

(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
2020年2月20日(20.02.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/036079 A1

- (51) 国際特許分類:
H04L 12/725 (2013.01) H04L 12/717 (2013.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/030446
- (22) 国際出願日: 2019年8月2日(02.08.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2018-152355 2018年8月13日(13.08.2018) JP
- (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: 奥山 隆文 (OKUYAMA, Takafumi); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1

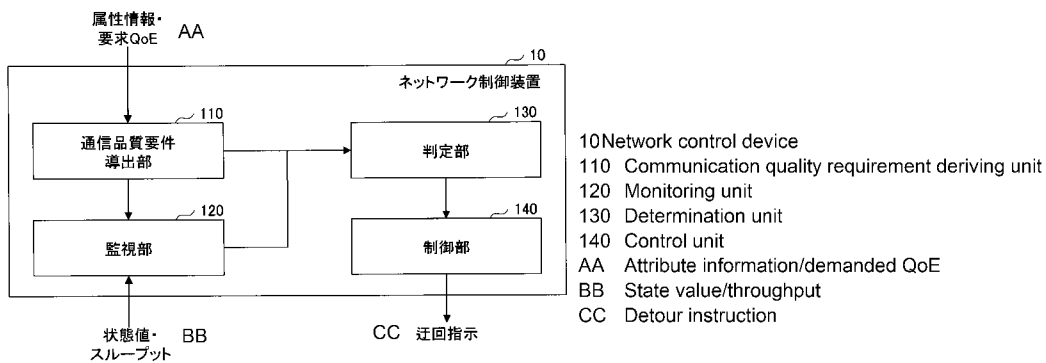
1 NTT知的財産センタ内 Tokyo (JP). 井上 洋思(INOUE, Hiroshi); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 1 NTT知的財産センタ内 Tokyo (JP). 遠藤 乾一(ENDO, Kenichi); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 1 NTT知的財産センタ内 Tokyo (JP). 土屋 利明(TSUCHIYA, Toshiaki); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 1 NTT知的財産センタ内 Tokyo (JP). 安川 正祥(YASUKAWA, Seisho); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 1 NTT知的財産センタ内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 伊東 忠重, 外(ITO, Tadashige et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号 丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 16階 Tokyo (JP).

(54) Title: NETWORK CONTROL DEVICE, NETWORK CONTROL METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: ネットワーク制御装置、ネットワーク制御方法及びプログラム

【図2】



(57) Abstract: This network control device comprises: a communication quality requirement deriving unit which, with respect to a specific service session between a server and a terminal, derives a communication quality requirement to be satisfied between the server and the terminal, on the basis of a demanded sensory quality of the specific service session; a monitoring unit which monitors the communication quality of the specific service session between the server and the terminal; a determination unit which determines whether the communication quality of the specific service session satisfies the communication quality requirement that has been derived with respect to the specific service session; and a control unit which, if the communication quality of the specific service session does not satisfy the communication quality requirement derived with respect to the specific service session, controls a communication path utilized for the specific service session between the server and the terminal so that the communication quality requirement is satisfied.

(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, 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, 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: サーバと端末との間の特定のサービスセッションに関して、当該特定のサービスセッションの要求体感品質に基づいて、前記サーバと前記端末との間で満たすべき通信品質要件を導出する通信品質要件導出部と、前記サーバと前記端末との間の前記特定のサービスセッションの通信品質を監視する監視部と、前記特定のサービスセッションの通信品質が前記特定のサービスセッションに関して導出した前記通信品質要件を満たすか否かを判定する判定部と、前記特定のサービスセッションの通信品質が前記特定のサービスセッションに関して導出した前記通信品質要件を満たさない場合、前記通信品質要件を満たすように、前記サーバと前記端末との間で前記特定のサービスセッションに利用される通信経路を制御する制御部とを有する。

明 細 書

発明の名称：

ネットワーク制御装置、ネットワーク制御方法及びプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、ネットワーク制御装置、ネットワーク制御方法及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 一般的に、映像配信サービスでは、あらかじめ分割した映像データ（セグメントファイル又はチャンクとも呼ばれる）を逐次ダウンロードしてクライアントのバッファに蓄積しながら映像コンテンツを再生する。通信品質が低下すると、クライアントは画質やダウンロードタイミングを動的に調整し、ユーザ体感品質（QoE：Quality of Experience）の低下を防ぐことを試みる。クライアントが通信品質の低下に対して動的な調整が追従できない場合、バッファ内のデータが枯渇して再生が一時的に中断する事象（リバッファリング）が発生し、QoEが低下する。

[0003] ネットワーク事業者は、映像配信サービスに対してコンテンツ配信事業者が要求するQoE（要求QoE）を維持するために、通信品質を監視して適切なネットワーク制御を行う必要がある。

[0004] ネットワーク事業者が実施することができるネットワーク制御の例として、通信品質を監視してトラヒックを迂回させる技術（特許文献1）が存在する。また、ユーザが要求QoEを満足するようネットワーク制御を行う技術（非特許文献1）が存在する。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2018-085585号公報

非特許文献

[0006] 非特許文献1：金田泰，”ユーザ・レベルの通信品質要求を満足させるネット

ワーク制御機構の試作,” 電子情報通信学会技術研究報告, vol.109, IN2009 1-11, pp.25-30, 2009年5月

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] ネットワーク事業者は、コンテンツ配信事業者の要求QoEを維持するために、ネットワークの通信品質を監視し、QoEが低下したときに輻輳箇所（ボトルネック）を回避する迂回経路（バイパス）を提供することができる。一般的に、バイパスは、その通信品質を厳密に管理する必要があり、その利用に際して追加費用がかかる。そのため、ネットワーク事業者及びコンテンツ配信事業者の観点からは、QoEの維持が必要で、かつ、輻輳箇所に起因して要求QoEを満たせない特定のサービスセッションに限り、バイパスへ迂回させることが望まれる。
- [0008] 特許文献1において、通信品質を監視してトラヒックを迂回させることは検討されているが、輻輳検知による一律の迂回が目的になっており、コンテンツ配信事業者の要求QoEを入力する機能やサービスセッション単位で要求QoEに基づき迂回の制御が必要であるか否かを判断する機能が存在しない。すなわち、特定のサービスセッションを対象として要求QoEに基づいて個々にネットワーク制御を行うことができないという問題がある。
- [0009] また、非特許文献1において、ユーザが入力した要求QoEをQoS（Quality of Service）にマッピングして各ネットワークノードに設定することは検討されているが、非特許文献1における制御対象はすべての通信であり、コンテンツ配信事業者がサービスセッション単位で要求QoEを設定する機能が存在しない。すなわち、特定のサービスセッションを対象として要求QoEに基づいて個々にネットワーク制御を行うことができないという問題があり、また、すべての通信を制御対象とするため処理負荷が大きいという問題がある。
- [0010] 本発明は、上記の点に鑑みてなされたものであって、特定のサービスセッションを対象として要求QoEに基づくネットワーク制御を行うことを目的とする。

課題を解決するための手段

[0011] 本発明の一形態に係るネットワーク制御装置は、

サーバと端末との間の特定のサービスセッションに関して、当該特定のサービスセッションの要求体感品質に基づいて、前記サーバと前記端末との間で満たすべき通信品質要件を導出する通信品質要件導出部と、

前記サーバと前記端末との間の前記特定のサービスセッションの通信品質を監視する監視部と、

前記特定のサービスセッションの通信品質が前記特定のサービスセッションに関して導出した前記通信品質要件を満たすか否かを判定する判定部と、

前記特定のサービスセッションの通信品質が前記特定のサービスセッションに関して導出した前記通信品質要件を満たさない場合、前記通信品質要件を満たすように、前記サーバと前記端末との間で前記特定のサービスセッションに利用される通信経路を制御する制御部と、

を有することを特徴とする。

[0012] また、本発明の一形態に係るネットワーク制御方法は、

ネットワーク制御装置が実行するネットワーク制御方法であって、

サーバと端末との間の特定のサービスセッションに関して、当該特定のサービスセッションの要求体感品質に基づいて、前記サーバと前記端末との間で満たすべき通信品質要件を導出するステップと、

前記サーバと前記端末との間の前記特定のサービスセッションの通信品質を監視するステップと、

前記特定のサービスセッションの通信品質が前記特定のサービスセッションに関して導出した前記通信品質要件を満たすか否かを判定するステップと、

前記特定のサービスセッションの通信品質が前記特定のサービスセッションに関して導出した前記通信品質要件を満たさない場合、前記通信品質要件を満たすように、前記サーバと前記端末との間で前記特定のサービスセッションに利用される通信経路を制御するステップと、

を有することを特徴とする。

- [0013] また、本発明の一形態に係るプログラムは、
コンピュータを、上記のネットワーク制御装置の各部として機能させることを特徴とする。

発明の効果

- [0014] 特定のサービスセッションを対象として要求QoEに基づくネットワーク制御を行うことが可能になる。

図面の簡単な説明

- [0015] [図1]本発明の実施形態に係るシステムの全体構成例を示す図である。
[図2]本発明の実施形態に係るネットワーク制御装置の構成例を示す図である。
[図3]本発明の実施形態に係るネットワーク制御装置の動作手順を示すフローチャートである。
[図4]本発明の実施形態に係るネットワーク制御装置のハードウェア構成例を示す図である。

発明を実施するための形態

- [0016] 以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。
[0017] 以下の実施形態では映像配信サービスについて説明するが、本発明の実施形態はサーバと端末との間でサービスセッションを設定してデータを配信する他のサービスにも適用可能である。

- [0018] <第1の実施形態：装置構成>

図1に、本発明の実施形態に係るシステムの全体構成例を示す。図1に示すように、本発明の実施形態に係るシステムは、ネットワーク制御装置10と、映像配信サーバ20と、端末30と、複数のネットワーク装置40とを含む。

- [0019] 映像配信サーバ20は、端末30から映像配信要求を受け付けると、端末30との間にサービスセッションを設定する。サービスセッションは、端末30から映像配信サーバ20への映像配信要求毎に設定される。サービスセ

ッションが設定された後に、映像配信サーバ20は、あらかじめ分割した映像データ（以下、セグメントファイルと呼ぶ）を端末30に配信する。端末30は、映像配信サーバ20から受信したセグメントファイルをバッファ内に格納し、バッファ内のセグメントファイルを再生する。

[0020] 映像配信サーバ20から端末30への映像配信に対して、コンテンツ配信事業者が要求するQoE（以下、要求QoEと呼ぶ）を維持するためには、映像配信サーバ20と端末30との間の通信品質を適切に制御する必要がある。ここで、本発明の実施形態では、通信品質の1つの指標としてスループットを用いるが、通信品質はスループットに限定されず、遅延、遅延ゆらぎ等を含んでもよい。

[0021] 端末30は、通信品質の1つの指標であるスループットを測定し、ネットワーク制御装置10に送信する機能を有してもよい。ここで、端末30が測定するスループットは、端末30が映像配信サーバ20からセグメントファイルを受信しているときの単位時間あたりに受信可能なデータ量である。

[0022] また、映像配信サーバ20及びネットワーク装置40は、通信品質の指標であるスループットを推定可能な状態値をネットワーク制御装置10に送信する機能を有してもよい。スループットを推定可能な状態値の例は、ネットワーク使用率である。例えば、単位時間あたりにネットワーク装置40を通過できるデータ量であるスループットは、ネットワーク装置40のネットワーク使用率に基づいて推定されてもよい。

[0023] なお、システム内のいずれかの箇所に、スループット推定のためのデータを計測する1つ又は複数の品質計測用端末（図示せず）が設置されてもよい。遅延、遅延ゆらぎ等の通信品質が用いられる場合には、事前の実験等によって通信品質に影響を与える状態値が決められ、当該状態値が端末30、映像配信サーバ20、ネットワーク装置40及び品質計測用端末等からネットワーク制御装置10に送信される。

[0024] 通常では、システム内に複数のネットワーク装置40が配置される。例えば、図1に示すネットワーク装置40において輻輳が発生したと想定される

ときに、輻輳箇所であるネットワーク装置４０を迂回できる迂回経路（バイパス）がシステム内にあらかじめ設定される。端末３０は、迂回指示に基づき通信経路をバイパスに迂回させる機能を有する。また、映像配信サーバ２０も、迂回指示に基づき通信経路をバイパスに迂回させる機能を有する。

[0025] ネットワーク制御装置１０は、サービスセッション単位で映像配信サーバ２０と端末３０との間の通信品質要件であるスループット要件が満たされているかを監視し、サービスセッション単位で映像配信サービスの要求QoEを維持する。具体的には、ネットワーク制御装置１０は、映像配信サーバと端末３０との間のスループット要件が満たされていない場合、輻輳箇所であるネットワーク装置４０を迂回させるための迂回指示を行う。

[0026] 図２に、本発明の実施形態に係るネットワーク制御装置１０の構成例を示す。図２に示すように、ネットワーク制御装置１０は、通信品質要件導出部１１０と、監視部１２０と、判定部１３０と、制御部１４０とを含む。

[0027] 通信品質要件導出部１１０は、映像配信サーバ２０と端末３０との間の特定のサービスセッションに関して、当該特定のサービスセッションの要求QoEに基づいて、映像配信サーバ２０と端末３０との間で満たすべき通信品質要件であるスループット要件を導出する。

[0028] 監視部１２０は、映像配信サーバ２０、ネットワーク装置４０、端末３０、品質計測用端末等からの情報に基づいて、映像配信サーバ２０と端末３０との間の特定のサービスセッションのスループットを監視する。

[0029] 判定部１３０は、監視部１２０において監視した特定のサービスセッションの現在のスループットが、特定のサービスセッションに関して通信品質要件導出部１１０において導出したスループット要件を満たしているか否かを判定する。このように、判定部１３０は、サービスセッション単位で現在のスループットがスループット要件を満たしているかを判定する。

[0030] 制御部１４０は、監視部１２０において監視した特定のサービスセッションの現在のスループットが、特定のサービスセッションに関して通信品質要件導出部１１０において導出したスループット要件を満たさない場合、当該

スループット要件を満たすように、映像配信サーバ20と端末30との間で特定のサービスセッションに利用される通信経路を制御する。

[0031] <第1の実施形態：動作手順>

次に、図3のフローチャートを参照して、図2に示した構成例における動作手順を説明する。

[0032] まず、コンテンツ配信事業者が、ある映像の映像配信サーバ20から端末30への配信を開始する際に、その映像配信における制御対象とするサービスセッションを特定してその要求QoEを設定する。特定するサービスセッションとは、例えば、優遇したい特定の端末からのサービスセッション、特定の経路を経由するサービスセッション、特定の時間帯におけるサービスセッション等を指す。そして、通信品質要件導出部110が、配信する映像データの属性情報と要求QoEから通信品質要件であるスループット要件を算出する（S101）。

[0033] 具体的には、通信品質要件導出部110は、スループットに応じて映像配信サーバ20から端末30に配信されるデータの属性情報を適切に調整したと仮定してスループットに対するQoEレベルを導出することにより、スループットとQoEレベルとの間のマッピング関数をあらかじめ作成する。属性情報は、配信時に用意する選択可能な画質（解像度）、フレームレート、音声符号化ビットレート、映像符号化ビットレート、映像圧縮規格、映像の長さ、ダウンロードタイミング等である。マッピング関数は、スループットとQoEレベルとの対応関係を関係式にしたものであり、例えば、一般的に普及しているQoE推定モデルを用いて作成することができる。QoE推定モデルについては、例えば、K. Yamagishi and T. Hayashi, "Parametric Quality-Estimation Model for Adaptive-Bitrate Streaming Services," IEEE Transactions on Multimedia, 2017等が参考とされてもよい。上記の属性情報のうち、端末30が調整可能な属性情報の例は画質（解像度）及びダウンロードタイミングである。スループットがxのとき、端末30が画質やダウンロードタイミングを適切に調整し、リバッファリングが生じない映像視聴状況になった場合、その

ときの映像の属性情報をQoE推定モデルに入力してスループット x に対応するQoEレベル y を求めることができる。通信品質要件導出部110は、スループット x が取りうる全範囲におけるQoEレベル y を導出することにより、スループットとQoEレベルとの間のマッピング関数を作成する。通信品質要件導出部110は、あらかじめ作成したマッピング関数に要求QoEを入力して、映像配信サーバ20と端末30との間で満たすべきスループット要件を導出する。

[0034] なお、通信品質要件導出部110は、安全率を考慮して映像配信サーバ20と端末30との間で満たすべきスループット要件を導出してもよい。具体的には、制御部140の即応性とスループットの変動とを考慮して、上記の通り導出したスループット要件に安全率を乗算してもよい。

[0035] ここで、特定のサービスセッションの配信が終了して配信データが存在しない場合には（S103：N）、処理を終了する。特定のサービスセッションの配信データが存在する場合（S103：Y）、以下の処理が行われる。

[0036] 監視部120は、映像配信サーバ20及びネットワーク装置40からの状態値や端末30からの実測スループット等の情報を収集し（S105）、特定のサービスセッションの現在のスループットを推定する（S107）。

[0037] 例えば、監視部120は、映像配信サーバ20と端末30との間のサービスセッションの実測スループットを収集して、外れ値を除外したのち加重平均することで現在のサービスセッションのスループットを推定してもよい。また、監視部120は、映像配信サーバ20及びネットワーク装置40からスループットを推定可能な状態値（例えば、ネットワーク使用率）を収集し、あらかじめ作成したマッピング関数に基づき、現在のサービスセッションのスループットを推定してもよい。例えば、マッピング関数は、ネットワーク使用率とスループットの対応関係を関係式にしたものである。事前の実験等により、ある装置 i のネットワーク使用率が x_i のとき、その装置 i を通過する通信が出しうる最大スループット y_i を導出する。装置 i のネットワーク使用率 x_i が取りうる全範囲における最大スループット y_i を導出する。そして、特定のサービスセッションが通過するすべての装置（ $i=1, 2, \dots$ ）において求められ

た最大スループット y_i の中で最小のもの $y=\min(y_i)$ を求める。また、システム内に設置された品質計測用端末が品質計測用サーバに送信した計測用データをダウンロードすることでスループットを計測し、外れ値を除外したのち加重平均することで現在のサービスセッションのスループットを推定してもよい。

[0038] 次に、判定部130が、スループット要件と現在のスループットを比較して、制御の要不要を判断する(S109)。現在のスループットがスループット要件を満たしている場合、制御が不要であると判断し、現在のスループットがスループット要件を満たしていない場合、制御が必要であると判断する。

[0039] なお、通信品質要件導出部110において安全率を考慮する代わりに、判定部130において安全率を考慮してもよく、具体的には、制御部140の即応性とスループットの変動とを考慮してスループット要件に安全率を乗じた第2のスループット要件が判定部130において用いられてもよい。

[0040] 制御が不要であると判断した場合(S109:制御不要)、制御部140は既に設定している通信経路を利用するよう指示する(S113)。この場合、制御部140から映像配信サーバ20及び端末30への指示は行われなくてもよい。制御が必要と判断した場合(S109:要制御)、制御部140はバイパスを利用するよう映像配信サーバ20及び端末30に指示する(S111)。

[0041] 制御部140は、現在のスループットがスループット要件を満たさない場合、あらかじめバイパスが設定されている箇所のどこで輻輳が発生しているかを検出し、サービスセッション単位でスループット要件を満たすように、映像配信サーバ20及び端末30等に輻輳箇所を回避させるための迂回指示を行う。その結果、特定のサービスセッションに利用される通信経路を、あらかじめ設定されたバイパスに迂回させる。通信経路をバイパスに迂回させる方法は、例えば、視聴開始時の通信経路を利用するためのアドレスと、バイパスを利用するためのアドレスとを映像配信サーバ20に付与しておき、

制御部 140 から端末 30 へ映像配信サーバ 20 のアドレスを切り替えてネットワーク内でバイパスにルーティングさせることで実現する。なお、この迂回方法は一例であり、スループットを適切に推定してサービスセッションを適切に迂回できる限り、上記の迂回方法に限定されない。

[0042] その後、S103に戻り、配信が終了するまで、監視部 120 による処理（S105、S107）、判定部 130 による処理（S109）、及び制御部 140 による処理（S111、S113）を、繰り返し実行する。なお、図3のフローチャートでは、これらの処理群が特定のサービスセッションの配信データが存在する限り繰り返される例が示されているが、これらの処理群の実行タイミングは図3の例に限定されず、一定時間ごとに1回だけ行われてもよいし、視聴要求毎に行われてもよい。

[0043] <第2の実施形態>

第1の実施形態では、輻輳箇所を迂回できるバイパスをあらかじめ設定し、特定のサービスセッションの通信をバイパスに誘導する例について説明した。第2の実施形態では、DiffServ等の技術を用いて優先転送クラスを設定しておき、特定のサービスセッションの通信を優先転送クラスに誘導する例について説明する。

[0044] 第2の実施形態に係るネットワーク制御装置 10 の構成は、制御部 140 の機能を除き、第1の実施形態と同一である。第2の実施形態では、輻輳が発生したときに特定のサービスセッションのパケットに設定できる優先転送クラスをネットワーク装置 40 内にあらかじめ設定する。

[0045] 制御部 140 は、現在のスループットがスループット要件を満たさない場合、映像配信サーバ 20 及び端末 30 を収容するネットワークの入口にあるネットワーク装置 40 に対して、特定のサービスセッションに関して映像配信サーバ 20 と端末 30 との間で送信されるパケットに優先転送クラスを設定するように指示する。例えば、制御部 140 は、現在のスループットがスループット要件を満たさない場合、送信元アドレスが映像配信サーバ 20 であり宛先アドレスが端末 30 であるパケットに対して、優先転送クラスのDSC

P (DiffServ Code Point) を割り当てる。その結果、特定のサービスセッションに対する輻輳の影響を低減できる。

[0046] <第3の実施形態>

第2の実施形態では、特定のサービスセッションの通信を優先転送クラスに誘導する例について説明した。第2の実施形態では、特定のサービスセッションに対する輻輳の影響を低減できるが、ネットワークの複数の箇所で輻輳が発生したときに、優先転送クラスが設定されたパケットが増加してスループット要件を満たすことができない可能性がある。第3の実施形態では、IntServ等の技術を用いて輻輳箇所が発生する毎に通信リソースを確保して迂回経路を設定する例について説明する。

[0047] 第3の実施形態に係るネットワーク制御装置10の構成は、制御部140の機能を除き、第1の実施形態と同一である。

[0048] 制御部140は、現在のスループットがスループット要件を満たさない場合、映像配信サーバ20と端末30との間に位置するネットワーク装置40に対して迂回経路の通信リソースを確保するように指示する。迂回経路の通信リソースが確保された場合、制御部140は、特定のサービスセッションに関して映像配信サーバ20と端末30との間で送信されるパケットを当該迂回経路に迂回させるようにネットワーク装置40に対して指示する。例えば、制御部140は、現在のスループットがスループット要件を満たさない場合、端末30に対してRSVP (Resource Reservation Protocol) のPathメッセージを送信させる。Pathメッセージに対して通信リソースが確保されたことを示すResvメッセージが端末30に届いた場合、制御部140は、迂回経路の通信リソースが確保されたと判断する。第3の実施形態では、迂回経路の通信リソースが確保されるため、特定のサービスセッションのスループット要件を保証でき、要求QoEを維持できる。

[0049] 上記のように、本発明の実施形態によれば、通信品質を監視してサービスセッション単位で要求QoEに基づいて個々にネットワーク制御を行うことで、要求QoEを維持することが可能になる。

[0050] <ハードウェア構成例>

図4に、本発明の実施形態に係るネットワーク制御装置10のハードウェア構成例を示す。ネットワーク制御装置10は、CPU (Central Processing Unit) 151等のプロセッサ、RAM (Random Access Memory) やROM (Read Only Memory) 等のメモリ装置152、ハードディスク等の記憶装置153等から構成されたコンピュータでもよい。例えば、ネットワーク制御装置10の機能及び処理は、記憶装置153又はメモリ装置152に格納されているデータやプログラムをCPU151が実行することによって実現される。また、ネットワーク制御装置10に必要な情報は、入出力インタフェース装置154から入力され、ネットワーク制御装置10において求められた結果は、入出力インタフェース装置154から出力されてもよい。

[0051] <補足>

説明の便宜上、本発明の実施形態に係るネットワーク制御装置10は機能的なブロック図を用いて説明しているが、本発明の実施形態に係るネットワーク制御装置10は、ハードウェア、ソフトウェア又はそれらの組み合わせで実現されてもよい。例えば、本発明の実施形態は、コンピュータに対して本発明の実施形態に係るネットワーク制御装置10の機能を実現させるプログラム、コンピュータに対して本発明の実施形態に係る方法の各手順を実行させるプログラム等により、実現されてもよい。また、各機能部が必要に応じて組み合わせて使用されてもよい。また、本発明の実施形態に係る方法は、実施形態に示す順序と異なる順序で実施されてもよい。

[0052] 以上、特定のサービスセッションを対象として要求QoEに基づくネットワーク制御を行うための手法について説明したが、本発明は、上記の実施形態に限定されることなく、特許請求の範囲内において、種々の変更・応用が可能である。

符号の説明

[0053] 10 ネットワーク制御装置
20 映像配信サーバ

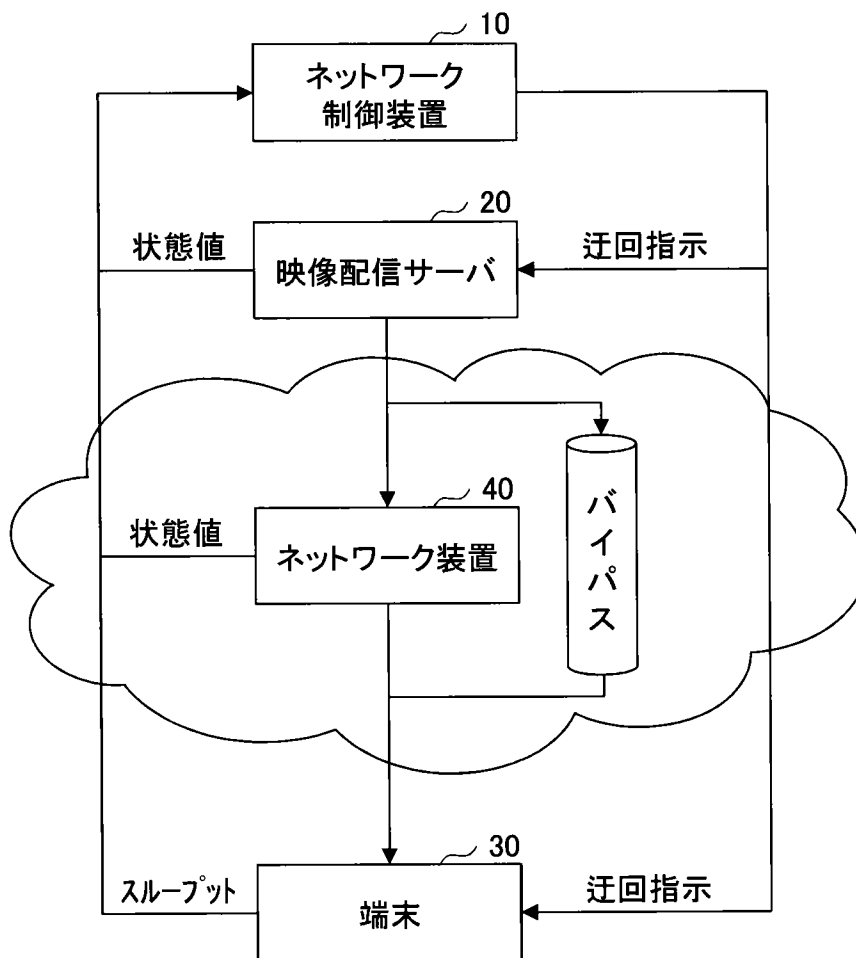
- 3 0 端末
- 4 0 ネットワーク装置
- 1 1 0 通信品質要件導出部
- 1 2 0 監視部
- 1 3 0 判定部
- 1 4 0 制御部

請求の範囲

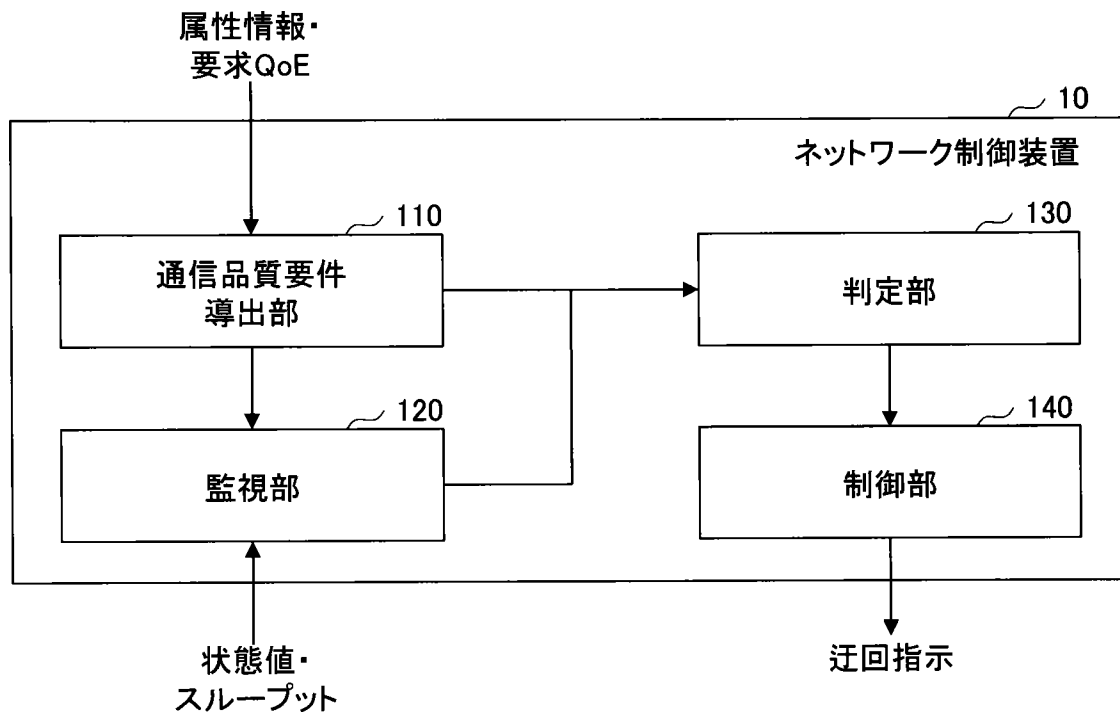
- [請求項1] サーバと端末との間の特定のサービスセッションに関して、当該特定のサービスセッションの要求体感品質に基づいて、前記サーバと前記端末との間で満たすべき通信品質要件を導出する通信品質要件導出部と、
- 前記サーバと前記端末との間の前記特定のサービスセッションの通信品質を監視する監視部と、
- 前記特定のサービスセッションの通信品質が前記特定のサービスセッションに関して導出した前記通信品質要件を満たすか否かを判定する判定部と、
- 前記特定のサービスセッションの通信品質が前記特定のサービスセッションに関して導出した前記通信品質要件を満たさない場合、前記通信品質要件を満たすように、前記サーバと前記端末との間で前記特定のサービスセッションに利用される通信経路を制御する制御部と、
- を有するネットワーク制御装置。
- [請求項2] 前記通信品質要件導出部は、通信品質に応じて前記サーバから前記端末に配信されるデータの属性情報を適切に調整したと仮定して前記通信品質に対する体感品質レベルを導出することにより、通信品質と体感品質レベルとの間のマッピング関数を作成し、当該マッピング関数に前記特定のサービスセッションの要求体感品質を入力して、前記サーバと前記端末との間で満たすべき通信品質要件を導出する、請求項1に記載のネットワーク制御装置。
- [請求項3] 前記通信品質要件導出部は、安全率を考慮して前記サーバと前記端末との間で満たすべき通信品質要件を導出する、請求項1又は2に記載のネットワーク制御装置。
- [請求項4] 前記制御部は、前記特定のサービスセッションに利用される通信経路を、あらかじめ設定された迂回経路に迂回させる、請求項1乃至3のうちいずれか1項に記載のネットワーク制御装置。

- [請求項5] 前記制御部は、前記サーバ及び前記端末を収容するネットワーク装置に対して、前記特定のサービスセッションに関して前記サーバと前記端末との間で送信されるパケットに優先転送クラスを設定するように指示する、請求項1乃至3のうちいずれか1項に記載のネットワーク制御装置。
- [請求項6] 前記制御部は、前記サーバと前記端末との間に位置するネットワーク装置に対して迂回経路の通信リソースを確保するように指示し、前記特定のサービスセッションに関して前記サーバと前記端末との間で送信されるパケットを当該迂回経路に迂回させるように指示する、請求項1乃至3のうちいずれか1項に記載のネットワーク制御装置。
- [請求項7] ネットワーク制御装置が実行するネットワーク制御方法であって、
サーバと端末との間の特定のサービスセッションに関して、当該特定のサービスセッションの要求体感品質に基づいて、前記サーバと前記端末との間で満たすべき通信品質要件を導出するステップと、
前記サーバと前記端末との間の前記特定のサービスセッションの通信品質を監視するステップと、
前記特定のサービスセッションの通信品質が前記特定のサービスセッションに関して導出した前記通信品質要件を満たすか否かを判定するステップと、
前記特定のサービスセッションの通信品質が前記特定のサービスセッションに関して導出した前記通信品質要件を満たさない場合、前記通信品質要件を満たすように、前記サーバと前記端末との間で前記特定のサービスセッションに利用される通信経路を制御するステップと、
を有するネットワーク制御方法。
- [請求項8] コンピュータを、請求項1乃至6のうちいずれか1項に記載のネットワーク制御装置の各部として機能させるためのプログラム。

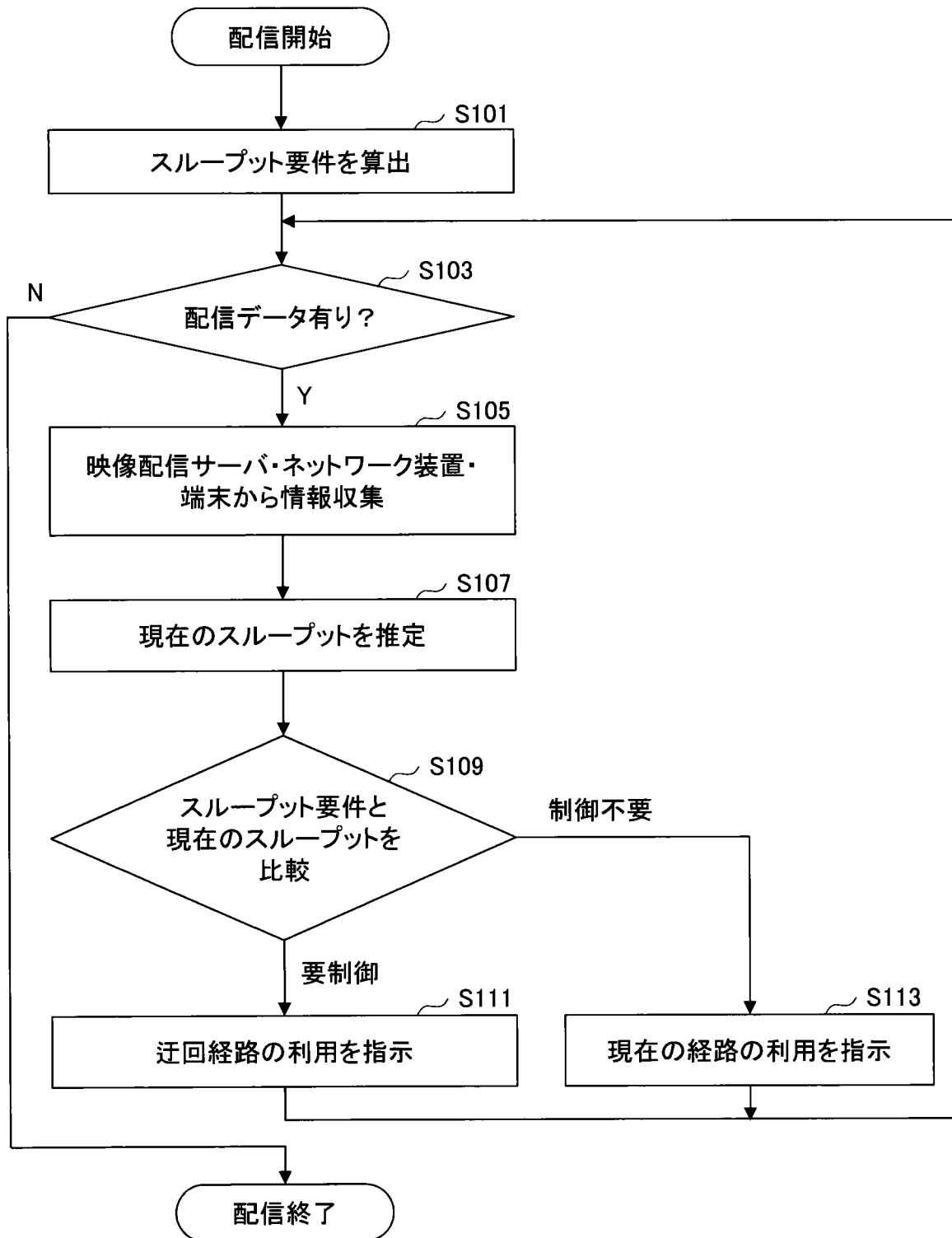
[図1]



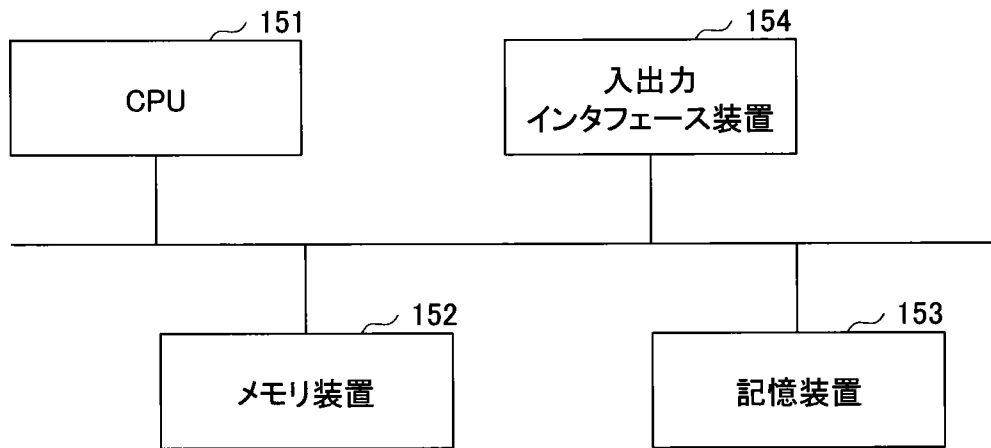
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/030446

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H04L12/725(2013.01) i, H04L12/717(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. H04L12/725, H04L12/717

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.
Y	JP 2018-506199 A (NOKIA SOLUTIONS AND NETWORKS OY) 01 March 2018, claim 1, paragraphs [0020]-[0028] & US 2017/0325120 A1 claim 1, paragraphs [0036]-[0044] & CN 107210926 A & EP 3231134 A1 & KR 10-2017-0093938 A & WO 2016/091292 A1	1-8
Y	JP 2002-176435 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORP.) 21 June 2002, claim 1, paragraph [0049] (Family: none)	1-8



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
05 September 2019 (05.09.2019)

Date of mailing of the international search report
17 September 2019 (17.09.2019)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/030446

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2016/0105821 A1 (NIMAL GAMINI SENARATH) 14 April 2016, paragraph [0027], fig. 2 & WO 2016/055022 A1	2

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H04L12/725(2013.01)i, H04L12/717(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. H04L12/725, H04L12/717

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
Y	JP 2018-506199 A（ノキア ソリューションズ アンド ネットワークス オサケユキチュア）2018.03.01, 請求項 1, [0020]-[0028] & US 2017/0325120 A1 Claim 1, [0036]-[0044] & CN 107210926 A & EP 3231134 A1 & KR 10-2017-0093938 A & WO 2016/091292 A1	1-8
Y	JP 2002-176435 A（日本電信電話株式会社）2002.06.21, 請求項 1, [0049]（ファミリーなし）	1-8

☒ 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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

05.09.2019

国際調査報告の発送日

17.09.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

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）

玉木 宏治

5 X

3047

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	US 2016/0105821 A1 (NIMAL GAMINI SENARATH) 2016.04.14, [0027], Fig. 2 & WO 2016/055022 A1	2