、本実施形態に係るコンテンツ配信方法を備えたネットワーク構成の一例を示す。本実施形態に係るコンテンツ配信システムは転送部１１５を備える。本実施形態のコンテンツ配信システムは、端末１１７からのコンテンツサーバ１０６へのリクエストを、コンテンツサーバ１０６が転送部１１５へリダイレクトする。転送部１１５は、端末１１７から転送部１１５へのリクエストを、ＭＵ／ＭＭＣ１１３へリダイレクトする。ＭＵ／ＭＭＣ１１３は、端末１１７からＭＵ／ＭＭＣ１１３へのリクエストを、ＭＵＣ１１４へリダイレクトする。これにより、本実施形態は、端末１１７からのＭＵＣ１１４へのリクエストを行う。

[0160] ここで、転送部１１５は、端末１０７または端末１１７と通信可能なネットワークに配置されるか、ＵＭＣ１０５またはＭＵ／ＭＭＣ１１３の機能として実現される。

[0161] 図１３に、キャッシュがＭＵＣ１１４、ＭＵ／ＭＭＣ１１３、ＵＭＣ１０５にない場合のシーケンス例を示す。

端末１１７はマニフェストファイルの記載に従い、コンテンツファイルのＨＴＴＰリクエストｒｅｑ．１をコンテンツサーバ１０６に行う。コンテンツサーバ１０６では、端末１１７が本ユニキャスト・マルチキャストの相互変換システムの利用が可能であることを判定し、ＨＴＴＰリダイレクトｒｅｄｉｒｅｃｔ．１を行う。端末１１７は、前記リダイレクトに基づき転送部１１５に対して、ＨＴＴＰリクエストｒｅｑ．１－２を行う。

[0162] 転送部１１５では、端末１１７が、その端末１１７に対応するＭＵＣ１１４が利用可能であることを判定し、ＨＴＴＰリダイレクトｒｅｄｉｒｅｃｔ．２を行う。端末１１７は、前記リダイレクトに基づきＭＵ／ＭＭＣ１１３に対して、ＨＴＴＰリクエストｒｅｑ．１－３を行う。ＭＵ／ＭＭＣ１１３では、端末１１７が、その端末１１７に対応するＭＵＣが利用可能であることを判定し、ＨＴＴＰリダイレクトｒｅｄｉｒｅｃｔ．３を行う。なお、端末１０７の場合は、利用な可能なＭＵＣがないと判定し、リダイレクトを行わない。

[0163] 端末１１７は、前記リダイレクトに基づき、ＭＵＣ１１４に対して、ＨＴＴＰリクエストｒｅｑ．１－４を行う。ＭＵＣ１１４にキャッシュがない場合は、ＭＵＣ１１４はＭＵ／ＭＭＣ１１３に対してｒｅｑ．２を行う。ＭＵ／ＭＭＣ１１３にキャッシュがない場合は、ＭＵ／ＭＭＣ１１３はＵＭＣ１０５に対して、ｒｅｑ．３を行う。ＵＭＣ１０５にキャッシュがない場合は、ＵＭＣ１０５はコンテンツサーバ１０６に対して、ｒｅｑ．４を行う。

[0164] コンテンツサーバ１０６では、前記ｒｅｑ．４に基づき、ＨＴＴＰレスポンスｒｅｓ．１を行う。ＵＭＣ１０５では、前記ｒｅｑ．３に基づき、ＨＴＴＰレスポンスｒｅｓ．２もしくはマルチキャストレスポンスＭ－ｒｅｓ．２を行う。ＭＵ／ＭＭＣ１１３では、前記ｒｅｑ．２に基づき、ＨＴＴＰレスポンスｒｅｓ．３もしくはマルチキャストレスポンスＭ－ｒｅｓ．３を行う。ＭＵＣ１１４では、前記ｒｅｑ．１－２に基づき、ＨＴＴＰレスポンスｒｅｓ．４を行う。

[0165] このように３段でリダイレクトすることにより、コンテンツサーバ１０６は転送部１１５のアドレスやホスト名を管理するだけでよく、更に転送部１１５もＭＵ／ＭＭＣ１１３のアドレスやホスト名を管理するだけでよく、また、ＭＵ／ＭＭＣ１１３も配下のＭＵＣだけを管理するだけでよく、スケーラビリティの高いシステムが構築可能となる。

[0166] なお、前述の実施形態のマニフェストサーバ１１６による転送と組み合わせた転送を実施しても構わない。

[0167] また、コンテンツサーバ１０６が、端末１１７が本ユニキャスト・マルチキャストの相互変換システムの利用が可能であることの判定を行わず、前記ＨＴＴＰリダイレクトｒｅｄｉｒｅｃｔ．１を行い、代わりに転送部１１５では、端末１１７が本ユニキャスト・マルチキャストの相互変換システムの利用が可能であることの判定を行い、非該当であれば、再度コンテンツサーバ１０６にＨＴＴＰリダイレクトを行い、コンテンツサーバ１０６は、転送部１１５からのリダイレクトによる端末１１７からのリクエストの場合には、リダイレクトを行わず、コンテンツをＨＴＴＰレスポンスとして返しても

よい。

[0168] ここで、コンテンツサーバ１０６の管理主体と、ＭＵ／ＭＭＣ１１３の管理主体は異なることがある。つまり、コンテンツサーバ１０６から、直接ＭＵ／ＭＭＣ１１３のアドレスやホスト名を指定することが難しい場合がある。このような場合には、ＭＵ／ＭＭＣ１１３の管理主体が管理する転送部１１５を経由した転送を実施することで、アドレスやホスト名管理を簡易化することが可能となる。なお、転送部１１５は単一もしくは冗長系のみ構成、ＭＵ／ＭＭＣ１１３は地域毎に複数あることを前提としている。

[0169] （第１８の実施形態）

本実施形態に係るコンテンツ配信システムは、ＭＵＣ管理部３０５に、ＭＵＣ１１４の死活情報、負荷情報、および、ＭＵＣ１１４のアドレス、ネットマスクのネットワーク情報、および、ＭＵＣ１１４がユニキャスト通信によりコンテンツを送信する端末１１７のアドレス、ネットマスク等のネットワーク情報の一部またはすべてを管理しても良い。また、ＭＵＣ管理部３０５は、マニフェストサーバ１１６、コンテンツサーバ１０６、ＭＵ／ＭＭＣ１１３、ＭＵＣ１１４、または、転送部１１５に対して、前記情報の一部または全部およびを通知する機能を備えていてもよい。

[0170] また、図１４に、示すようにＭＵＣ管理部３０５を、ＭＵ／ＭＭＣ１１３から切り離して設置してもよい。この外部へ設置する場合のＭＵＣ管理部３０５を、ＭＵＣ管理部１１８とする。

[0171] ＭＵＣ１１４へのリダイレクト主体として、マニフェストサーバ１１６、ＭＵ／ＭＭＣ１１３、コンテンツサーバ１０６、転送部１１５などが考えられるが、必ずしもリダイレクト主体で転送先の情報の管理する必要はない。ＭＵ／ＭＭＣ１１３、コンテンツサーバ１０６、転送部１１５とは別にＭＵＣ管理部１１８を設け、集約的に管理してもよい。

[0172] なお、ここでの転送先の情報とは、ＭＵＣ１１４の死活情報、負荷情報、および、ＭＵＣ１１４のアドレス、ネットマスクのネットワーク情報、および、ＭＵＣ１１４がユニキャスト通信によりコンテンツを送信する端末１１

７のアドレス、ネットマスク等のネットワーク情報、ＭＵＣ１１４がリクエストを送信すべきＭＵ／ＭＭＣ１１３の情報のことである。

[0173] ＭＵＣ管理部３０５またはＭＵＣ管理部１１８は、ＭＵＣ１１４の死活、負荷監視を直接もしくは間接的に実施して、異常状態の場合には、転送を実施しない判断を行う。また、転送に際しては、ＭＵＣ１１４自体のアドレス等のネットワーク情報が保持しておくことにより実施する。また、端末１１７からのリクエストをリダイレクトする際に該当ＭＵＣ１１４を判断するためにＭＵＣ１１４が収容する、すなわちユニキャスト通信によりコンテンツを送信する端末１１７の情報管理が必要となる。例えば、１９２．１６８．１．０／２４のアドレスの端末１１７からの要求は、１９２．１６８．１．１００のＭＵＣにリダイレクトするという情報を利用する。また、ＭＵＣ１１４がリクエストを転送すべきＭＵ／ＭＭＣ１１３のネットワーク情報についても保持し、ＭＵＣ１１４に通知してもよい。

[0174] また、これらの通知は、リダイレクト主体から、ＭＵＣ管理部１１８への問い合わせ要求に応える形での通知でも構わない。このようにＭＵＣ管理部１１８をリダイレクト主体から分離することで、リダイレクト主体の故障等の異常状態に対して強いリダイレクトを実施できる。

[0175] なお、前記の通り、ＭＵＣ管理部１１８の機能はＭＵＣ１１３、ＭＵ／ＭＭＣ１１３、転送部１１５、コンテンツサーバ１０６、または、マニフェストサーバ１１６が内包しても構わない。

[0176] （第１９の実施形態）

ＭＵＣ１１４へのリダイレクトまたはマニフェストの変更は、一部のコンテンツのみに適用し、前記一部のコンテンツ以外のコンテンツに対しては未適用としてもよい。この場合、ＭＵ／ＭＭＣ１１３が端末１１７に対してユニキャスト通信でコンテンツを送信しない、またはＭＵＣ１１４へリダイレクトをしなくてもよい。

[0177] 特定のＭＵ／ＭＭＣ１１３に収容される端末１１７は、ＵＭＣ１０５が収容する端末数より限定的になる。この結果、マルチキャスト通信による通信

量の削減効果が限定的になる場合がある。またはＭＵ／ＭＭＣ１１３からはマルチキャスト通信がそのマルチキャストの制限によりできない場合がある。つまり、ＵＭＣ１０５からＭＵ／ＭＭＣ１１３へ対してマルチキャスト通信を用いることが適切であっても、ＭＵ／ＭＭＣ１１３からＭＵＣ１１４へはマルチキャスト通信を用いることが効果的でない場合や、マルチキャスト通信そのものができない場合が考えられる。

[0178] そこで、本実施形態は、同一ＭＵ／ＭＭＣ１１３配下で複数の視聴があるリアルタイムコンテンツなどを中心として、ＭＵ／ＭＭＣ１１３からＭＵＣ１１４への通信は、一部のコンテンツのみをマルチキャスト通信にし、それ以外のコンテンツはユニキャスト通信で転送する。すなわち、一部のコンテンツには、図１０、図１１、図１３におけるＭ－ｒｅｓ．３を前提とせず、Ｒｅｓ．３のみを利用すること前提することもできる。

[0179] また、リクエストおよびレスポンスの削減を目的として、ＭＵ／ＭＭＣ１１３からのＭＵＣ１１４へのリダイレクト実施する前に、ＭＵ／ＭＭＣ１１３からのＭＵＣ１１４へマルチキャスト通信が適切かどうか判断し、適切でない場合にはリダイレクトを実施せずＭＵ／ＭＭＣ１１３が直接端末１１７にコンテンツを応答することもできる。

[0180] （第２０の実施形態）

本実施形態のシステムは、ＭＵ／ＭＭＣ１１３への端末１１７からのリクエストを契機に、ＭＵ／ＭＭＣ１１３におけるＭＵＣ１１４へのリダイレクトの是非によらず、前記リクエストに対応するキャッシュが無い場合にＵＭＣ１０５へコンテンツを要求するマルチキャストリクエスト機能を備える。

[0181] 図１５に、キャッシュがＭＵＣ１１４、ＭＵ／ＭＭＣ１１３、ＵＭＣ１０５にない場合且つ、ＭＵ／ＭＭＵ１１３へコンテンツファイルのリクエストが誘導された後のシーケンス例を示す。

[0182] 端末１１７はＨＴＴＰリクエストｒｅｑ．１をＭＵ／ＭＭＣ１１３に行う。ＭＵ／ＭＭＣ１１３では、端末１１７が、その端末１１７に対応するＭＵＣ１１４が利用可能であることを判定し、ＨＴＴＰリダイレクトｒｅｄｉｒ

ｅｃｔ．１を行うとともに、ＭＵ／ＭＭＣ１１３にキャッシュがない場合はＭＵ／ＭＭＣ１１３はＵＭＣ１０５へＨＴＴＰリクエスト　Ｒｅｑ．３を行う。これにより、ＵＭＣ１０５にキャッシュがない場合は、ＵＭＣ１０５はコンテンツサーバに対して、ｒｅｑ．４を行う。

[0183] コンテンツサーバ１０６は、前記ｒｅｑ．４に基づき、ＨＴＴＰレスポンスｒｅｓ．１を行う。ＵＭＣ１０５では、前記ｒｅｑ．３に基づき、ＨＴＴＰレスポンスｒｅｓ．２もしくはマルチキャストレスポンスＭ－ｒｅｓ．２を行い、ＭＵ／ＭＭＣ１１３にキャッシュが生成される。一方、端末１１７は、前記リダイレクトｒｅｄｉｒｅｃｔ．１に基づき、ＭＵＣ１１４に対して、ＨＴＴＰリクエストｒｅｑ．１－２を行う。ＭＵＣ１１４にキャッシュがない場合は、ＭＵＣ１１４はＭＵ／ＭＭＣ１１３に対してｒｅｑ．２を行う。前記ＭＵ／ＭＭＣ１１３において該当コンテンツのキャッシュが生成された後、ＭＵ／ＭＭＣ１１３では前記ｒｅｑ．２に基づき、ＨＴＴＰレスポンスｒｅｓ．３もしくはマルチキャストレスポンスＭ－ｒｅｓ．３を行う。ＭＵＣでは、前記ｒｅｑ．１－２に基づき、ＨＴＴＰレスポンスｒｅｓ．４を行う。

[0184] このようにＭＵ／ＭＭＣ１１３が、ｒｅｑ．１をトリガにＵＭＣ１０５へコンテンツをリクエストすることで、ｒｅｑ．２をトリガにＵＭＣ１０５へコンテンツをリクエストすることに比べ、ｒｅｓ．４の応答遅延を早めることができる。これにより、より安定して高画質映像の視聴が可能となる。

[0185] 本開示の装置は、コンピュータとプログラムによっても実現でき、プログラムを記録媒体に記録することも、ネットワークを通して提供することも可能である。

産業上の利用可能性

[0186] 本開示は情報通信産業に適用することができる。

符号の説明

[0187] １０１、１０３：ネットワーク

１０２：マルチキャスト通信ネットワーク

１０４、１１４：ＭＵＣ

１０５：ＵＭＣ

１０６：コンテンツサーバ

１０７、１１７：端末

２０１：ユニキャストリクエスト部

２０２：ユニキャスト受信キャッシュ部

２０３、３０４：コンテンツ送信部

２０４、３０１：コンテンツリクエスト部

２０５、３０２：コンテンツ受信キャッシュ部

２０６、３０３：ユニキャスト送信部

３０５：ＭＵＣ管理部

１１３：ＭＵ／ＭＭＣ

１１５：転送部

１１６：マニフェストサーバ

１１８：ＭＵＣ管理部

請求の範囲

[請求項1] ユニキャスト通信のウェブ配信システムにおける端末とコンテンツサーバの途中区間がマルチキャスト通信ネットワークを用いて接続されているコンテンツ配信システムであって、

ユニキャスト通信からマルチキャスト通信へ変換し、マルチキャスト通信を伝送する第一のマルチキャスト通信ネットワークへ送出することができるユニキャストマルチキャスト変換装置と、前記第一のマルチキャスト通信ネットワークで伝送されたマルチキャスト通信を再度マルチキャスト通信で伝送する第二のマルチキャスト通信ネットワークへ送出することができるマルチキャストユニキャスト／マルチキャストマルチキャスト変換装置と、前記第二のマルチキャスト通信ネットワークで伝送されたマルチキャスト通信をユニキャスト通信へ変換することができるマルチキャストユニキャスト変換装置を備え、

前記マルチキャストユニキャスト変換装置は、

複数のコンテンツがグルーピングされているコンテンツグループを識別し、前記コンテンツグループ毎にユニキャスト通信およびマルチキャスト通信のいずれか一方又は双方の通信方式を用いて送信されたコンテンツを前記第二のマルチキャスト通信ネットワークから受信し、前記コンテンツグループに含まれるコンテンツを格納するコンテンツ受信キャッシュ部と、

前記第二のマルチキャスト通信ネットワークを介して接続されている第一の端末からのリクエストに基づき、自装置に備わる前記コンテンツ受信キャッシュ部からユニキャスト通信でコンテンツを送信するユニキャスト送信部と、

前記第一の端末からのリクエストに対応するコンテンツが前記コンテンツ受信キャッシュ部に格納されていない場合、リクエストに対応するコンテンツを含むコンテンツグループの要求を、ユニキャスト通信及びマルチキャスト通信のいずれか一方又は双方の通信方式で選択

的に行うコンテンツリクエスト部と、

を備え、

前記マルチキャストユニキャスト／マルチキャストマルチキャスト変換装置は、

前記コンテンツグループを識別し、前記コンテンツグループ毎にユニキャスト通信およびマルチキャスト通信のいずれか一方もしくは双方の通信方式を用いて送信されたコンテンツを前記第一のマルチキャスト通信ネットワークから受信し、前記コンテンツグループに含まれるコンテンツを格納するコンテンツ受信キャッシュ部と、

前記第一の端末からのリクエストに基づき、自装置に備わる前記コンテンツ受信キャッシュ部からユニキャスト通信でコンテンツを送信するユニキャスト送信部と、

前記マルチキャストユニキャスト変換装置からのリクエストに基づき、自装置に備わる前記コンテンツ受信キャッシュ部から前記コンテンツグループ毎にユニキャスト通信およびマルチキャスト通信のいずれか一方もしくは双方の通信方式を用いてコンテンツを送信するコンテンツ送信部と、

前記第一の端末又はマルチキャストユニキャスト変換装置からのリクエストに対応するコンテンツが前記コンテンツ受信キャッシュ部に格納されていない場合、リクエストに対応するコンテンツを含むコンテンツグループの要求を、ユニキャスト通信及びマルチキャスト通信のいずれか一方又は双方の通信方式で選択的に行うコンテンツリクエスト部と、

を備え、

前記ユニキャストマルチキャスト変換装置は、

前記コンテンツサーバからユニキャスト通信を用いてコンテンツを受信し、格納するユニキャスト受信キャッシュ部と、

前記マルチキャストユニキャスト変換装置又は前記マルチキャスト

ユニキャスト／マルチキャストマルチキャスト変換装置からのリクエストに対応するコンテンツグループを前記ユニキャスト受信キャッシュ部から読み出し、読み出したコンテンツグループを、ユニキャスト通信およびマルチキャスト通信のいずれか一方又は双方の通信方式を用いて、前記第一のマルチキャスト通信ネットワークに送信するコンテンツ送信部と、

前記マルチキャストユニキャスト変換装置又は前記マルチキャストユニキャスト／マルチキャストマルチキャスト変換装置からのリクエストに対応するコンテンツグループが前記ユニキャスト受信キャッシュ部に格納されていない場合、前記マルチキャストユニキャスト変換装置又は前記マルチキャストユニキャスト／マルチキャストマルチキャスト変換装置からのリクエストに対応するコンテンツグループの要求を、ユニキャスト通信を用いて前記コンテンツサーバに対して行うユニキャストリクエスト部と、

を備える、コンテンツ配信システム。

[請求項2] 前記マルチキャストユニキャスト／マルチキャストマルチキャスト変換装置は、

前記第一のマルチキャスト通信ネットワークを介して接続されている第二の端末からのリクエストに基づき、自装置に備わる前記コンテンツ受信キャッシュ部からユニキャスト通信でコンテンツを送信するユニキャスト送信部と、

前記第二の端末からのリクエストに対応するコンテンツが前記コンテンツ受信キャッシュ部に格納されていない場合、リクエストに対応するコンテンツを含むコンテンツグループの要求を、ユニキャスト通信及びマルチキャスト通信のいずれか一方又は双方の通信方式で選択的に行うコンテンツリクエスト部と、

をさらに備える、

請求項１に記載のコンテンツ配信システム。

[請求項3] 前記マルチキャストユニキャスト変換装置に備わる前記コンテンツリクエスト部は、前記第一の端末からのリクエストに対応するコンテンツがマルチキャスト対象のコンテンツであるか否かを判定し、マルチキャスト対象ではない場合には、前記マルチキャストユニキャスト／マルチキャストマルチキャスト変換装置に対し、ユニキャスト通信を用いたコンテンツの要求を行い、

前記マルチキャストユニキャスト／マルチキャストマルチキャスト変換装置に備わる前記コンテンツリクエスト部は、前記コンテンツリクエスト部からのリクエストに対応するコンテンツがマルチキャスト対象のコンテンツであるか否かを判定し、マルチキャスト対象ではない場合には、前記ユニキャストマルチキャスト変換装置に対し、ユニキャスト通信を用いたコンテンツの要求を行い、

前記マルチキャストユニキャスト／マルチキャストマルチキャスト変換装置に備わる前記コンテンツ送信部は、前記マルチキャストユニキャスト変換装置からユニキャスト通信を用いたコンテンツの要求を受信した場合、リクエストに対応するコンテンツを、ユニキャスト通信を用いて前記マルチキャストユニキャスト変換装置に送信する、

前記ユニキャストマルチキャスト変換装置に備わる前記コンテンツ送信部は、前記マルチキャストユニキャスト／マルチキャストマルチキャスト変換装置からユニキャスト通信を用いたコンテンツの要求を受信した場合、リクエストに対応するコンテンツを、ユニキャスト通信を用いて前記マルチキャストユニキャスト／マルチキャストマルチキャスト変換装置に送信する、

請求項１又は２に記載のコンテンツ配信システム。

[請求項4] 前記マルチキャストユニキャスト変換装置に備わる前記コンテンツリクエスト部は、前記第一の端末からのリクエストに対応するコンテンツに対応するマルチキャストグループに自装置が参加しているか否かを判定し、参加済みの場合、前記第一の端末からのリクエストに対

応するコンテンツの要求を、参加済みのマルチキャストグループに対して行い、未参加の場合、前記マルチキャストユニキャスト／マルチキャストマルチキャスト変換装置に対し、ユニキャスト通信を用いたコンテンツの要求を行い、

前記マルチキャストユニキャスト／マルチキャストマルチキャスト変換装置に備わる前記コンテンツリクエスト部は、前記マルチキャストユニキャスト変換装置からのリクエストに対応するコンテンツに対応するマルチキャストグループに自装置が参加しているか否かを判定し、参加済みの場合、リクエストに対応するコンテンツの要求を、参加済みのマルチキャストグループに対して行い、未参加の場合、前記ユニキャストマルチキャスト変換装置に対し、ユニキャスト通信を用いたコンテンツの要求を行い、

前記マルチキャストユニキャスト／マルチキャストマルチキャスト変換装置に備わる前記コンテンツ送信部は、前記マルチキャストユニキャスト変換装置からのユニキャスト通信を用いたコンテンツの要求を受信した場合、リクエストに対応するコンテンツを、ユニキャスト通信を用いて前記マルチキャストユニキャスト変換装置に送信する、

前記ユニキャストマルチキャスト変換装置に備わる前記コンテンツ送信部は、前記マルチキャストユニキャスト／マルチキャストマルチキャスト変換装置からのユニキャスト通信を用いたコンテンツの要求を受信した場合、リクエストに対応するコンテンツを、ユニキャスト通信を用いて前記マルチキャストユニキャスト／マルチキャストマルチキャスト変換装置に送信する、

請求項１から３のいずれかに記載のコンテンツ配信システム。

[請求項5] 前記マルチキャストユニキャスト変換装置に備わる前記コンテンツ受信キャッシュ部は、前記マルチキャストユニキャスト／マルチキャストマルチキャスト変換装置からマルチキャスト通信を用いて受信したコンテンツグループにおける損失の有無を判定し、損失がある場合

、前記マルチキャストユニキャスト変換装置に備わる前記コンテンツリクエスト部は、前記マルチキャストユニキャスト／マルチキャストマルチキャスト変換装置に対し、ユニキャスト通信を用いたコンテンツの要求を行い、

前記マルチキャストユニキャスト／マルチキャストマルチキャスト変換装置に備わる前記コンテンツ受信キャッシュ部は、前記ユニキャストマルチキャスト変換装置からマルチキャスト通信を用いて受信したコンテンツグループにおける損失の有無を判定し、損失がある場合、前記マルチキャストユニキャスト／マルチキャストマルチキャスト変換装置に備わる前記コンテンツリクエスト部は、前記ユニキャストマルチキャスト変換装置に対し、ユニキャスト通信を用いたコンテンツの要求を行い、

前記マルチキャストユニキャスト／マルチキャストマルチキャスト変換装置に備わる前記コンテンツ送信部は、前記マルチキャストユニキャスト変換装置からのユニキャスト通信を用いたコンテンツの要求を受信した場合、リクエストに対応するコンテンツを、ユニキャスト通信を用いて前記マルチキャストユニキャスト変換装置へ送信する、

前記ユニキャストマルチキャスト変換装置に備わる前記コンテンツ送信部は、前記マルチキャストユニキャスト／マルチキャストマルチキャスト変換装置からのユニキャスト通信を用いたコンテンツの要求を受信した場合、リクエストに対応するコンテンツを、ユニキャスト通信を用いて前記マルチキャストユニキャスト／マルチキャストマルチキャスト変換装置へ送信する、

請求項１から４のいずれかに記載のコンテンツ配信システム。

［請求項6］ 前記ユニキャストマルチキャスト変換装置又は前記マルチキャストユニキャスト／マルチキャストマルチキャスト変換装置に備わる前記コンテンツ送信部は、マルチキャスト通信を用いてコンテンツを送信する際に、送信先のマルチキャスト通信ネットワークのネットワーク

環境又は前記コンテンツ受信キャッシュ部での受信能力若しくは制限に応じて、コンテンツを送信するパケットの送信間隔、送信レート又はアドレスを、それぞれ独立に制御する、

請求項１から５のいずれかに記載のコンテンツ配信システム。

[請求項7] ユニキャスト通信のウェブ配信システムにおける端末とコンテンツサーバの途中区間がマルチキャスト通信ネットワークを用いて接続されているコンテンツ配信システムが実行するコンテンツ配信方法であって、

前記コンテンツ配信システムは、ユニキャスト通信からマルチキャスト通信へ変換し、マルチキャスト通信を伝送する第一のマルチキャスト通信ネットワークへ送出することができるユニキャストマルチキャスト変換装置と、前記第一のマルチキャスト通信ネットワークで伝送されたマルチキャスト通信を再度マルチキャスト通信で伝送する第二のマルチキャスト通信ネットワークへ送出することができるマルチキャストユニキャスト／マルチキャストマルチキャスト変換装置と、前記第二のマルチキャスト通信ネットワークで伝送されたマルチキャスト通信をユニキャスト通信へ変換することができるマルチキャストユニキャスト変換装置を備え、

前記マルチキャストユニキャスト変換装置は、

複数のコンテンツがグルーピングされているコンテンツグループを識別し、前記コンテンツグループ毎にユニキャスト通信およびマルチキャスト通信のいずれか一方又は双方の通信方式を用いて送信されたコンテンツを前記第二のマルチキャスト通信ネットワークから受信し、前記コンテンツグループに含まれるコンテンツをコンテンツ受信キャッシュ部に格納するコンテンツ受信キャッシュ手順と、

前記第二のマルチキャスト通信ネットワークを介して接続されている第一の端末からのリクエストに基づき、自装置に備わる前記コンテンツ受信キャッシュ部からユニキャスト通信でコンテンツを送信する

ユニキャスト送信手順と、

前記第一の端末からのリクエストに対応するコンテンツが前記コンテンツ受信キャッシュ部に格納されていない場合、リクエストに対応するコンテンツを含むコンテンツグループの要求を、ユニキャスト通信及びマルチキャスト通信のいずれか一方又は双方の通信方式で選択的に行うコンテンツリクエスト手順と、

を実行し、

前記マルチキャストユニキャスト／マルチキャストマルチキャスト変換装置は、

前記コンテンツグループを識別し、前記コンテンツグループ毎にユニキャスト通信およびマルチキャスト通信のいずれか一方もしくは双方の通信方式を用いて送信されたコンテンツを前記第一のマルチキャスト通信ネットワークから受信し、前記コンテンツグループに含まれるコンテンツをコンテンツ受信キャッシュ部に格納するコンテンツ受信キャッシュ手順と、

前記第一の端末からのリクエストに基づき、自装置に備わる前記コンテンツ受信キャッシュ部からユニキャスト通信でコンテンツを送信するユニキャスト送信手順と、

前記マルチキャストユニキャスト変換装置からのリクエストに基づき、自装置に備わる前記コンテンツ受信キャッシュ部から前記コンテンツグループ毎にユニキャスト通信およびマルチキャスト通信のいずれか一方もしくは双方の通信方式を用いてコンテンツを送信するコンテンツ送信手順と、

前記第一の端末又はマルチキャストユニキャスト変換装置からのリクエストに対応するコンテンツが自装置に備わるコンテンツ受信キャッシュ部に格納されていない場合、リクエストに対応するコンテンツを含むコンテンツグループの要求を、ユニキャスト通信及びマルチキャスト通信のいずれか一方又は双方の通信方式で選択的に行うコンテ

ンツリクエスト手順と、

を実行し、

前記ユニキャストマルチキャスト変換装置は、

前記コンテンツサーバからユニキャスト通信を用いてコンテンツを受信し、ユニキャスト受信キャッシュ部に格納するユニキャスト受信キャッシュ手順と、

前記マルチキャストユニキャスト変換装置又は前記マルチキャストユニキャスト／マルチキャストマルチキャスト変換装置からのリクエストに対応するコンテンツグループを前記ユニキャスト受信キャッシュ部から読み出し、読み出したコンテンツグループを、ユニキャスト通信およびマルチキャスト通信のいずれか一方又は双方の通信方式を用いて、前記第一のマルチキャスト通信ネットワークに送信するコンテンツ送信手順と、

前記マルチキャストユニキャスト変換装置又は前記マルチキャストユニキャスト／マルチキャストマルチキャスト変換装置からのリクエストに対応するコンテンツグループが前記ユニキャスト受信キャッシュ部に格納されていない場合、前記マルチキャストユニキャスト変換装置又は前記マルチキャストユニキャスト／マルチキャストマルチキャスト変換装置からのリクエストに対応するコンテンツグループの要求を、ユニキャスト通信を用いて前記コンテンツサーバに対して行うユニキャストリクエスト手順と、

を実行する、コンテンツ配信方法。

[請求項8] ユニキャスト通信のウェブ配信システムにおける端末とコンテンツサーバの途中区間に接続され、第一のマルチキャスト通信ネットワークで伝送されたマルチキャスト通信を前記第一のマルチキャスト通信ネットワークとは異なる第二のマルチキャスト通信ネットワークへ送出することができるマルチキャストユニキャスト／マルチキャストマルチキャスト変換装置であって、

複数のコンテンツがグルーピングされているコンテンツグループを識別し、前記コンテンツグループ毎にユニキャスト通信およびマルチキャスト通信のいずれか一方もしくは双方の通信方式を用いて送信されたコンテンツを前記第一のマルチキャスト通信ネットワークから受信し、前記コンテンツグループに含まれるコンテンツを格納するコンテンツ受信キャッシュ部と、

前記第一のマルチキャスト通信ネットワークを介して接続されている端末からのリクエストに基づき、自装置に備わる前記コンテンツ受信キャッシュ部からユニキャスト通信でコンテンツを送信するユニキャスト送信部と、

前記第二のマルチキャスト通信ネットワークで伝送されたマルチキャスト通信をユニキャスト通信へ変換することができるマルチキャストユニキャスト変換装置からのリクエストに基づき、自装置に備わる前記コンテンツ受信キャッシュ部から前記コンテンツグループ毎にユニキャスト通信およびマルチキャスト通信のいずれか一方もしくは双方の通信方式を用いてコンテンツを送信するコンテンツ送信部と、

前記端末又は前記マルチキャストユニキャスト変換装置からのリクエストに対応するコンテンツが前記コンテンツ受信キャッシュ部に格納されていない場合、リクエストに対応するコンテンツを含むコンテンツグループの要求を、前記第一のマルチキャスト通信ネットワークに対し、ユニキャスト通信及びマルチキャスト通信のいずれか一方又は双方の通信方式で選択的に行うコンテンツリクエスト部と、

を備える、

マルチキャストユニキャスト／マルチキャストマルチキャスト変換装置。

[請求項9] ユニキャスト通信のウェブ配信システムにおける端末とコンテンツサーバの途中区間にマルチキャスト通信ネットワークが接続され、マルチキャスト通信からユニキャスト通信へ変換し、ユニキャスト通信

ネットワークへ送出するマルチキャストユニキャスト変換装置であって、

複数のコンテンツがグルーピングされているコンテンツグループを識別し、前記コンテンツグループ毎にユニキャスト通信およびマルチキャスト通信のいずれか一方又は双方の通信方式を用いて送信されたコンテンツを前記マルチキャスト通信ネットワークから受信し、前記コンテンツグループに含まれるコンテンツを格納するコンテンツ受信キャッシュ部と、

前記端末からのリクエストに基づき、自装置に備わる前記コンテンツ受信キャッシュ部からユニキャスト通信でコンテンツを送信するユニキャスト送信部と、

前記端末からのリクエストに対応するコンテンツが前記コンテンツ受信キャッシュ部に格納されていない場合、リクエストに対応するコンテンツを含むコンテンツグループの要求を、前記マルチキャスト通信ネットワークに対し、ユニキャスト通信及びマルチキャスト通信のいずれか一方又は双方の通信方式で選択的に行うコンテンツリクエスト部と、

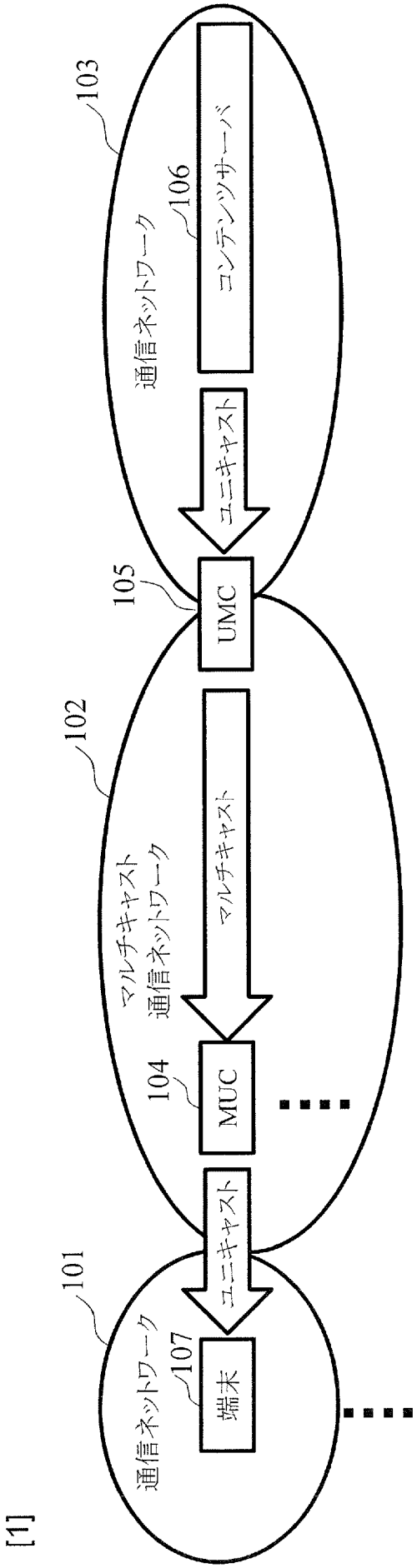
を備える、

マルチキャストユニキャスト変換装置。

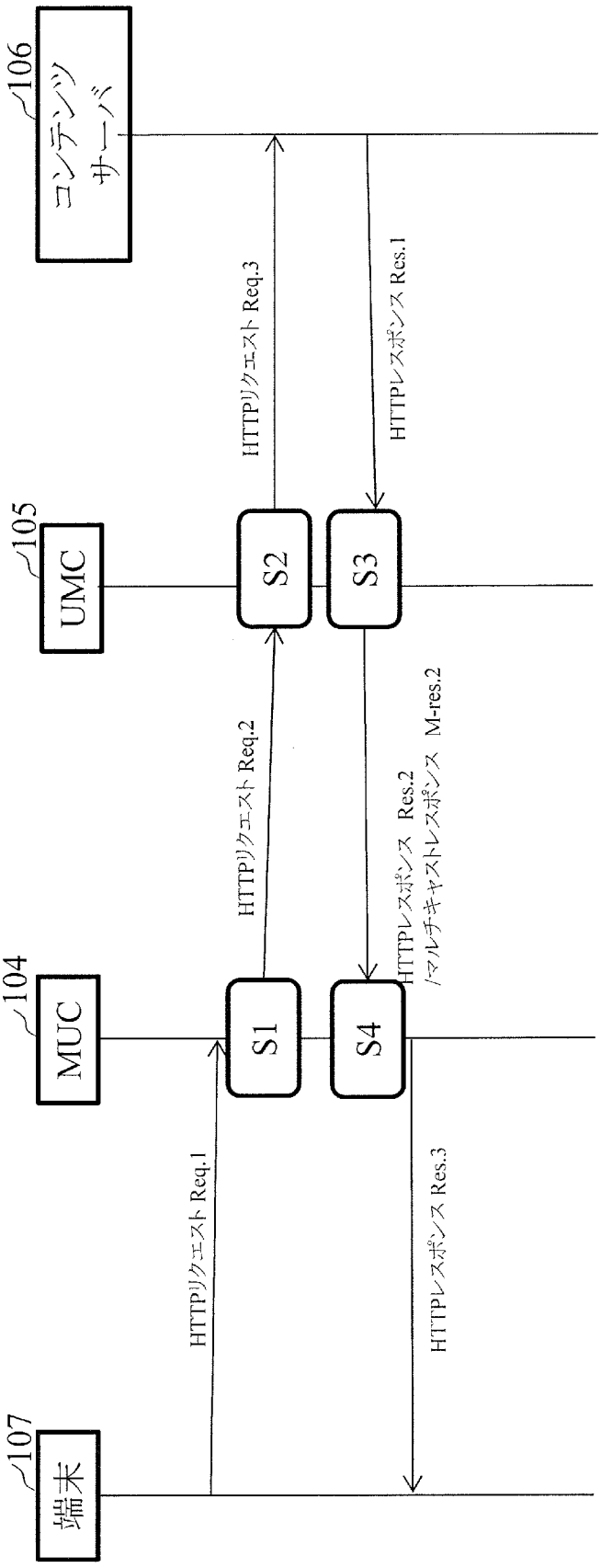
[請求項10] 請求項８に記載のマルチキャストユニキャスト／マルチキャストマルチキャスト変換装置に備わる各機能部としてコンピュータを実現させるためのコンテンツ配信プログラム。

[請求項11] 請求項９に記載のマルチキャストユニキャスト変換装置に備わる各機能部としてコンピュータを実現させるためのコンテンツ配信プログラム。

[図1]

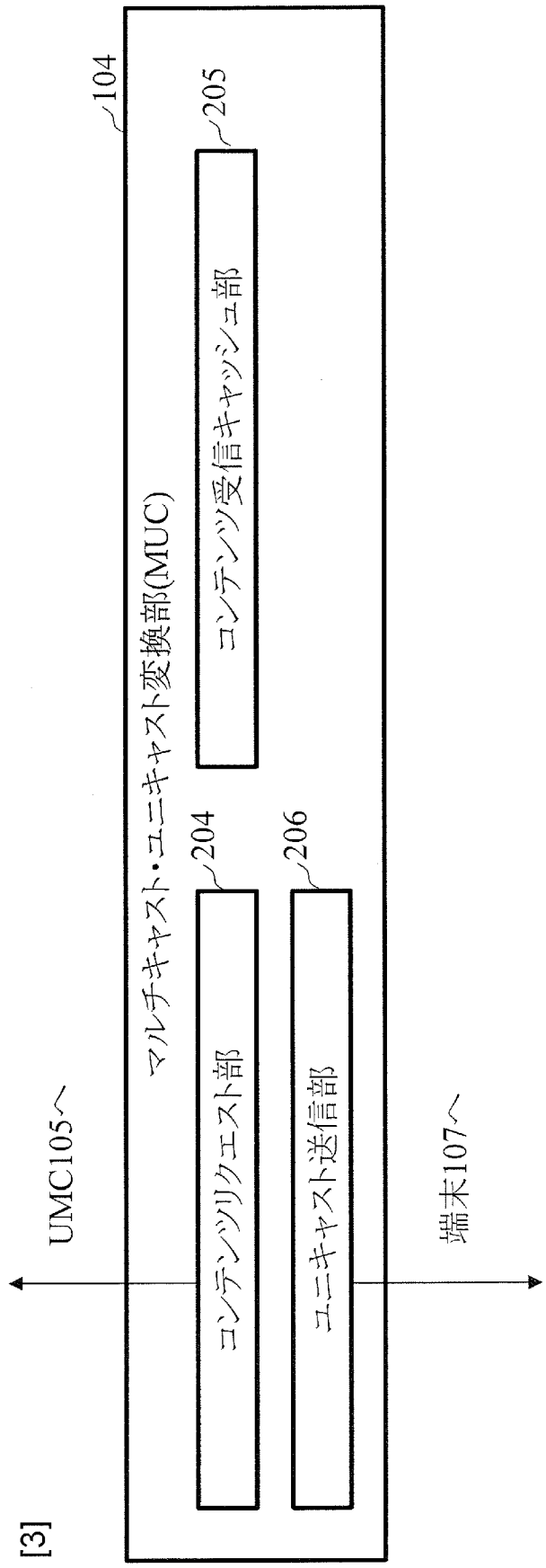

[1]
101
通信ネットワーク
107
端末
ユニキャスト
102
マルチキャスト
通信ネットワーク
104
MUC
マルチキャスト
105
UMC
ユニキャスト
103
通信ネットワーク
106
コンテンツサーバ

[図2]


106
コンテンツサーバ
105
UMC
104
MUC
107
端末
S1
S2
S3
S4
HTTPリクエスト Req.1
HTTPリクエスト Req.2
HTTPリクエスト Req.3
HTTPレスポンス Res.1
HTTPレスポンス Res.2
HTTPレスポンス Res.3
マルチキャストレスポンス M-res.2

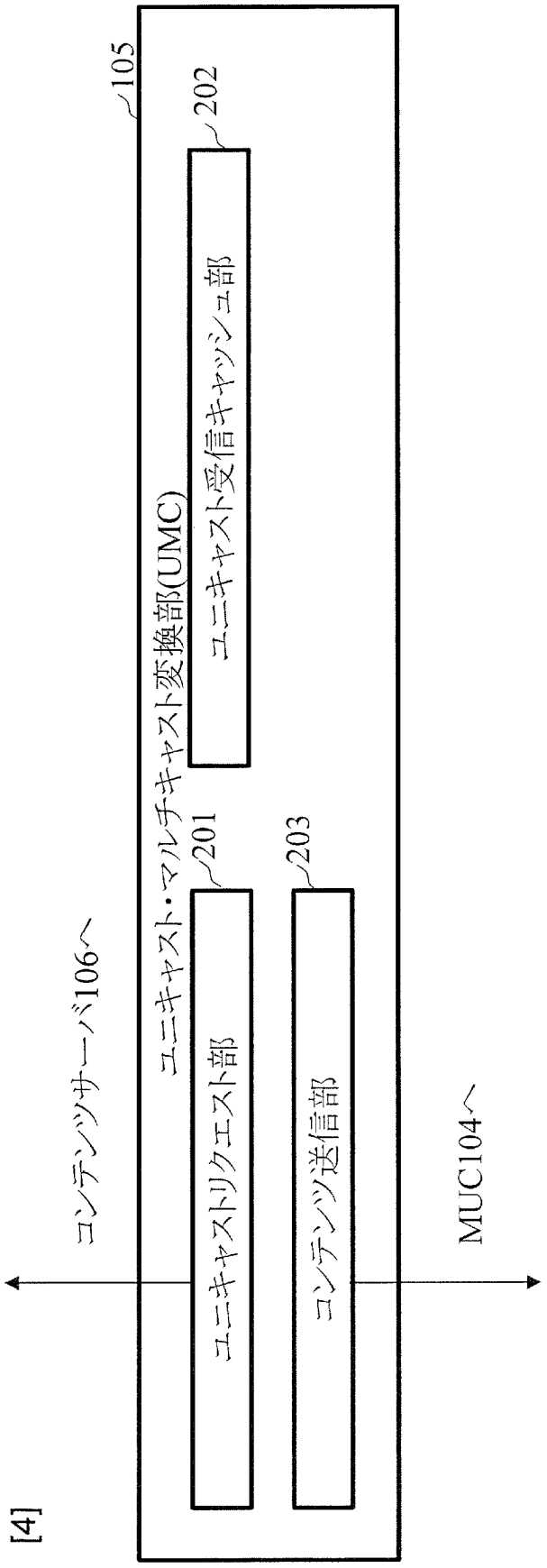
[2]

[図3]


104
マルチキャスト・ユニキャスト変換部(MUC)
205
コンテンツ受信キャッシュ部
204
コンテンツリクエスト部
206
ユニキャスト送信部
UMC105へ
端末107へ

[3]

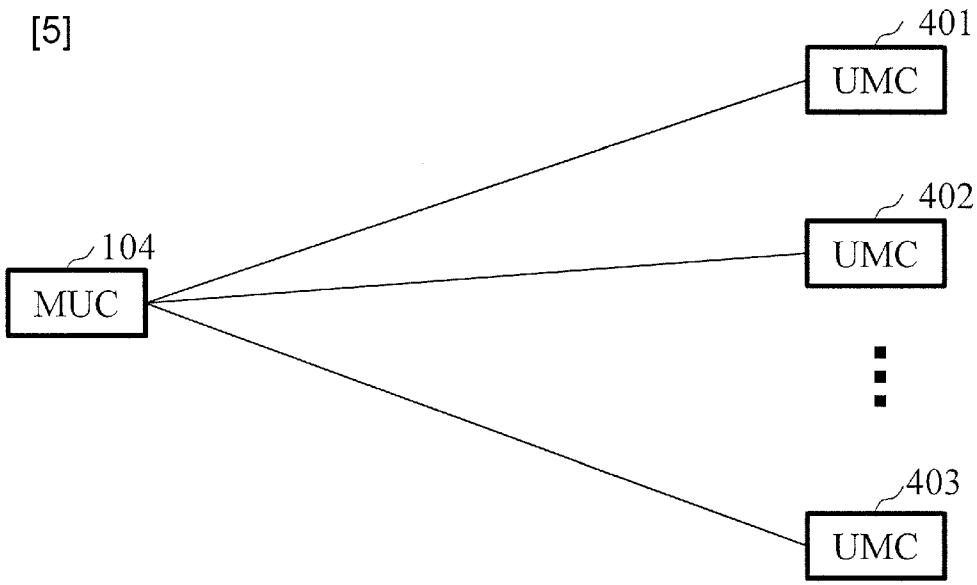
[図4]


105
ユニキャスト・マルチキャスト変換部(UMC)
201
ユニキャストリクエスト部
202
ユニキャスト受信キャッシュ部
203
コンテンツ送信部
コンテンツサーバ106へ
MUC104へ

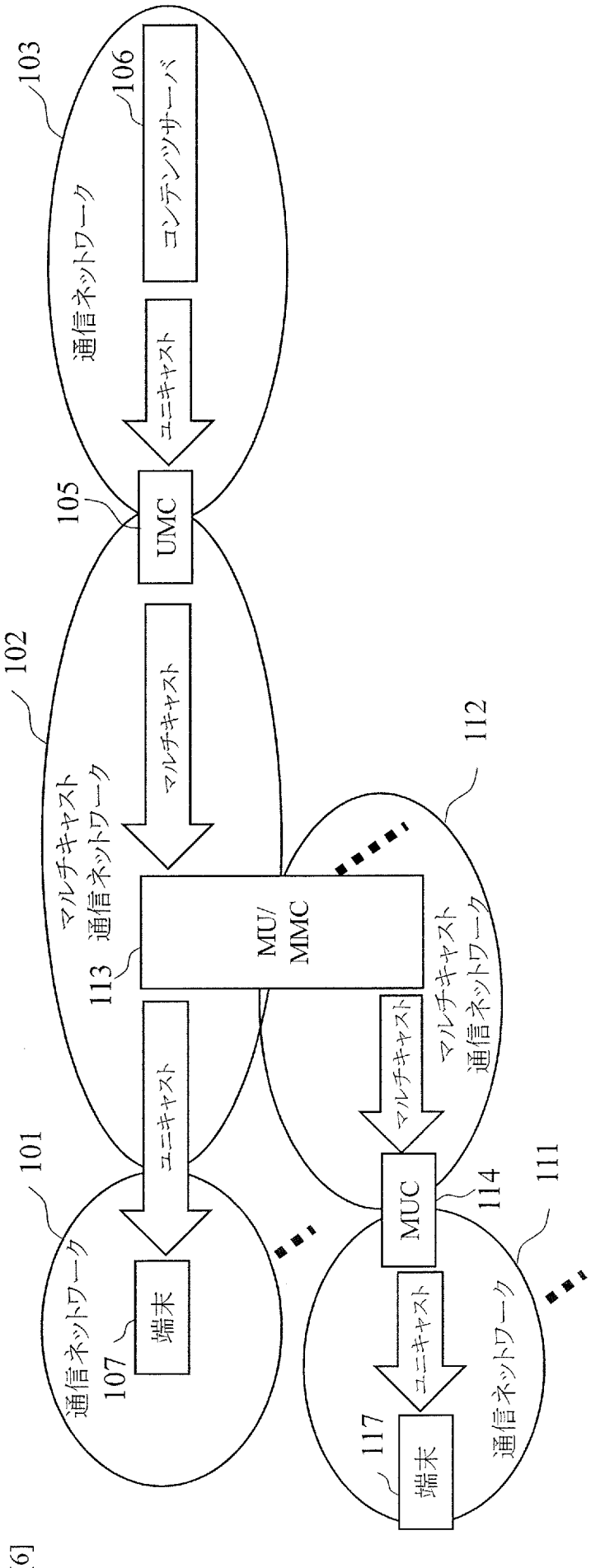
[4]

[図5]

[5]

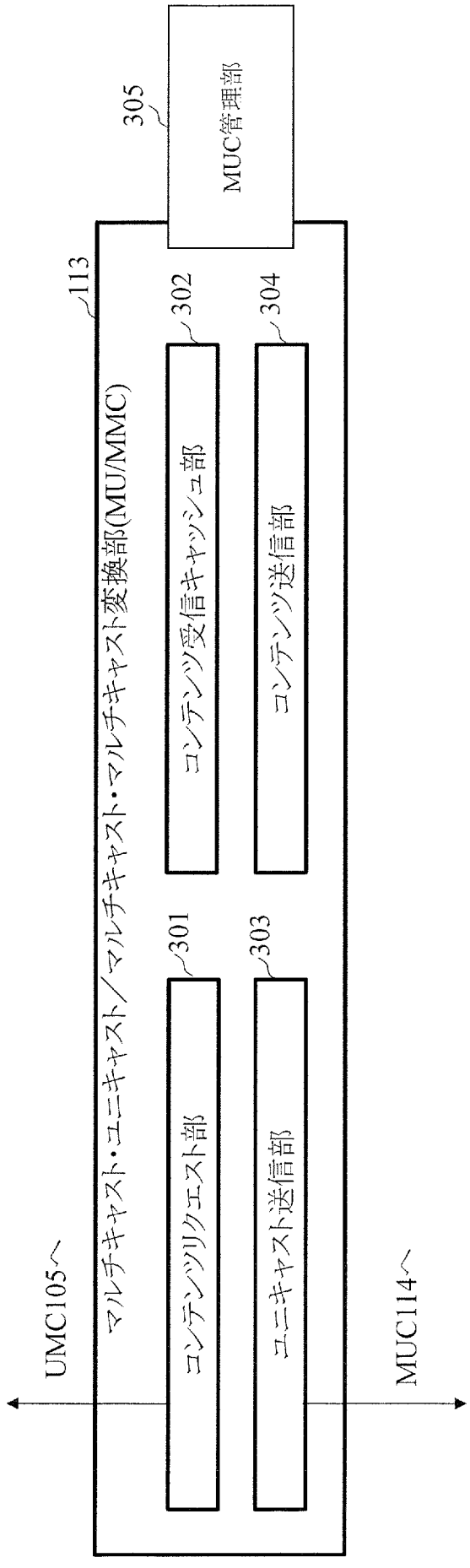


[図6]


103
通信ネットワーク
106
コンテンツサーバ
ユニキャスト
105
UMC
102
マルチキャスト
通信ネットワーク
マルチキャスト
113
MU/
MMC
112
マルチキャスト
通信ネットワーク
ユニキャスト
マルチキャスト
101
通信ネットワーク
端末
107
MUC
114
111
通信ネットワーク
ユニキャスト
117
端末

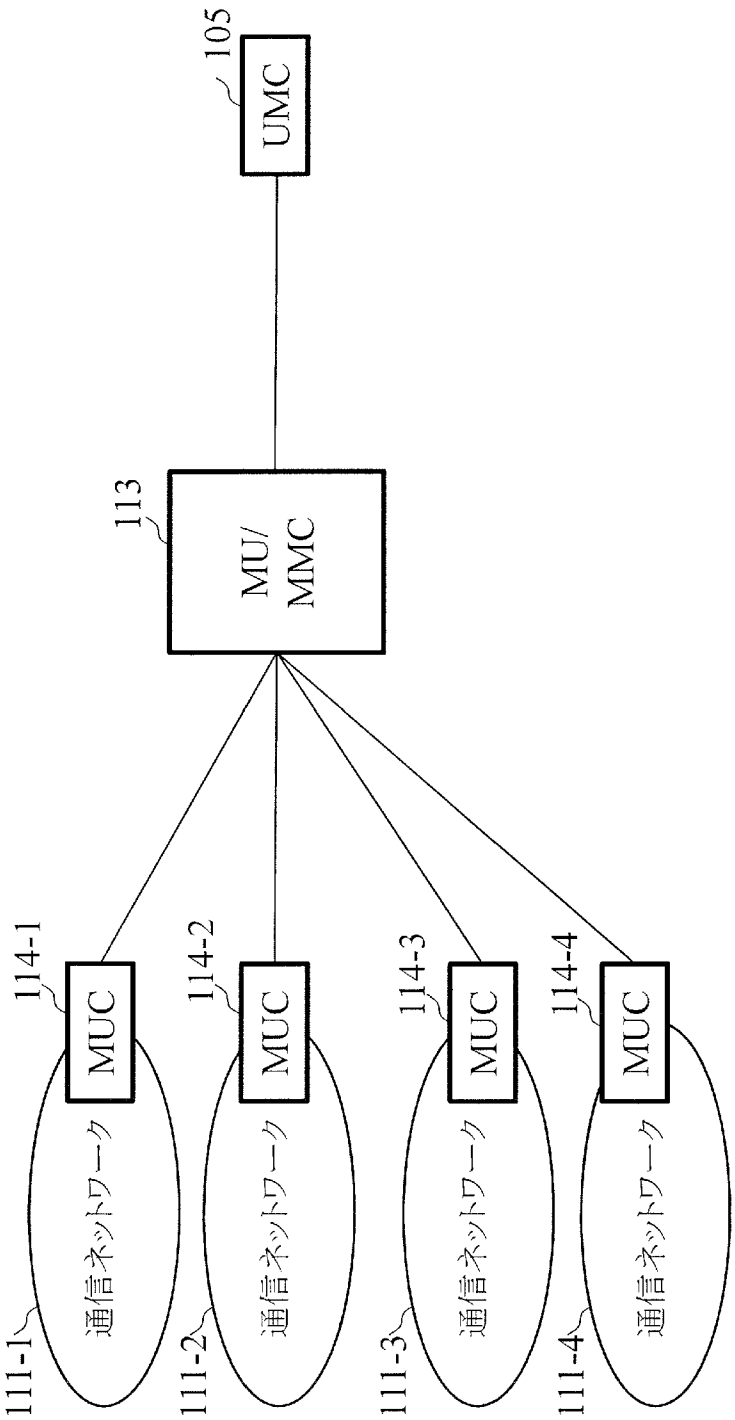
[6]

[図7]


305
MUC管理部
113
マルチキャスト・ユニキャスト／マルチキャスト・マルチキャスト変換部(MU/MMC)
302
コンテンツ受信キャッシュ部
304
コンテンツ送信部
301
コンテンツリクエスト部
303
ユニキャスト送信部
UMC105へ
MUC114へ

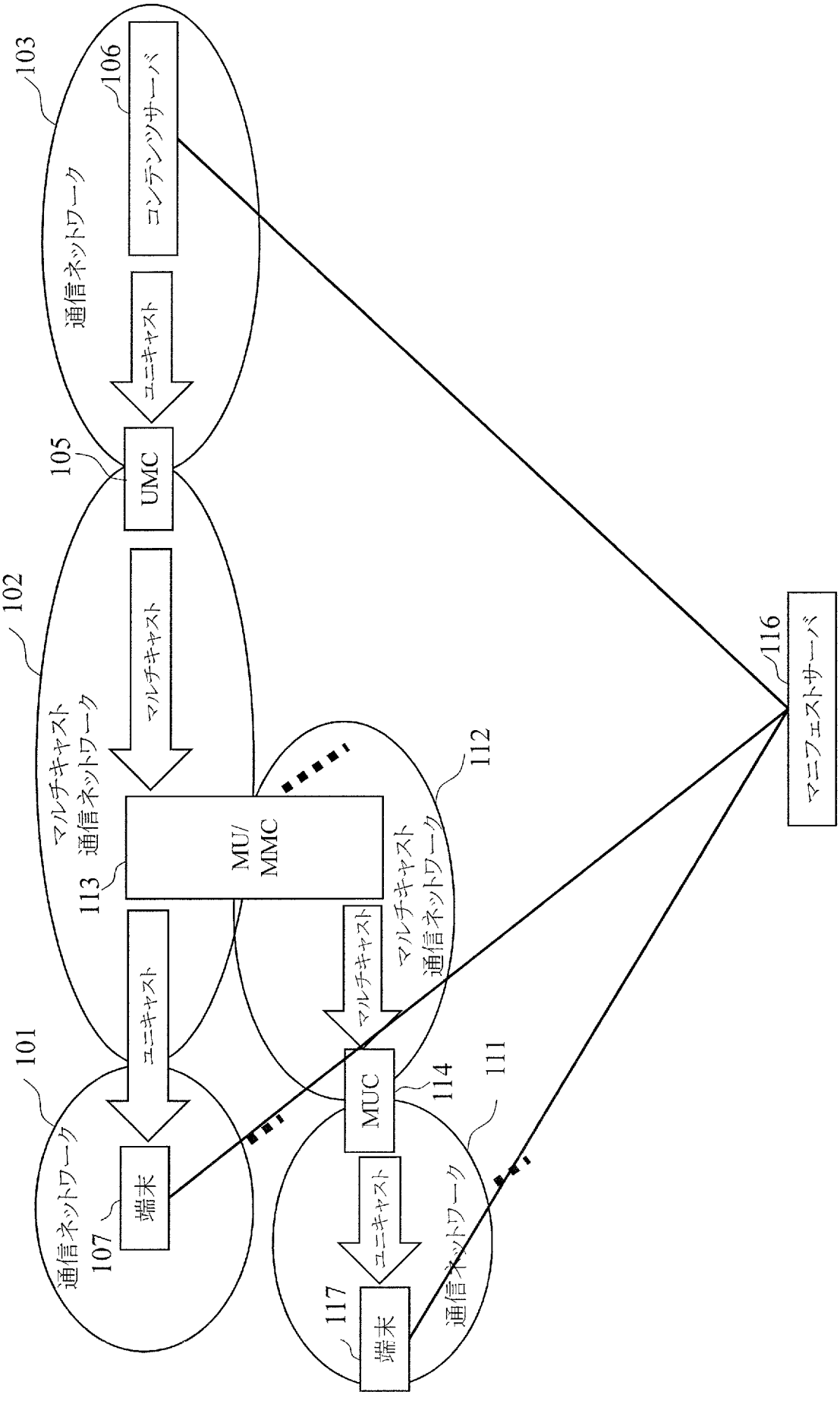
[7]

[図8]


105
UMC
113
MU/
MMC
114-1
MUC
114-2
MUC
114-3
MUC
114-4
MUC
通信ネットワーク
通信ネットワーク
通信ネットワーク
通信ネットワーク
111-1
111-2
111-3
111-4

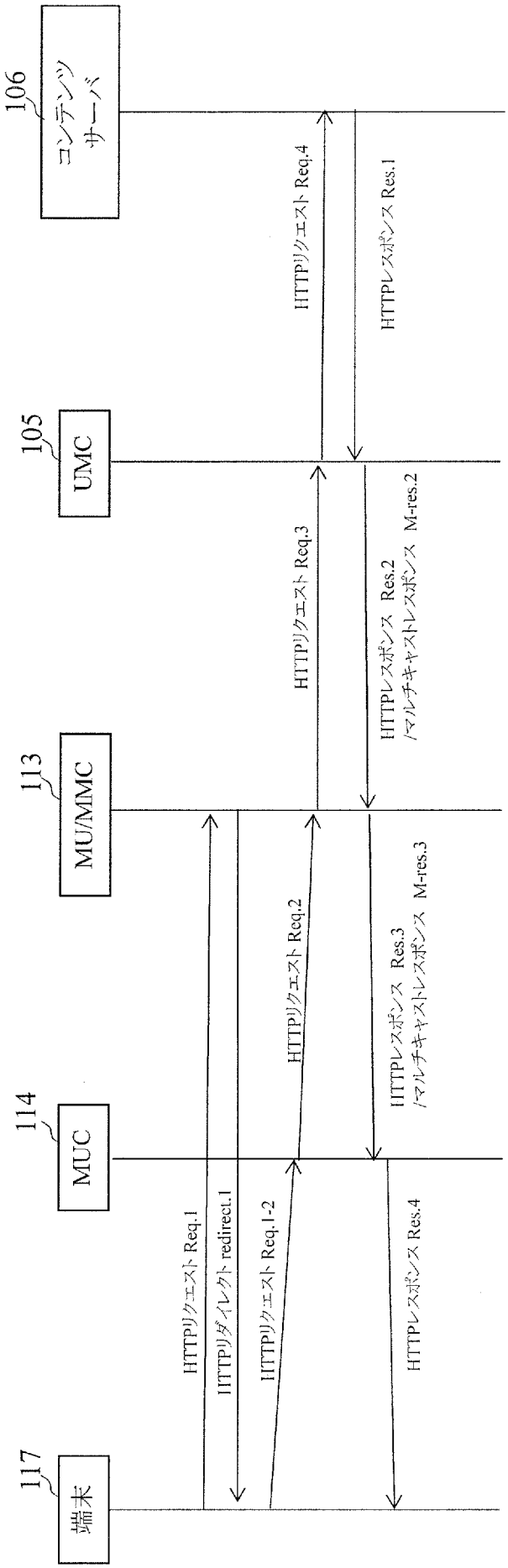
[8]

[図9]


103
106
コンテンツサーバ
通信ネットワーク
ユニキャスト
105
UMC
102
マルチキャスト
通信ネットワーク
マルチキャスト
113
MU/
MMC
112
マルチキャスト
通信ネットワーク
116
マニフェストサーバ
101
通信ネットワーク
ユニキャスト
マルチキャスト
MUC
114
111
107
端末
ユニキャスト
117
端末
通信ネットワーク

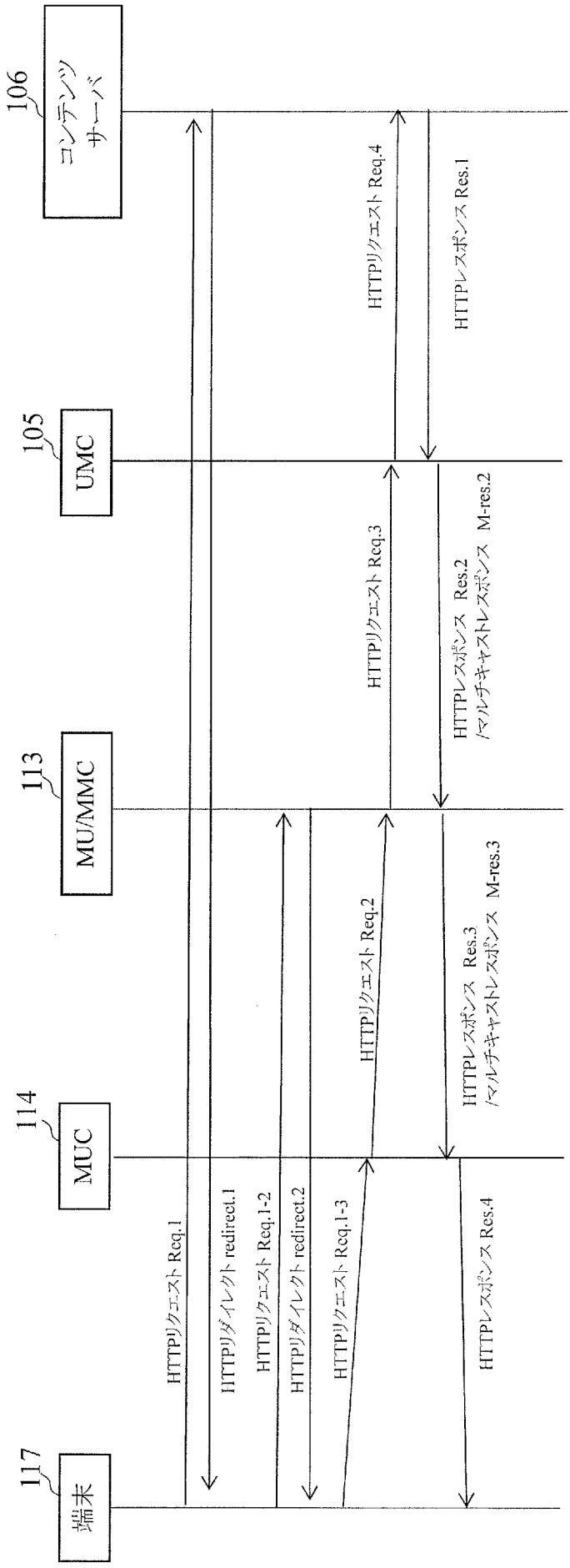
[9]

[図10]


106
コンテンツサーバ
105
UMC
113
MU/MMC
114
MUC
117
端末
HTTPリクエスト Req.4
HTTPレスポンス Res.1
HTTPリクエスト Req.3
HTTPレスポンス Res.2
/マルチキャストレスポンス M-res.2
HTTPリクエスト Req.2
HTTPレスポンス Res.3
/マルチキャストレスポンス M-res.3
HTTPリクエスト Req.1
HTTPリダイレクト redirect.1
HTTPリクエスト Req.1-2
HTTPレスポンス Res.4

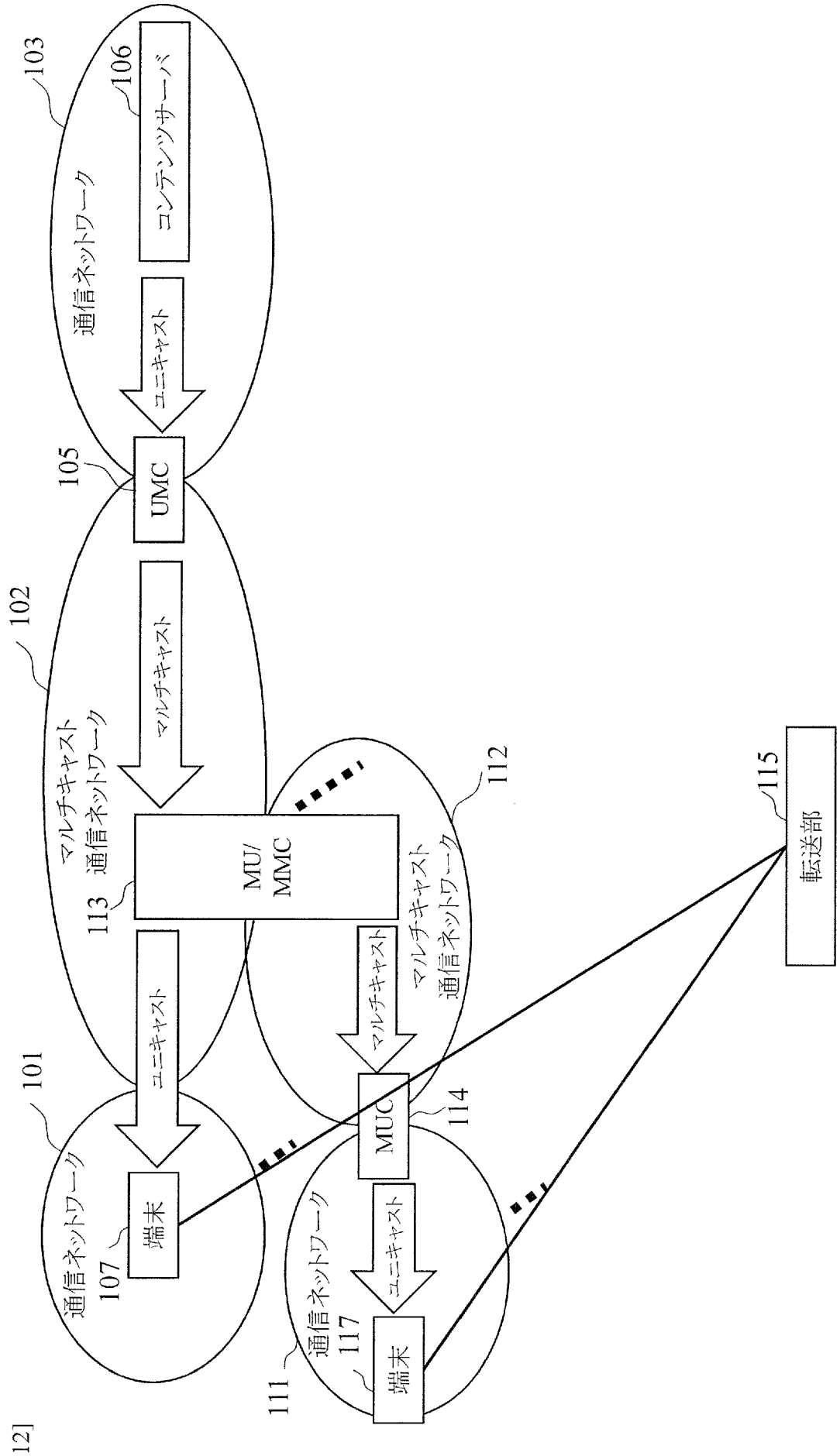
[10]

[図11]


106
コンテンツサーバ
105
UMC
113
MU/MMC
114
MUC
117
端末
HTTPリクエスト Req.1
HTTPリダイレクト redirect.1
HTTPリクエスト Req.1-2
HTTPリダイレクト redirect.2
HTTPリクエスト Req.1-3
HTTPリクエスト Req.2
HTTPレスポンス Res.3
/マルチキャストレスポンス M-res.3
HTTPレスポンス Res.4
HTTPリクエスト Req.3
HTTPレスポンス Res.2
/マルチキャストレスポンス M-res.2
HTTPリクエスト Req.4
HTTPレスポンス Res.1

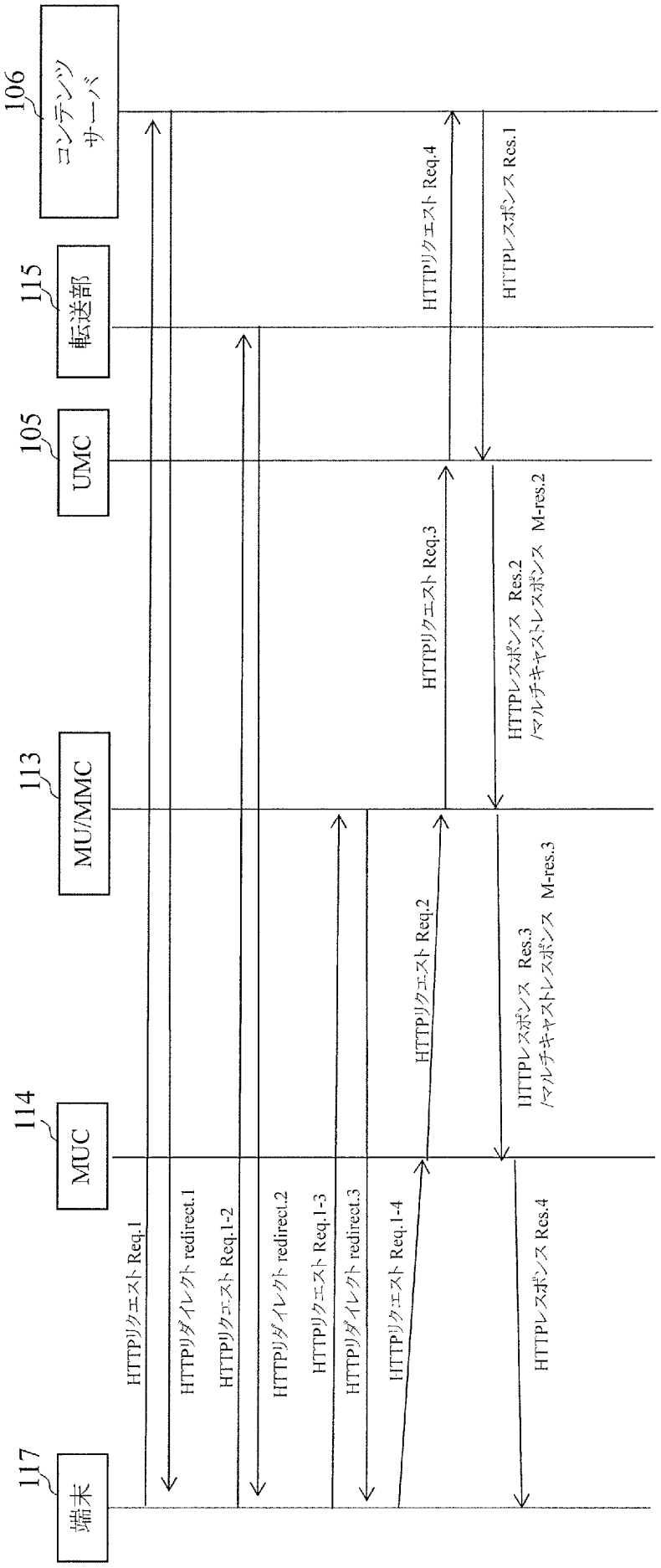
[11]

[図12]


103
106
コンテンツサーバ
通信ネットワーク
ユニキャスト
105
UMC
102
マルチキャスト
通信ネットワーク
マルチキャスト
113
MU/
MMC
112
マルチキャスト
通信ネットワーク
115
転送部
101
ユニキャスト
マルチキャスト
114
MUC
通信ネットワーク
107
端末
ユニキャスト
通信ネットワーク
117
111
端末

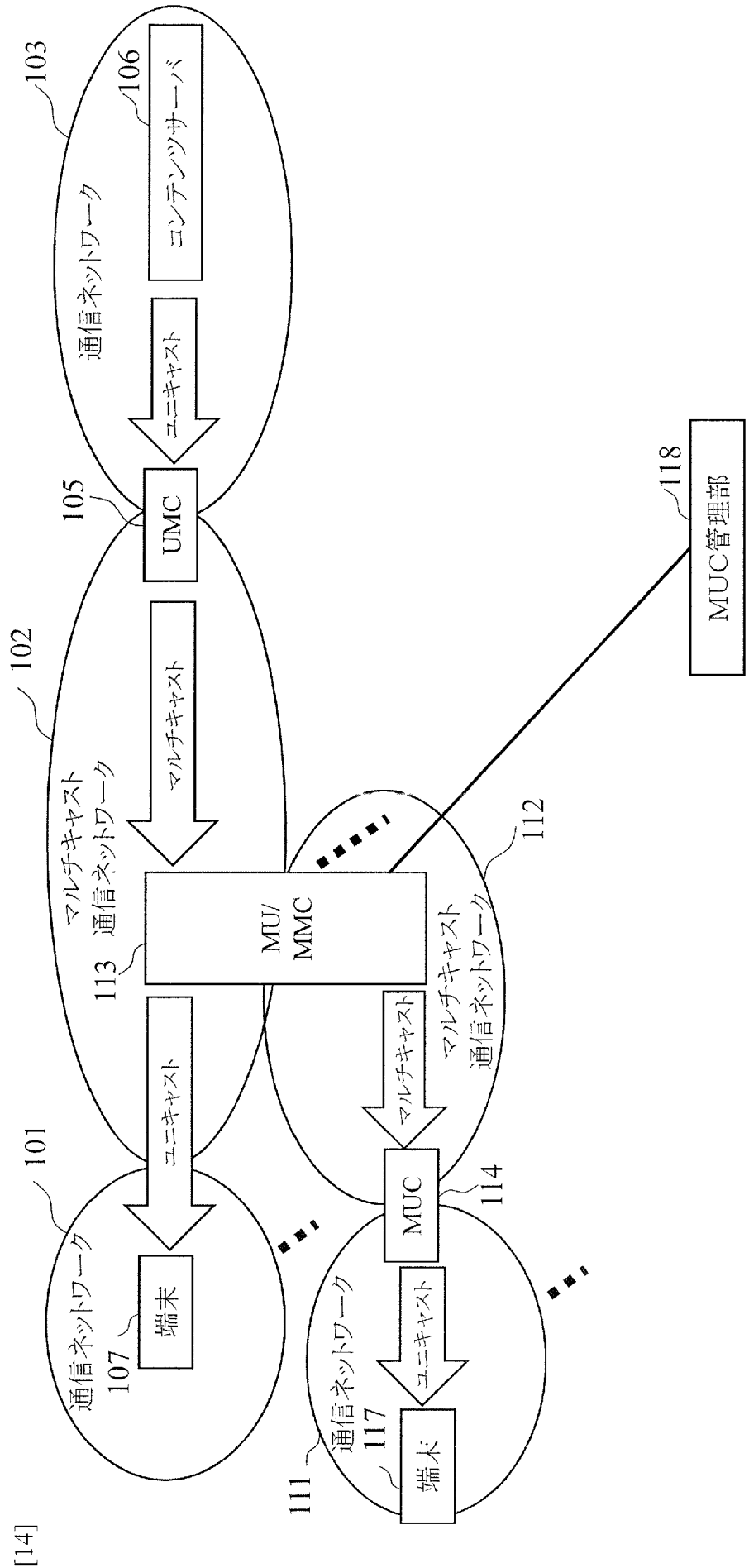
[12]

[図13]


106
コンテンツサーバ
115
転送部
105
UMC
113
MU/MMC
114
MUC
117
端末
HTTPリクエスト Req.1
HTTPリダイレクト redirect.1
HTTPリクエスト Req.1-2
HTTPリダイレクト redirect.2
HTTPリクエスト Req.1-3
HTTPリダイレクト redirect.3
HTTPリクエスト Req.1-4
HTTPレスポンス Res.4
HTTPリクエスト Req.2
HTTPレスポンス Res.3
/マルチキャストレスポンス M-res.3
HTTPリクエスト Req.3
HTTPレスポンス Res.2
/マルチキャストレスポンス M-res.2
HTTPリクエスト Req.4
HTTPレスポンス Res.1

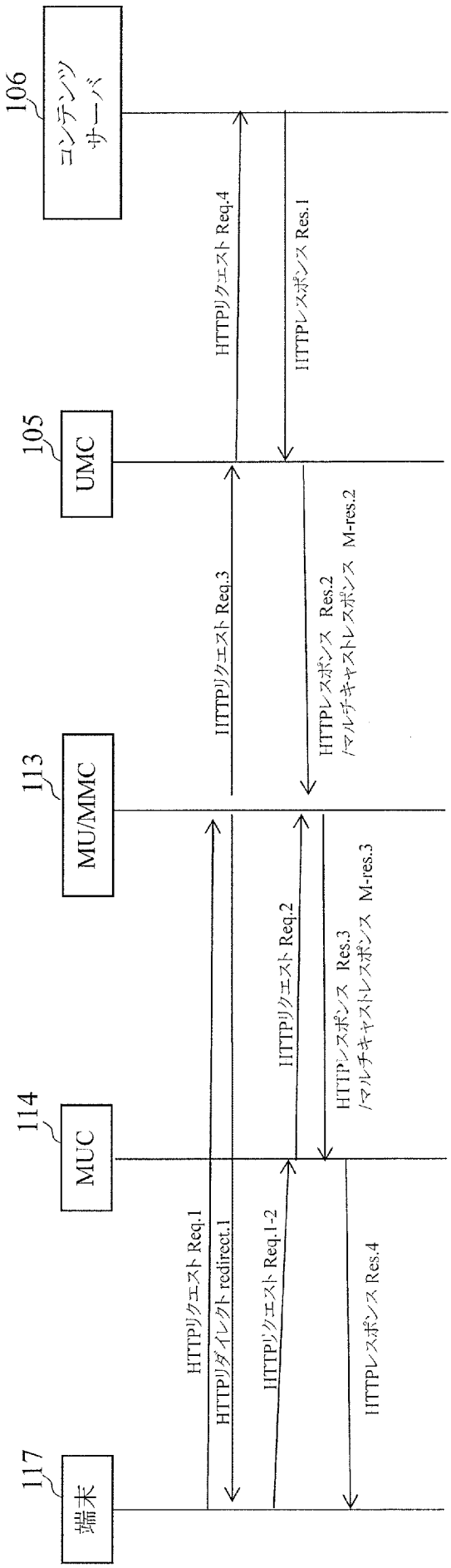
[13]

[図14]


103
通信ネットワーク
106
コンテンツサーバ
ユニキャスト
105
UMC
118
MUC管理部
102
マルチキャスト
通信ネットワーク
マルチキャスト
113
MU/
MMC
112
マルチキャスト
通信ネットワーク
ユニキャスト
マルチキャスト
101
通信ネットワーク
107
端末
MUC
114
ユニキャスト
111
通信ネットワーク
117
端末

[14]

[図15]


106
コンテンツサーバ
105
UMC
113
MU/MMC
114
MUC
117
端末
HTTPリクエスト Req.4
HTTPレスポンス Res.1
HTTPリクエスト Req.3
HTTPレスポンス Res.2
/マルチキャストレスポンス M-res.2
HTTPリクエスト Req.2
HTTPレスポンス Res.3
/マルチキャストレスポンス M-res.3
HTTPリクエスト Req.1
HTTPリダイレクト redirect.1
HTTPリクエスト Req.1-2
HTTPレスポンス Res.4

[15]

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/028909

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. H04L12/70(2013.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl. H04L12/70

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	WO 2012/011449 A1 (SHARP CORP.) 26 January 2012, paragraphs [0003], [0020], [0023]-[0045], [0054]-[0078], [0113]-[0164], [0221]-[0223], [0260], [0263]-[0264], fig. 2-3, 14 & US 2013/0114597 A1, paragraphs [0003], [0047], [0050]-[0076], [0086]-[0112], [0148]-[0205], [0267]-[0270], [0307]-[0308], [0311]-[0313], fig. 2-3, 14 & EP 2597824 A1 & CN 103004133 A	9,11 1-2,5-11 3-4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
30 August 2019 (30.08.2019)	17 September 2019 (17.09.2019)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/028909

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	奥山 隆文 OKUYAMA, Takafumi, R&D ホットコーナー ソリューション, NTT 技術ジャーナル, 第 30 巻, 第 6 号, 01 June 2018, vol. 30, pp. 64-67, ("R&D Hot Corner Solution", NTT Technical Journal vol. 30 no. 6)	1-2,5-11 3-4
Y	藤田 範人 FUJITA, Norihito, レイヤ 4 スイッチによるコンテンツアウェアスイッチング、電気情報通信学会 2002 年総合大会講演論文集 通信 2 PROCEEDINGS OF THE 2002 IEICE GENERAL CONFERENCE, 07 March 2002, p. 408, B-8-38, non-official translation ("Content-Aware Switching with Layer 4 Switch")	1-2,5-11
Y	廣瀬 智功 HIROSE, Tomonori, ブロードバンド時代の映像ソリューション Fujitsu's Imaging Solutions, FUJITSU vol. 54, no. 1, 10 January 2003, vol. 54, pp. 16-22, non-official translation ("Video solutions for the broadband era")	1-2,5-8,10
A	JP 2006-303965 A (KDDI CORP.) 02 November 2006, abstract, paragraphs [0023]-[0027] (Family: none)	5 1-11
A	JP 2019-75741 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORP.) 16 May 2019, entire text, all drawings (Family: none)	1-11
	藤原 稔久 FUJIWARA, Toshihito, ユニキャスト・マルチキャスト変換を用いたライブ映像配信に関する一検討, 電子情報通信学会 2018 年総合大会講演論文集 通信 2 PROCEEDINGS OF THE 2018 IEICE GENERAL CONFERENCE, 06 March 2018, p. 162, B-8-21, non-official translation ("A study on live video distribution using unicast/multicast conversion")	

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１９／０２８９０９

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04L12/70(2013.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04L12/70

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１９年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X Y A	WO 2012/011449 A1 (シャープ株式会社) 2012.01.26, [0003],[0020],[0023]-[0045],[0054]-[0078],[0113]-[0164], [0221]-[0223],[0260],[0263]-[0264],図 2-3,14 & US 2013/0114597 A1,[0003],[0047],[0050]-[0076],[0086]-[0112],[0148]-[0205],[0267]-[0270],[0307]-[0308],[0311]-[0313],FIGs.2-3,14 & EP 2597824 A1 & CN 103004133 A	9,11 1-2,5-11 3-4

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー

「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
３０．０８．２０１９	１７．０９．２０１９

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　５Ｘ　３１４９
羽岡　さやか
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５９６

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y A	奥山　隆文　TAKAFUMI　OKUYAMA, Ｒ＆Ｄホットコーナー　ソリューション, ＮＴＴ技術ジャーナル　第３０巻　第６号, 2018.06.01, 第30巻, P.64-67	1-2,5-11 3-4
Y	藤田　範人　Norihito　Fujita, レイヤ４スイッチによるコンテンツアウェアスイッチング, 電子情報通信学会２００２年総合大会講演論文集　通信２　PROCEEDINGS OF THE 2002 IEICE GENERAL CONFERENCE, 2002.03.07, P.408, B-8-38	1-2,5-11
Y	廣瀬　智功　Tomonori　Hirose, ブロードバンド時代の映像ソリューション　Fujitsu's Imaging Solutions, ＦＵＪＩＴＳＵ　ＶＯＬ．５４　ＮＯ．１，2003.01.10, 第54巻, P.16-22	1-2,5-8,10
Y	JP 2006-303965 A（ＫＤＤＩ株式会社）2006.11.02, 要約、[0023]-[0027]（ファミリーなし）	5
A	JP 2019-75741 A（日本電信電話株式会社）2019.05.16, 全文,全図（ファミリーなし）	1-11
A	藤原　稔久　Toshihito　Fujiwara, ユニキャスト・マルチキャスト変換を用いたライブ映像配信に関する一検討, 電子情報通信学会２０１８年総合大会講演論文集　通信２　PROCEEDINGS OF THE 2018 IEICE GENERAL CONFERENCE, 2018.03.06, P.162, B-8-21	1-11