(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)公表番号
特表2025-507393
(P2025-507393A)
(43)公表日　令和7年3月18日(2025.3.18)

(51)国際特許分類　FI
*H04L 61/4541(2022.01)*　H04L 61/4541
*H04L 61/4511(2022.01)*　H04L 61/4511

審査請求　未請求　予備審査請求　未請求　（全39頁）

(21)出願番号　特願2024-547876(P2024-547876)
(86)(22)出願日　令和5年2月15日(2023.2.15)
(85)翻訳文提出日　令和6年10月2日(2024.10.2)
(86)国際出願番号　PCT/US2023/013104
(87)国際公開番号　WO2023/158671
(87)国際公開日　令和5年8月24日(2023.8.24)
(31)優先権主張番号　17/672,646
(32)優先日　令和4年2月15日(2022.2.15)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
(81)指定国・地域　AP(BW,CV,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV
最終頁に続く

(71)出願人　502303739
オラクル・インターナショナル・コーポレイション
アメリカ合衆国 ９４０６５ カリフォルニア州 レッドウッド ショアーズ，メール ストップ ５オーピー７ オラクル パークウェイ ５００
(74)代理人　110001195
弁理士法人深見特許事務所
(72)発明者　クリシャン，ラジブ
アメリカ合衆国、２７５１９ ノース・カロライナ州、ケーリー、ハイストーン・ロード、２３２６
(72)発明者　ジャヤラマチャー，アマーナス
インド、５６００９７ カルナータカ、
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　構成可能なプロデューサネットワーク機能（ＮＦ）インターネットプロトコル（ＩＰ）アドレスマッピングを含むＮＦリポジトリ機能（ＮＲＦ）を提供するための方法、システム

(57)【要約】
構成可能なプロデューサネットワーク機能（ＮＦ）インターネットプロトコル（ＩＰ）アドレスマッピングをサポートするための方法は、ＮＦリポジトリ機能（ＮＲＦ）において、要求ノードから、プロデューサＮＦのネットワーク５アドレスおよび／またはサービス情報に対する要求メッセージを受信することを含む。本方法は、要求メッセージから、少なくとも１つのコンシューマＮＦパラメータを決定することをさらに含む。本方法は、少なくとも１つのコンシューマＮＦパラメータを使用して、プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを見つけ出すことをさらに含む。本方法は、プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを見つけ出すことに応答して、プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを使用して、要求ノードに返すべきＩＰアドレスを決定することをさらに含む。本方法は、ＩＰアドレスを含む応答メッセージを生成することと、応答メッセージを要求ノードに送信することとをさらに含む。

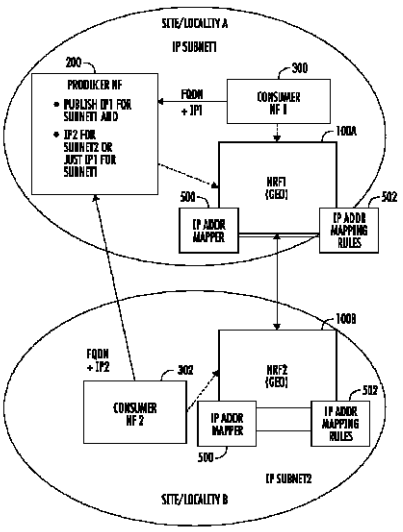


FIG. 5

【特許請求の範囲】
【請求項１】
構成可能なプロデューサネットワーク機能（ＮＦ）インターネットプロトコル（ＩＰ）アドレスマッピングをサポートするための方法であって、
ＮＦリポジトリ機能（ＮＲＦ）において、
要求ノードから、プロデューサＮＦのネットワークアドレスおよび／またはサービス情報に対する要求メッセージを受信することと、
前記要求メッセージから、少なくとも１つのコンシューマＮＦパラメータを決定することと、
前記少なくとも１つのコンシューマＮＦパラメータを使用して、プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを見つけ出すことと、
前記プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを見つけ出すことに応答して、前記プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを使用して、前記要求ノードに返すべきＩＰアドレスを決定することと、
前記ＩＰアドレスを含む応答メッセージを生成することと、
前記応答メッセージを前記要求ノードに送信することと、を含む、方法。
【請求項２】
前記要求メッセージを受信することは、ＮＦ発見要求メッセージを受信することを含み、
前記要求ノードに返すべき前記ＩＰアドレスを決定することは、前記ＮＦ発見要求メッセージからの少なくとも１つのクエリパラメータを使用して前記プロデューサＮＦのＮＦプロファイルを見つけ出すことと、前記プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを使用して、前記ＮＦプロファイルから前記ＩＰアドレスを選択することとを含む、請求項１に記載の方法。
【請求項３】
前記プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを使用して前記ＩＰアドレスを選択することは、前記ＮＦプロファイルに含まれる複数のＩＰアドレスから前記ＩＰアドレスを選択することを含む、請求項２に記載の方法。
【請求項４】
前記プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを使用して前記ＩＰアドレスを選択することは、前記プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを使用して、前記要求ノードに返すべき前記ＩＰアドレスとして、ネットワークアドレス変換されたＩＰアドレスを選択することを含む、請求項２に記載の方法。
【請求項５】
前記少なくとも１つのコンシューマＮＦ属性を使用して前記ＩＰアドレスマッピングルールを見つけ出すことは、前記コンシューマＮＦのＮＦプロファイルまたは前記要求メッセージのソースアドレスから得られる少なくとも１つの属性を使用して、前記ＩＰアドレスマッピングルールを見つけ出すことを含む、請求項２～請求項４のいずれか１項に記載の方法。
【請求項６】
前記要求ノードは、コンシューマＮＦまたはサービス通信プロキシ（ＳＣＰ）を含む、請求項２～請求項５のいずれか１項に記載の方法。
【請求項７】
前記要求メッセージを受信することは、ドメインネームシステム（ＤＮＳ）解決要求メッセージを受信することを含み、
前記要求ノードに返すべき前記ＩＰアドレスを決定することは、前記ＤＮＳ解決要求メッセージにおける完全修飾ドメイン名（ＦＱＤＮ）にマッピングされたＮＦインスタンス識別子を使用して、前記プロデューサＮＦのＮＦプロファイルを見つけ出すことと、前記プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを使用して、前記ＮＦプロファイルから前記ＩＰアドレスを選択することとを含む、先行する請求項のいずれか１項に記載の方

法。
【請求項８】
コンシューマＮＦパラメータを使用して前記ＩＰアドレスマッピングルールを見つけ出すことは、前記ＤＮＳ解決要求メッセージのソースＩＰアドレスを使用して前記ＩＰアドレスマッピングルールを見つけ出すことを含む、請求項７に記載の方法。
【請求項９】
前記要求ノードから前記ＤＮＳ解決要求メッセージを受信することは、コンシューマＮＦ、およびＳＣＰ、またはＤＮＳサーバから前記ＤＮＳ解決要求メッセージを受信することを含む、請求項７または請求項８に記載の方法。
【請求項１０】
前記ＩＰアドレスを決定することは、前記ＮＦプロファイルに含まれる複数のＩＰアドレスから前記ＩＰアドレスを選択すること、または前記ＮＦプロファイルからネットワークアドレス変換されたＩＰアドレスを選択することを含む、請求項７～請求項９のいずれか１項に記載の方法。
【請求項１１】
構成可能なプロデューサネットワーク機能（ＮＦ）インターネットプロトコル（ＩＰ）アドレスマッピングをサポートするためのシステムであって、
要求ノードから、プロデューサＮＦのネットワークアドレスおよび／またはサービス情報に対する要求メッセージを受信するための、少なくとも１つのプロセッサおよびメモリを含むＮＦリポジトリ機能（ＮＲＦ）と、
前記要求メッセージから、少なくとも１つのコンシューマＮＦパラメータを決定し、前記少なくとも１つのコンシューマＮＦパラメータを使用して、プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを見つけ出し、前記プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを見つけ出すことに応答して、前記プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを使用して、前記要求ノードに返すべきＩＰアドレスを決定するためのプロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッパーと、
前記ＩＰアドレスを含む応答メッセージを生成し、前記応答メッセージを前記要求ノードに送信するための、前記少なくとも１つのプロセッサによって実装される応答生成部と、を備える、システム。
【請求項１２】
前記要求メッセージは、ＮＦ発見要求メッセージを含み、
前記プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッパーは、前記ＮＦ発見要求メッセージからの少なくとも１つのクエリパラメータを使用して前記プロデューサＮＦのＮＦプロファイルを見つけ出すことと、前記プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを使用して、前記ＮＦプロファイルから前記ＩＰアドレスを選択することとにより、前記要求ノードに返すべき前記ＩＰアドレスを決定するように構成されている、請求項１１に記載のシステム。
【請求項１３】
前記プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッパーは、前記プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを使用して、前記ＮＦプロファイルに含まれる複数のＩＰアドレスから前記ＩＰアドレスを選択するように構成されている、請求項１２に記載のシステム。
【請求項１４】
前記プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッパーは、前記プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを使用して、前記要求ノードに返すべき前記ＩＰアドレスとして、ネットワークアドレス変換されたＩＰアドレスを選択するように構成されている、請求項１２に記載のシステム。
【請求項１５】
前記プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッパーは、前記コンシューマＮＦのＮＦプロファイルまたは前記要求メッセージのソースアドレスから得られる少なくとも１つの属性を使用して、前記ＩＰアドレスマッピングルールを見つけ出すように構成されている、請求

項１２～請求項１４のいずれか１項に記載の方法。
【請求項１６】
前記要求メッセージは、ドメインネームシステム（ＤＮＳ）解決要求メッセージを含み、
前記プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッパーは、前記ＤＮＳ解決要求メッセージにおける完全修飾ドメイン名（ＦＱＤＮ）にマッピングされたＮＦインスタンス識別子を使用して前記プロデューサＮＦのＮＦプロファイルを見つけ出すことと、前記プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを使用して、前記ＮＦプロファイルから前記ＩＰアドレスを選択することとにより、前記要求ノードに返すべき前記ＩＰアドレスを決定するように構成されている、請求項１１～請求項１５のいずれか１項に記載の方法。
【請求項１７】
前記プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッパーは、前記ＤＮＳ解決要求メッセージのソースＩＰアドレスを使用してＩＰアドレスマッピングルールに位置づけるように構成されている、請求項１６に記載のシステム。
【請求項１８】
前記要求ノードは、コンシューマＮＦ、サービス通信プロキシ（ＳＣＰ）、またはＤＮＳサーバを含む、請求項１６または請求項１７に記載のシステム。
【請求項１９】
前記ＩＰアドレスを前記決定することは、前記ＮＦプロファイルに含まれる複数のＩＰアドレスから前記ＩＰアドレスを選択すること、または前記ＮＦプロファイルからネットワークアドレス変換されたＩＰアドレスを選択することを含む、請求項１６～請求項１８のいずれか１項に記載の方法。
【請求項２０】
コンピュータのプロセッサによって実行されると、前記コンピュータに、
ネットワーク機能（ＮＦ）リポジトリ機能（ＮＲＦ）において、
要求ノードから、プロデューサＮＦのネットワークアドレスおよび／またはサービス情報に対する要求メッセージを受信するステップと、
前記要求メッセージから、少なくとも１つのコンシューマＮＦパラメータを決定するステップと、
前記少なくとも１つのコンシューマＮＦパラメータを使用して、プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを見つけ出すステップと、
前記プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを見つけ出すことに応答して、前記プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを使用して、前記要求ノードに返すべきＩＰアドレスを決定するステップと、
前記ＩＰアドレスを含む応答メッセージを生成するステップと、
前記応答メッセージを前記要求ノードに送信するステップと、を実行するように制御する実行可能命令が記憶されている、非一時的コンピュータ可読媒体。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
優先権の主張
本出願は、２０２２年２月１５日に出願された米国特許出願第17/672,646号の優先権の利益を主張するものであり、その開示内容は参照によりその全体が本明細書に組み込まれる。
【０００２】
技術分野
本明細書に記載する主題は、サービス発見およびドメインネームシステム（ＤＮＳ）変換がサポートされる５Ｇおよび他のネットワークにおいて、効率的な通信を促進することに関する。より詳細には、本明細書に記載する主題は、同じプロデューサＮＦに構成された複数のＩＰアドレスから選択すること、およびネットワークアドレス変換された（ＮＡ

Ｔｅｄ）ＩＰアドレスを選択することのサポートを含む、構成可能なプロデューサＮＦＩＰアドレスマッピングを含むＮＲＦを提供することに関する。

【背景技術】

【０００３】

背景

５Ｇ通信ネットワークでは、サービスを提供するネットワーク機能は、プロデューサＮＦまたはＮＦサービスプロデューサと称する。サービスを消費するネットワーク機能は、コンシューマＮＦまたはＮＦサービスコンシューマと称する。ネットワーク機能は、そのネットワーク機能がサービスを消費しているか、生成しているか、または消費および生成しているかに応じて、プロデューサＮＦ、コンシューマＮＦ、またはその両方になる場合がある。「プロデューサＮＦ」および「ＮＦサービスプロデューサ」という用語は、本明細書では互換的に使用される。同様に、「コンシューマＮＦ」および「ＮＦサービスコンシューマ」という用語は、本明細書では互換的に使用される。

【０００４】

所与のプロデューサＮＦは、多くのサービスエンドポイントを有する場合があり、そこでは、サービスエンドポイントは、プロデューサＮＦによってホストされる１つまたは複数のＮＦインスタンスの接続ポイントである。サービスエンドポイントは、インターネットプロトコル（ＩＰ）アドレスとポート番号との組み合わせ、またはプロデューサＮＦをホストするネットワークノード上のＩＰアドレスおよびポート番号に変換される完全修飾ドメイン名によって識別される。ＮＦインスタンスは、サービスを提供するプロデューサＮＦのインスタンスである。所与のプロデューサＮＦは、２つ以上のＮＦインスタンスを含む場合がある。複数のＮＦインスタンスが同じサービスエンドポイントを共有することができることも留意するべきである。

【０００５】

ＮＦは、ネットワーク機能リポジトリ機能（ＮＲＦ）に登録する。ＮＲＦは、各ＮＦインスタンスによってサポートされるサービスを識別する、利用可能なＮＦインスタンスのプロファイルを維持する。ＮＦインスタンスのプロファイルは、３ＧＰＰ（登録商標）ＴＳ２９．５１０ではＮＦプロファイルと称する。ＮＦインスタンスは、ＮＦ発見サービス動作を通じて、ＮＲＦに登録されている他のＮＦインスタンスに関する情報を取得することができる。ＮＦ発見サービス動作に従って、コンシューマＮＦは、ＮＲＦにＮＦ発見要求を送信する。ＮＦ発見要求は、ＮＲＦが、クエリパラメータによって特定されるサービスを提供することができるプロデューサＮＦのＮＦプロファイルを見つけ出すために使用する、クエリパラメータを含む。ＮＦプロファイルは、ＮＦインスタンスによって提供されるサービスのタイプ、ならびにＮＦインスタンスに関する接続および容量情報を定義するデータ構造である。したがって、コンシューマＮＦは、コンシューマＮＦによって要求されたサービスを提供することができ、提供するのに最も適しているプロデューサＮＦを見つけ出すために最適化されたクエリパラメータで、ＮＦ発見要求を構築することができることが望ましい。

【０００６】

サービス通信プロキシ（ＳＣＰ）は、利用可能なプロデューサＮＦインスタンスについて知るために、ＮＦ発見サービス動作を呼び出すこともできる。ＳＣＰがＮＦサービス発見手順を使用して、コンシューマＮＦに代わってプロデューサＮＦインスタンスに関する情報を取得するケースは、委任された発見（delegated discovery）と称する。コンシューマＮＦはＳＣＰに接続し、ＳＣＰは、必要なサービスを提供するプロデューサＮＦサービスインスタンス間でトラフィックの負荷分散を行うか、またはトラフィックを宛先のプロデューサＮＦインスタンスに直接ルーティングする。コンシューマＮＦがＳＣＰを介してプロデューサＮＦと通信する通信モデルは、間接通信モデルと称する。

【０００７】

ＳＣＰに加えて、プロデューサＮＦとコンシューマＮＦとの間でトラフィックを転送する中間プロキシの別の例は、セキュリティエッジ保護プロキシ（ＳＥＰＰ）である。ＳＥ

ＰＰは、異なる５Ｇ公衆陸上移動体ネットワーク（ＰＬＭＮ）間で交換される制御プレーントラフィックを保護するために使用されるネットワーク機能である。これにより、ＳＥＰＰは、ＰＬＭＮ間で送信されるすべてのアプリケーションプログラミングインターフェイス（ＡＰＩ）メッセージに対して、メッセージフィルタリング、ポリシーング、およびトポロジ隠蔽を実行する。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００８】

５Ｇおよび他の通信ネットワークで発生する可能性のある１つの問題は、プロデューサＮＦのＮＦプロファイルが複数のＩＰアドレスを含む場合があり、コンシューマＮＦが、プロデューサＮＦに到達するために使用されるＩＰアドレスの１つを選択する必要がある場合がある、ということである。この問題に対する１つのあり得る解決法は、コンシューマＮＦに複数のＩＰアドレスを含むＮＦプロファイルを受信させ、ＮＦプロファイル内の複数のＩＰアドレスからルーティング可能なＩＰアドレスを選択するカスタムロジックを実装することである。この解決法は、各コンシューマＮＦにカスタムロジックが必要であり、同じカスタムロジックを実行するコンシューマＮＦが同じＩＰアドレスを選択することになる可能性があり、これがネットワークのボトルネックにつながる可能性があるため、望ましくない。

【０００９】

ＮＦプロファイルのＩＰアドレスに関連する別の問題は、ネットワークアドレス変換（ＮＡＴ）の必要性である。ネットワークオペレータは、プロデューサＮＦが異なるサイトまたは地域に位置するコンシューマＮＦに、異なるネットワークアドレス変換されたＩＰアドレスを返すことができるように、ネットワークアドレス変換を構成する必要がある可能性がある。この問題に対する可能な解決法には、各個々の地域またはネットワークにネットワークアドレス変換器を配置すること、各サブネットでプロデューサＮＦに接続するときにコンシューマＮＦにネットワークアドレス変換を実行させること、またはプロデューサＮＦにＮＦプロファイルで複数のネットワークアドレス変換されたＩＰアドレスを提供させることが含まれる。これらの解決法のいずれもスケーラブルではない。

【００１０】

プロデューサＮＦ　ＩＰアドレス指定に関連するさらに別の問題は、異なるサイトまたは地域において、局所化されたＤＮＳサポートをいかに提供するかである。複数のＩＰアドレスおよび／またはネットワークアドレス変換の問題は、各サイトまたは地域において地域ベースのＤＮＳサポートを提供することによって解決することができる。このような状況では、プロデューサＮＦは、そのＮＦプロファイルにおいて完全修飾ドメイン名（ＦＱＤＮ）を公開することができ、局所化されたＤＮＳサーバは、要求元の地域に基づいてＦＱＤＮを変換することができる。しかしながら、この解決法は、ＤＮＳレコードを最新に維持するなど、運用上の課題につながる可能性がある。

【００１１】

したがって、これらの難題および他の難題を考慮すると、構成可能なプロデューサＮＦＩＰアドレスマッピングをサポートするＮＲＦが必要とされている。

【課題を解決するための手段】

【００１２】

概要

構成可能なプロデューサネットワーク機能（ＮＦ）インターネットプロトコル（ＩＰ）アドレスマッピングをサポートするための方法は、ＮＦリポジトリ機能（ＮＲＦ）において、要求ノードから、プロデューサＮＦのネットワークアドレスおよび／またはサービス情報に対する要求メッセージを受信することを含む。本方法は、要求メッセージから、少なくとも１つのコンシューマＮＦパラメータを決定することをさらに含む。本方法は、少なくとも１つのコンシューマＮＦパラメータ、プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを使用することをさらに含む。本方法は、プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッ

ピングルールを見つけ出すことに応答して、プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを使用して、要求ノードに返すべきＩＰアドレスを決定することをさらに含む。本方法は、ＩＰアドレスを含む応答メッセージを生成することと、応答メッセージを要求ノードに送信することとをさらに含む。

【００１３】

本明細書に記載する主題の別の態様によれば、要求メッセージを受信することは、ＮＦ発見要求メッセージを受信することを含み、要求ノードに返すべきＩＰアドレスを決定することは、ＮＦ発見要求メッセージからの少なくとも１つのクエリパラメータを使用してプロデューサＮＦのＮＦプロファイルを見つけ出すことと、プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを使用して、ＮＦプロファイルからＩＰアドレスを選択することとを含む。

【００１４】

本明細書に記載する主題の別の態様によれば、プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを使用してＩＰアドレスを選択することは、ＮＦプロファイルに含まれる複数のＩＰアドレスからＩＰアドレスを選択することを含む。

【００１５】

本明細書に記載する主題の別の態様によれば、プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを使用してＩＰアドレスを選択することは、プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを使用して、要求ノードに返すべきＩＰアドレスとして、ネットワークアドレス変換されたＩＰアドレスを選択することを含む。

【００１６】

本明細書に記載する主題の別の態様によれば、少なくとも１つのコンシューマＮＦ属性を使用してＩＰアドレスマッピングルールを見つけ出すことは、コンシューマＮＦのＮＦプロファイルまたは要求メッセージのソースアドレスから得られる少なくとも１つの属性を使用して、ＩＰアドレスマッピングルールを見つけ出すことを含む。

【００１７】

本明細書に記載する主題の別の態様によれば、要求ノードは、コンシューマＮＦまたはサービス通信プロキシ（ＳＣＰ）を含む。

【００１８】

本明細書に記載する主題の別の態様によれば、要求メッセージを受信することは、ドメインネームシステム（ＤＮＳ）解決要求メッセージを受信することを含み、要求ノードに返すべきＩＰアドレスを決定することは、ＤＮＳ解決要求メッセージにおける完全修飾ドメイン名（ＦＱＤＮ）にマッピングされたＮＦインスタンス識別子を使用して、プロデューサＮＦのＮＦプロファイルを見つけ出すことと、プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを使用して、ＮＦプロファイルからＩＰアドレスを選択することとを含む。

【００１９】

本明細書に記載する主題の別の態様によれば、コンシューマＮＦパラメータを使用してＩＰアドレスマッピングルールを見つけ出すことは、ＤＮＳ解決要求メッセージのソースＩＰアドレスを使用してＩＰアドレスマッピングルールを見つけ出すことを含む。

【００２０】

本明細書に記載する主題の別の態様によれば、要求ノードからＤＮＳ解決要求メッセージを受信することは、コンシューマＮＦ、およびＳＣＰ、またはＤＮＳサーバからＤＮＳ解決要求メッセージを受信することを含む。

【００２１】

本明細書に記載する主題の別の態様によれば、ＩＰアドレスを決定することは、ＮＦプロファイルに含まれる複数のＩＰアドレスからＩＰアドレスを選択すること、またはＮＦプロファイルからネットワークアドレス変換されたＩＰアドレスを選択することを含む。

【００２２】

本明細書に記載する主題の別の態様によれば、構成可能なプロデューサネットワーク機能（ＮＦ）インターネットプロトコル（ＩＰ）アドレスマッピングをサポートするための

システム。本システムは、要求ノードから、プロデューサＮＦのネットワークアドレスおよび／またはサービス情報に対する要求メッセージを受信するための、少なくとも１つのプロセッサおよびメモリを含むＮＦリポジトリ機能（ＮＲＦ）を含む。本システムは、要求メッセージから、少なくとも１つのコンシューマＮＦパラメータを決定し、少なくとも１つのコンシューマＮＦパラメータを使用して、プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを見つけ出し、プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを見つけ出すことに応答して、プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを使用して、要求ノードに返すべきＩＰアドレスを決定するためのプロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッパーを含む。本システムは、ＩＰアドレスを含む応答メッセージを生成し、応答メッセージを要求ノードに送信するための、少なくとも１つのプロセッサによって実装される応答生成部をさらに含む。

【００２３】

本明細書に記載する主題の別の態様によれば、要求メッセージは、ＮＦ発見要求メッセージを含み、プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッパーは、ＮＦ発見要求メッセージからの少なくとも１つのクエリパラメータを使用してプロデューサＮＦのＮＦプロファイルを見つけ出すことと、プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを使用して、ＮＦプロファイルからＩＰアドレスを選択することとにより、要求ノードに返すべきＩＰアドレスを決定するように構成されている。

【００２４】

本明細書に記載する主題の別の態様によれば、プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッパーは、プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを使用して、ＮＦプロファイルに含まれる複数のＩＰアドレスからＩＰアドレスを選択するように構成されている。

【００２５】

本明細書に記載する主題の別の態様によれば、プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッパーは、プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを使用して、要求ノードに返すべきＩＰアドレスとして、ネットワークアドレス変換されたＩＰアドレスを選択するように構成されている。

【００２６】

本明細書に記載する主題の別の態様によれば、プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッパーは、コンシューマＮＦのＮＦプロファイルまたは要求メッセージのソースアドレスから得られる少なくとも１つの属性を使用して、ＩＰアドレスマッピングルールを見つけ出すように構成されている。

【００２７】

本明細書に記載する主題の別の態様によれば、要求メッセージは、ドメインネームシステム（ＤＮＳ）解決要求メッセージを含み、プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッパーは、ＤＮＳ解決要求メッセージにおける完全修飾ドメイン名（ＦＱＤＮ）にマッピングされたＮＦインスタンス識別子を使用してプロデューサＮＦのＮＦプロファイルを見つけ出すことと、プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを使用して、ＮＦプロファイルからＩＰアドレスを選択することとにより、要求ノードに返すべきＩＰアドレスを決定するように構成されている。

【００２８】

本明細書に記載する主題の別の態様によれば、プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッパーは、ＤＮＳ解決要求メッセージのソースＩＰアドレスを使用してＩＰアドレスマッピングルールに位置づけるように構成されている。

【００２９】

本明細書に記載する主題の別の態様によれば、要求ノードは、コンシューマＮＦ、サービス通信プロキシ（ＳＣＰ）、またはＤＮＳサーバを含む。

【００３０】

本明細書に記載する主題の別の態様によれば、ＩＰアドレスは、ＮＦプロファイルに含まれる複数のＩＰアドレスからＩＰアドレスを選択すること、またはＮＦプロファイルか

らネットワークアドレス変換されたＩＰアドレスを選択することを含む。
【００３１】
本明細書に記載する主題の別の態様によれば、コンピュータのプロセッサによって実行されると、コンピュータに、ネットワーク機能（ＮＦ）リポジトリ機能（ＮＲＦ）で、複数のステップを実行するように制御する実行可能命令が記憶されている、非一時的コンピュータ可読媒体。当該複数のステップは、要求ノードから、プロデューサＮＦのネットワークアドレスおよび／またはサービス情報に対する要求メッセージを受信することを含む。当該複数のステップは、要求メッセージから、少なくとも１つのコンシューマＮＦパラメータを決定することをさらに含む。当該複数のステップは、少なくとも１つのコンシューマＮＦパラメータを使用して、プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを見つけ出すことをさらに含む。当該複数のステップは、プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを見つけ出すことに応答して、プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを使用して、要求ノードに返すべきＩＰアドレスを決定することをさらに含む。当該複数のステップは、ＩＰアドレスを含む応答メッセージを生成することをさらに含む。当該複数のステップは、応答メッセージを要求ノードに送信することをさらに含む。
【００３２】
本明細書に記載する主題は、ハードウェアおよび／またはファームウェアと組み合わせてソフトウェアで実装することができる。例えば、本明細書に記載する主題は、プロセッサによって実行されるソフトウェアで実装することができる。１つの例示的な実装形態では、本明細書に記載する主題は、コンピュータのプロセッサによって実行されると、ステップを実行するようにコンピュータを制御するコンピュータ実行可能命令が記憶されている非一時的なコンピュータ可読媒体を使用して実装することができる。本明細書に記載する主題を実装するのに好適な例示的なコンピュータ可読媒体は、ディスクメモリデバイス、チップメモリデバイス、プログラマブルロジックデバイス、および特定用途向け集積回路などの非一時的なコンピュータ可読媒体を含む。加えて、本明細書に記載する主題を実装するコンピュータ可読媒体は、単一のデバイスもしくはコンピューティングプラットフォーム上に位置していてもよく、または複数のデバイスもしくはコンピューティングプラットフォームにわたって分散させてもよい。
【００３３】
ここで、本明細書に記載する主題の例示的な実施態様について、添付図面を参照して説明する。
【図面の簡単な説明】
【００３４】
【図１】例示的な５Ｇシステムネットワークアーキテクチャを示すネットワーク図である。
【図２】ＮＦプロファイルが複数のＩＰアドレスを含む場合に発生する問題を示すネットワーク図である。
【図３】プロデューサＮＦのＩＰアドレスにネットワークアドレス変換が必要である場合に発生する問題を示すネットワーク図である。
【図４】ＮＦプロファイルが、局所化されたＤＮＳ変換を必要とするＦＱＤＮを返す場合に、局所化されたＤＮＳサポートを提供することに関連する問題を示すネットワーク図である。
【図５】ＮＦプロファイルが複数のＩＰアドレスを含む場合に、コンシューマＮＦに返すＩＰアドレスを選択するための、構成可能なＩＰアドレスマッピングルールを有するＮＲＦを示すネットワーク図である。
【図６】局所化されたＤＮＳサポートと、ＮＡＴｅｄ　ＩＰアドレスを含む複数のＩＰアドレス間の選択とを提供する統合ＤＮＳサーバを有するＮＲＦを示すネットワーク図である。
【図７】ＮＲＦで構成される可能性のある例示的なプロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを示すブロック図である。

【図８】ＮＲＦが、プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを使用してＮＦ発見要求を処理する際に実施することができる例示的なプロセスを示すフローチャートである。
【図９】ＮＲＦが、プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを使用してＮＦ発見応答におけるＮＦ（および関連サービス）プロファイルパラメータを更新するために実行することができる例示的なプロセスを示すフローチャートである。
【図１０】局所化されたＤＮＳサポートを提供するために有効なＮＲＦが実行することができる、例示的な処理を示すフローチャートである。
【図１１】ＮＲＦが、プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを使用してＤＮＳクエリを処理する際に実行することができる例示的な処理を示すフローチャートである。
【図１２】ＮＲＦが、プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを使用して、ＮＦ発見応答で送信予定のＮＦプロファイルに含めるＩＰアドレスを選択する際に実行することができる例示的なプロセスを示すフローチャートである。
【図１３】ＮＲＦが負荷分散のために複数のＩＰアドレスのうちの１つを選択するサポートを提供する場合に交換される例示的なメッセージを示すメッセージフロー図である。
【図１４】ＮＲＦが、プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを使用して、異なる地域のコンシューマのために複数のＩＰアドレスの中から選択するためのサポートを提供する場合に交換される例示的なメッセージを示すメッセージフロー図である。
【図１５】ＮＲＦがＮＦ発見サービスに局所化されたＤＮＳサポートを提供する場合に交換される例示的なメッセージを示すメッセージフロー図である。
【図１６】ＤＮＳ解決のための最も近いＮＲＦへのＤＮＳ転送のサポートを含む、ＮＲＦが局所化されたＤＮＳサポートを提供する場合に交換される例示的なメッセージを示すメッセージフロー図である。
【図１７】プロデューサＮＦのための構成可能なＩＰアドレスマッピングルールを有するＮＲＦの例示的なアーキテクチャを示すブロック図である。
【図１８】ＮＲＦが、プロデューサＮＦのための構成可能なＩＰアドレスマッピングルールをサポートする際に実行することができる、例示的なプロセスを示すフローチャートである。
【発明を実施するための形態】
【００３５】
詳細な説明
図１は、例示的な５Ｇシステムネットワークアーキテクチャを示すブロック図である。図１のアーキテクチャは、ＮＲＦ１００およびＳＣＰ１０１を含み、これらは、同じホーム公衆陸上移動体ネットワーク（ＨＰＬＭＮ）内に配置することができる。上述したように、ＮＲＦ１００は、利用可能なＮＦインスタンスおよびそれらのサポートされるサービスのプロファイルを維持し、コンシューマＮＦまたはＳＣＰが新規の／更新されたＮＦインスタンスの登録にサブスクライブし、通知されるのを可能にすることができる。ＳＣＰ１０１は、ＮＦインスタンスのサービス発見および選択もサポートすることができる。ＳＣＰ１０１は、コンシューマＮＦとプロデューサＮＦとの間の接続の負荷分散を実行することができる。
【００３６】
ＮＲＦ１００は、ＮＦインスタンスのプロファイルのためのリポジトリである。プロデューサＮＦインスタンスと通信するためには、コンシューマＮＦまたはＳＣＰは、ＮＲＦ１００からプロデューサＮＦインスタンスのＮＦプロファイルを取得しなければならない。ＮＦプロファイルは、３ＧＰＰ　ＴＳ２９．５１０で定義されているJavaScript（登録商標）オブジェクト表記法（ＪＳＯＮ）のデータ構造である。ＮＦプロファイルは、提供されるサービスのタイプ、ＮＦインスタンスの容量、およびＮＦインスタンスに接続するための情報を示す属性を含む。
【００３７】

図１では、サービスを要求しているか、提供しているか、または要求および提供を行っているかに応じて、ネットワーク機能のうちの任意のものが、コンシューマＮＦ、プロデューサＮＦ、またはその両方になることができる。図示する例では、ＮＦは、ネットワーク内でポリシー関連動作を実行するポリシー制御機能（ＰＣＦ）１０２、ユーザデータを管理する統合管理（ＵＤＭ）機能１０４、およびアプリケーションサービスを提供するアプリケーション機能（ＡＦ）１０６を含む。

【００３８】

図１に示すＮＦは、アクセスおよびモビリティ管理機能（ＡＭＦ）１１０とＰＣＦ１０２との間のセッションを管理するセッション管理機能（ＳＭＦ）１０８をさらに含む。ＡＭＦ１１０は、４Ｇネットワークにおいてモビリティ管理エンティティ（ＭＭＥ）によって実行されるものと同様のモビリティ管理動作を実行する。認証サーバ機能（ＡＵＳＦ）１１２が、ネットワークへのアクセスを求めるユーザ機器（ＵＥ）１１４などのユーザ機器（ＵＥ）に対して認証サービスを実行する。

【００３９】

ネットワークスライス選択機能（ＮＳＳＦ）１１６が、ネットワークスライスに関連する特定のネットワーク能力および特性にアクセスしようとしているデバイスのためにネットワークスライシングサービスを提供する。ネットワーク公開機能（ＮＥＦ：network exposure function）１１８が、ネットワークに接続されたモノのインターネット（ＩｏＴ）デバイスおよび他のＵＥに関する情報を取得しようとするアプリケーション機能に対して、アプリケーションプログラミングインターフェイス（ＡＰＩ）を提供する。ＮＥＦ１１８は、４Ｇネットワークのサービス能力公開機能（ＳＣＥＦ：service capability exposure function）と同様の機能を実行する。

【００４０】

無線アクセスネットワーク（ＲＡＮ）１２０が、ワイヤレスリンクを介してユーザ機器（ＵＥ）１１４をネットワークに接続する。無線アクセスネットワーク１２０は、ｇ－ＮｏｄｅＢ（ｇＮＢ）（図１には示さず）または他のワイヤレスアクセスポイントを使用してアクセスすることができる。ユーザプレーン機能（ＵＰＦ）１２２が、ユーザプレーンサービスのためのさまざまなプロキシ機能をサポートすることができる。このようなプロキシ機能の１つの例は、マルチパス伝送制御プロトコル（ＭＰＴＣＰ）プロキシ機能である。ＵＰＦ１２２は、ＵＥ１１４がネットワーク性能測定値を取得するために使用することができる、性能測定機能もサポートすることもできる。図１には、ＵＥがインターネットサービスなどのデータネットワークサービスにアクセスするデータネットワーク（ＤＮ）１２４も図示している。

【００４１】

ＳＥＰＰ１２６が、別のＰＬＭＮから入来するトラフィックをフィルタリングし、ホームＰＬＭＮから出るトラフィックに対してトポロジ隠蔽を実行する。ＳＥＰＰ１２６は、外部ＰＬＭＮのセキュリティを管理する外部ＰＬＭＮ内のＳＥＰＰと通信することができる。したがって、異なるＰＬＭＮ内のＮＦ間のトラフィックは、２つのＳＥＰＰ機能、すなわち一方がホームＰＬＭＮ用であり他方が外部ＰＬＭＮ用であるＳＥＰＰ機能を通過する場合がある。

【００４２】

上述したように、サービス発見およびＤＮＳがサポートされる５Ｇおよび他のネットワークで発生する可能性のある問題は、プロデューサＮＦが複数のＩＰアドレスをサポートする場合にプロデューサＮＦ　ＩＰアドレスを選択すること、プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスに対してネットワークアドレス変換を実行すること、および最初の２つの問題のいずれかまたは両方に対処する方法でＤＮＳ解決を実行することを含む。３ＧＰＰ　ＴＳ２９．５１０では、プロデューサＮＦは、ＦＱＤＮおよび／または複数のＩＰｖ４もしくはＩＰｖ６アドレスを含むＮＦプロファイルまたはサービスプロファイルを登録することができる。表１および表２は、それぞれ、ＦＱＤＮとＩＰアドレスに関連する属性とを含む、ＮＦプロファイルおよびサービスプロファイルの一部を示す。表３は、サービスプロフ

ァイルのIpEndPoint属性を定義している。

【００４３】

【表１】

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| fqdn | Fqdn | C | 0..1 | ネットワーク機能の FQDN(注 1)(注 2)(注 18)。AMF の場合、NRF に登録される FQDN は、AMFN Name のものであるものとする(3GPP TS 23.003[12]項 28.3.2.5 参照)。 |
| interPlmnFqdn | Fqdn | C | 0..1 | NF が異なる PLMN における他の NF によって発見可能である必要がある場合、3GPPTS23.003[12]に指定されているように PLMN 間ルーティングに使用される FQDN は、NRF に登録されるものとする(注 8)。<br><br>この属性の変更により、NRF から同じかまたは異なる PLMN に位置するサブスクライブしている NF に向かって「NF_PROFILE_CHANGED」通知をトリガすることになるものとし、後者の場合、新たな値は「fqdn」属性の変更として通知されるものとする。 |
| ipv4Addresses | array (Ipv4 Addr) | C | 1..N | ネットワーク機能の IPv4 アドレス(注 1)(注 2)(注 18)。 |
| ipv6Addresses | array (Ipv6 Addr) | C | 1..N | ネットワーク機能の IPv6 アドレス(注 1)(注 2)(注 18)。 |

表1:IPアドレス指定に関連するNFプロファイル属性

【００４４】

【表２】

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| fqdn | Fqdn | O | 0..1 | NF サービスインスタンスの FQDN(注 1)(注 8)(注 14)<br>NF サービス情報の一部として提供される FQDN は、NF プロファイル情報の一部として提供される FQDN および IP アドレスよりも優先される(6.1.6.2.2 項参照)。 |
| interPlmnFqdn | Fqdn | O | 0..1 | NF サービスが異なる PLMN における他の NF によって発見可能である必要がある場合、3GPP TS23.003[12]で指定されているように、PLMN 間のルーティングに使用される FQDN を NRF に登録することができる(注 1)(注 6)。<br><br>この属性の変更により、NRF から同じかまたは異なる PLMN に位置するサブスクライブしている NF に向かって「NF_PROFILE_CHANGED」通知をトリガすることになるものとするが、後者の場合、新たな値は「fqdn」属性の変更として通知されるものとする。 |
| ipEndPoints | array(IpEndPoint) | O | 1..N | サービスが入来するサービス要求をリッスンしているネットワーク機能の(IPv4 および/または IPv6 アドレスを含む)IP アドレスおよびポート情報(注 1)(注 7)(注 14)。 |

【００４５】

【表３】

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | ipEndPoints で提供される IP アドレスは、NF プロファイル情報の一部として提供される IP アドレスよりも優先され、HTTP スキームを使用する場合は、NF プロファイル情報の一部として提供される FQDN よりも優先される (6.1.6.2.2 項参照) |

表2:サービスプロファイルのIPアドレス関連属性

| 属性名 | データ型 | P | カーディナリティ | 説明 |
|---|---|---|---|---|
| ipv4Address | Ipv4Addr | C | 0..1 | IPv4 アドレス(注 1) |
| ipv6Address | Ipv6Addr | C | 0..1 | IPv6 アドレス(注 1) |
| transport | TransportProtocol | O | 0..1 | トランスポートプロトコル |
| port | integer | O | 0..1 | ポート番号(注 2)<br>最小値:0 最大値:65535 |
| 注 1: このデータ構造には、ipv4Address または ipv6Address のいずれかの最大 1 回の出現が含まれるものとする。<br>注 2: ポート番号が ipEndPoints 属性にない場合、NF サービスコンシューマは、サービスを呼び出すときに、デフォルトの HTTP ポート番号、すなわち、IETF RFC7540[9]で指定されているように「http」URI の場合は TCP ポート 80 を、「https」URI の場合は TCP ポート 443 を使用するものとする。 | | | | |

表3:サービスプロファイルのIpEndPoint属性の定義

【００４６】

表１に示すＮＦプロファイルの注１およびサービスプロファイルの注７は、以下のことを強調している。

【００４７】

注１：ＮＦプロファイルには、アドレス指定パラメータ（ｆｑｄｎ、ｉｐｖ４ａｄｄｒｅｓｓまたはｉｐｖ６ａｄｒｅｓｓ）のうちの少なくとも１つが含まれるものとする。ＮＦが「ｈｔｔｐｓ」ＵＲＩスキームでＮＦサービスをサポートする（すなわち、ＴＬＳの使用が必須である）場合、ＮＦプロファイルまたはＮＦサービスプロファイルにおいて、ＦＱＤＮが提供されるものとする（６．１．６．２．３項参照）。これらのパラメータの使用については、

表６．１．６．２．３－１の注１を参照されたい。「ＮＦプロファイルに複数のｉｐｖ４アドレスおよび／またはｉｐｖ６アドレスが含まれる場合、発見サービスのＮＦサービスコンシューマは、特定のｉｐｖ４アドレスおよび／またはｉｐｖ６アドレスに対する過負荷を回避するために、オペレータがＩＰアドレス選択のローカルポリシーを定義していない限り、これらのアドレスのうちの１つをランダムに選択するものとする。」

注７：「ＮＦサービスに複数のｉｐｖ４アドレスおよび／またはｉｐｖ６アドレスが含まれる場合、発見サービスのＮＦサービスコンシューマは、特定のｉｐｖ４アドレスおよび／またはｉｐｖ６アドレスに対する過負荷を回避するために、オペレータがＩＰアドレス選択のローカルポリシーを定義していない限り、これらのアドレスのうちの１つをランダムに選択するものとする。」

上述した箇所の太字部分（代理人注：上記のかぎ括弧（「」）部分に対応）は、ＮＦまたはサービスプロファイルが複数のＩＰアドレスをサポートする場合、オペレータが特定のポリシーを定義していない限り、コンシューマはアドレスのうちの１つをランダムに選択するものとすることを示している。ＮＦまたはサービスプロファイルの複数のＩＰアドレスから選択することをコンシューマに依存することは、問題となる可能性があり、それは、そのような解決法がスケーラブルでなく、そのような解決法により、異なるコンシューマＮＦが同じＩＰアドレスを過剰に選択する結果になる可能性があるためである。

【００４８】

図２は、プロデューサＮＦがそのＮＦまたはサービスプロファイルに複数のＩＰアドレスを登録する場合に発生する可能性がある問題を示すネットワーク図である。図２を参照すると、サイト／地域Ａに位置するプロデューサＮＦ２００は、ＩＰアドレスＩＰ１およびＩＰ２をＮＲＦ１００Ａおよび１００Ｂに登録する。２つのＩＰアドレスを登録する目的は、サイト／地域Ａに位置するコンシューマＮＦ１　３００が、ＩＰアドレスＩＰ１を使用してプロデューサＮＦ２００に接続することができるようにし、サイト／地域Ｂに位置するコンシューマＮＦ２　３０２が、ＩＰアドレスＩＰ２を使用してプロデューサＮＦ２００に接続することができるようにするためである。

【００４９】

同じプロデューサＮＦに対して複数のＩＰアドレスが登録されている場合、コンシューマＮＦは、プロデューサＮＦに到達するためにルーティング可能なＩＰアドレスを選択するロジックを必要とする。図２に示すように、プロデューサＮＦが、異なるサブネットで分離された異なる場所からプロデューサＮＦに到達可能とするために、複数のＩＰアドレスを公開している可能性がある。例えば、プロデューサＮＦ２００は、プロデューサＮＦ２００を地域Ａおよび地域Ｂから到達可能とするために、そのＮＦまたはサービスプロファイルで異なるＩＰアドレスを公開している。図２の例では、各地域に限定的なＮＲＦインスタンス１００Ａまたは１００Ｂを示す。しかしながら、ネットワークオペレータは、異なるサブネット／地域からＮＲＦに到達可能にするために、複数の到達可能アドレスを有する共有ＮＲＦインスタンスを有するように選択することができる。

【００５０】

コンシューマＮＦ３００および３０２のうちの一方が、そのローカルＮＲＦインスタンス１００Ａまたは１００ＢにＮＦ発見要求を送信すると、コンシューマＮＦ３００または３０２は、ＮＦ発見応答メッセージを介して、両方のＩＰアドレスを有するプロデューサＮＦ２００のＮＦプロファイルを取得する。コンシューマＮＦ３００または３０２は、コンシューマＮＦ３００および３０２とプロデューサＮＦ２００との間の矢印によって示す、コンシューマとプロデューサＮＦとの間の接続をセットアップするために使用されるルーティング可能なＩＰアドレスを見つけるために、カスタムロジックを実行することができる。このロジックは、プロデューサＮＦ２００と接続しようとしている異なるサブネット内の各コンシューマＮＦによって必要とされる。

【００５１】

場合によっては、プロデューサＮＦは、複数のネットワークインターフェイス上のネットワークトラフィックを負荷分散するために、複数のＩＰアドレスを公開することがある

。この場合、３ＧＰＰ　ＴＳ２９．５１０は、コンシューマＮＦが、特定のＩＰｖ４アドレスおよび／またはＩＰｖ６アドレスの過負荷を回避するために、ＩＰアドレスのうちの１つをランダムに選択することを提案している。いずれのコンシューマＮＦも、プロデューサＮＦのＮＦまたはサービスプロファイルからＩＰアドレスを選択するためのその独立した選択ロジックを有するため、すべてのコンシューマＮＦが同じＩＰアドレスを同時に選択することになる可能性があり、その結果、過剰選択されたＩＰアドレスに関連付けられたインターフェイスに過負荷がかかる可能性がある。

【００５２】

別の例では、プロデューサＮＦは、異なるネットワークに異なるＮＡＴｅｄ　ＩＰアドレスを提供するために、ネットワークアドレス変換を使用することを望む場合がある。図３は、プロデューサＮＦが異なるサイトまたは地域に位置するコンシューマＮＦに異なるネットワークアドレス変換されたＩＰアドレスを提供する例を示すネットワーク図である。図３では、プロデューサＮＦ２００は、コンシューマＮＦ３００に、地域／サイトＡからプロデューサＮＦ２００に接続するためにＮＡＴｅｄ　ＩＰアドレスＩＰ１を使用させ、地域／サイトＢからプロデューサＮＦ２００に接続するためにＮＡＴｅｄ　ＩＰアドレスＩＰ２を使用させることを望む場合がある。

【００５３】

図３に示すＮＡＴｅｄ　ＩＰアドレススキームを実装するために、ネットワークオペレータは、ネットワークアドレス変換を自動的に実行するように、オペレータのネットワークにルーティングモジュールをセットアップすることができる。別の例では、コンシューマＮＦは、分離されたサブネット内のプロデューサＮＦに接続するときにＮＡＴを実行するカスタムロジックを有することができる。プロデューサＮＦは、新たな分離されたサブネットがネットワークオペレータによってホストされるとき、新たなＮＡＴｅｄ　ＩＰアドレスをプロデューサＮＦのＮＦプロファイルに追加することができる。プロデューサＮＦおよび／またはスタンドアロンネットワークアドレストランスレータに対して、異なるサブネットに対してＮＡＴを実行するように要求することにより、オペレータのネットワーク内で運用および保守性の課題がもたらされる可能性がある。

【００５４】

図４は、図２および図３に関して説明した問題に部分的に対処するためのＤＮＳの使用を示すネットワーク図である。図４では、サイト／地域ＡおよびＢに、それぞれ、ＤＮＳサーバ４００および４０２が配置されている。ＤＮＳサーバ４００は、コンシューマＮＦ３００によって要求されたＦＱＤＮに対してＤＮＳルックアップを実行し、サイト／地域Ａでルーティング可能なＩＰアドレスを返す。同様に、ＤＮＳサーバ４０２は、コンシューマＮＦ３０２に対してＤＮＳルックアップを実行し、サイト／地域Ｂでルーティング可能なＩＰアドレスを返す。

【００５５】

プロデューサＮＦ２００は、そのＮＦプロファイルでＦＱＤＮを公開しているものと想定される。地域ベースのＤＮＳを提供する機能については、以下のＵＲＬに記載されている。

【００５６】

https://docs.microsoft.com/en-us/windows-server/networking/dns/deploy/primary-geo-location

このモデルでは、オペレータは、すべてのプロデューサＮＦに対して共通のＤＮＳサーバが提供され、プロデューサＮＦが要求元の地域に基づいて応答することができるように、ＤＮＳをセットアップすることができる。別の例では、各地域にＤＮＳサーバを設け、そのＤＮＳサーバがネットワーク内のすべてのプロデューサＮＦに関する情報を有し、地域ベースのＤＮＳ変換結果を提供することができるようにしてもよい。いずれの場合も、最新のＤＮＳレコードを維持することは、特に、所与のスライスまたは場所についてＮＲＦに登録または登録解除された分析データに基づいてＮＦが動的に生成されるクラウドネットワーク環境において、困難である。

【００５７】
図２～図４に関して上述した問題を考慮すると、５ＧネットワークにおいてＤＮＳを介するＦＱＤＮのＩＰアドレスへのマッピングの管理を容易にする必要がある。分離されたネットワーク間でＮＡＴｅｄ　ＩＰベースのルーティングを可能にすることも必要である。さらに、プロデューサＮＦが複数のＩＰアドレスを公開する場合に、コンシューマＮＦのロジックがルーティングのためにＩＰアドレスを選択する必要がないようにする必要がある。
【００５８】
前述した難題に対処するために、本明細書に記載するＮＲＦは、ＩＰアドレスマッパーと、ＮＲＦがＮＦまたはサービスプロファイルで公開された複数のＩＰアドレスの中から知的に選択し、地域などのコンシューマＮＦ属性に基づいて、異なるコンシューマＮＦに返す異なるＮＡＴｅｄ　ＩＰアドレスを選択することを可能にする、構成可能なプロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールとを有するように構成することができる。ＩＰアドレスマッパーを使用して、ＮＲＦによって処理されるＤＮＳクエリに応答して返すべきＮＦプロファイル内のＩＰアドレスを選択することができる。
【００５９】
図５は、コンシューマＮＦおよびＳＣＰに返すべきＩＰアドレスを選択するための、構成可能なＩＰアドレスマッピングルールおよびそれらルールを使用するＩＰアドレスマッパーを有する、ＮＲＦを示すネットワーク図である。図５を参照すると、ＮＲＦ１００Ａおよび１００Ｂは、各々、ＮＡＴｅｄ　ＩＰアドレスを含む複数のＩＰアドレスの中からの選択を可能にするための、ＩＰアドレスマッパー５００および構成可能なＩＰアドレスマッピングルール５０２を含む。
【００６０】
第１の例では、プロデューサＮＦは、そのＮＦまたはサービスプロファイルにおいてＩＰエンドポイントを公開する。先行する段落に記載したように、ＮＲＦ１００Ａおよび１００Ｂは、本明細書ではプロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールと称するオペレータ定義ルールを有するように構成することができ、このオペレータ定義ルールにより、ＮＲＦは、プロデューサＮＦのＮＦまたはサービスプロファイルにおけるＩＰアドレスをコンシューマＮＦに関する情報（地域、ソースＩＰアドレスなど）にマッピングすることができる。ＮＦ発見要求の受信に応答して、ＮＲＦ１００Ａまたは１００Ｂは、ＮＦ発見要求におけるクエリパラメータに一致するＮＦまたはサービスプロファイルを見つけ出すことができる。次いで、ＮＲＦ１００Ａまたは１００Ｂは、ＮＦまたはサービスプロファイルに対していずれかのプロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールが構成されているか否かを判定することができる。ＮＲＦ１００Ａまたは１００Ｂが、ＮＦまたはサービスプロファイルに対してプロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールが構成されていると判定した場合、ＮＲＦ１００Ａまたは１００Ｂは、マッピングルールおよびコンシューマＮＦに関する入力を使用して、ＮＦ発見応答においてコンシューマＮＦまたはＳＣＰに返されるＩＰアドレスを、プロデューサＮＦに接続するために使用される特定のＩＰアドレスで更新することができる。プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールは、オペレータのネットワークデプロイメントモデルに基づくことができる。例えば、ネットワークオペレータがネットワーク分離を実装し、プロデューサＮＦがプロデューサＮＦのサブネットに基づく単一のＩＰアドレスのみを公開する場合、ＮＲＦは、ＮＦ発見応答において、各コンシューマＮＦにＮＡＴｅｄ　ＩＰアドレスを生成して提供することができ、そこでは、異なるＮＡＴｅｄ　ＩＰアドレスを異なる地域のコンシューマＮＦに提供することができ、各コンシューマＮＦに提供されるＮＡＴｅｄ　ＩＰアドレスは、コンシューマＮＦの地域またはサイトからのルーティング可能なＩＰアドレスである。
【００６１】
特定のコンシューマＮＦに使用すべきＮＡＴｅｄ　ＩＰアドレスを決定するために、ＮＲＦは、コンシューマＮＦに関する情報を利用することができる。例えば、コンシューマＮＦがＮＦ発見要求においてrequester-nf-instance-idを提供する場合、ＮＲＦは、r

equester-nf-instance-idを使用してコンシューマＮＦのＮＦまたはサービスプロファイルを見つけ出し、コンシューマＮＦプロファイルから、以下の属性、すなわち、ＮＦインスタンスＩＤ、ＦＱＤＮ、ＩＰエンドポイント情報、地域、ネットワークスライスなどのうちの１つまたは複数を使用して、ＮＦ発見応答においてコンシューマＮＦに返すべきプロデューサＮＦのＩＰアドレスを決定するために使用可能な、プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを選択することができる。別の例では、ＮＲＦは、ＮＦ発見要求を搬送するＴＣＰデータグラムのソースＩＰサブネット、またはＮＦ発見要求からの他のソース識別パラメータを使用して、ＮＦまたはサービスプロファイルにおいてコンシューマＮＦに返すべきＩＰアドレスを生成または選択するために使用されるプロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを選択することができる。

【００６２】

ネットワークオペレータがネットワーク分離を実装し、プロデューサＮＦが異なるサブネットのために複数のＩＰアドレスを公開する場合、ＮＲＦは、コンシューマＮＦのＮＦプロファイルからＩＰエンドポイント情報、地域、スライスなどのうちの任意のものを使用して、一致するプロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを見つけ出し、コンシューマＮＦに返すべきＩＰアドレスのうちの１つを選択することができる。そうでない場合、ＮＲＦは、ＮＦ発見要求を搬送するＴＣＰデータグラムのソースＩＰサブネット、またはＮＦ発見要求からの他のソース識別パラメータを利用することができる。プロデューサＮＦが負荷分散のために複数のＩＰアドレスを公開する場合、プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを使用して、コンシューマＮＦのサイトまたは地域からルーティング可能な１つまたは複数のＩＰアドレスを選択することができ、ルールの適用後にそのようなアドレスが多数ある場合、負荷分散アルゴリズムを使用することができる。

【００６３】

図６は、プロデューサＮＦがそのＮＦまたはサービスプロファイルにおいてＦＱＤＮおよび１つまたは複数のＩＰエンドポイントを公開する場合の、ＮＲＦにおけるプロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングの例示的な解決法を示すネットワーク図である。図６の例では、プロデューサＮＦ２００は、ＮＲＦ１００Ａおよび１００Ｂに登録されている、そのＮＦまたはサービスプロファイルで、ＦＱＤＮとＩＰエンドポイントアドレスＩＰ１およびＩＰ２とを公開している。加えて、各ＮＲＦ１００Ａおよび１００ＢはＤＮＳサーバ６００を含み、ＤＮＳサーバ６００は、コンシューマＮＦからＤＮＳクエリまたは解決要求を受信し、ＤＮＳクエリに応答してルーティング可能なＩＰアドレスを返す。ＮＲＦ１００Ａおよび１００Ｂは、ＤＮＳ応答メッセージで提供するように複数のＩＰアドレスの中から選択するために、上述したように、プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッパー５００およびプロデューサＮＦ ＩＰアドレスマッピングルール５０２を含むことができる。

【００６４】

上に示したように、プロデューサＮＦ２００は、そのＮＦまたはサービスプロファイルにおいて、ＦＱＤＮおよびＩＰエンドポイントを公開する。プロデューサＮＦ２００は、ネットワークオペレータのデプロイメントモデルに基づいて、１つまたは複数のＩＰアドレスを公開することを選択することができる。ＤＮＳサーバ６００をＮＲＦ１００Ａおよび１００Ｂで共同ホストすることにより、ＮＲＦ１００Ａおよび１００Ｂは、ＮＦプロファイルの登録、登録解除、および更新に基づいてＤＮＳエントリを管理することができる。ネットワークがＤＮＳサーバ６０４などのローカルＤＮＳサーバを含む場合、ローカルＤＮＳサーバ６０４は、ＤＮＳクエリを受信したＤＮＳサーバに最も近いＮＲＦ１００Ａまたは１００ＢでホストされているＤＮＳサーバ６００にＤＮＳクエリを転送するように構成することができる。

【００６５】

プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッパー５００が、プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルール５０２を使用して、ＤＮＳサーバ６００が返すべきＩＰアドレスを選択することができる。例えば、ネットワークオペレータがネットワーク分離を実装している場合、ＤＮＳサーバ６００は、ＤＮＳクエリを搬送するＴＣＰデータグラムのソースＩＰ

アドレスに基づいて、ＩＰアドレスマッパー５００によって選択されたＩＰアドレスを返すことができる。ＤＮＳ応答でコンシューマＮＦに返されるＩＰアドレスは、ＮＦもしくはサービスプロファイルでプロデューサＮＦによって公開されたＩＰアドレスのうちの１つか、またはオペレータ構成およびプロデューサＮＦのプロファイルで入手可能な情報に基づいて、ＤＮＳサーバ６００に関連付けられたＩＰアドレスマッパー５００によって選択されたＮＡＴｅｄ　ＩＰアドレスのいずれかとすることができる。プロデューサＮＦ２００が同じサブネットに対して複数のＩＰアドレスを公開し、ＮＲＦ１００Ａまたは１００Ｂが、プロデューサＮＦ２００によって公開されたＩＰアドレスのすべてがコンシューマＮＦ３００または３０２に適用可能であると判定した場合、ＮＲＦ１００Ａまたは１００Ｂは、（オペレータポリシーに基づいて）ＩＰアドレスの１つを選択し、ＤＮＳクエリ応答の一部としてＩＰアドレスを返す。

【００６６】

したがって、オペレータネットワーク／デプロイメントおよび構成に基づいて、本明細書に記載するＮＲＦは、コンシューマＮＦにルーティング可能なＩＰアドレスを提供する方法で、負荷分散または他の基準のためにＮＦプロファイル内の複数のＩＰアドレスの中から選択する。本明細書に記載するＮＲＦはまた、コンシューマＮＦのネットワークからルーティング可能なＮＡＴｅｄ　ＩＰアドレスを選択し、コンシューマＮＦに返す。ＮＲＦはさらに、ＤＮＳルックアップを実行し、ＮＦの登録、登録解除、および更新サービス動作に基づいて、更新されたＤＮＳレコードを維持しながら、ルーティング可能なＩＰアドレスをコンシューマＮＦに返す。１つの例では、ＮＲＦとは別個のローカルＤＮＳサーバが、ＤＮＳクエリをＮＲＦに転送し、ＮＲＦがＤＮＳ解決を実行することができるようにすることができる。

【００６７】

ＮＲＦは、ＮＦまたはサービスプロファイルにおいて、コンシューマＮＦまたはＳＣＰに返されるＩＰアドレスを決定するために使用される、プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを含むことができる。図７は、例示的なプロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを示す。図７を参照すると、プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルール５０２は、ConsumerCriteria（コンシューマ基準）７００とProducerConfigList（プロデューサ構成リスト）７０２とに分割されている。ConsumerCriteria７００は、ProducerConfigList７０２からルールを選択するために使用することができる、コンシューマＮＦからの、またはコンシューマＮＦに関連する基準を含む。この例では、ConsumerCriteria７００はpriority（優先度）属性を含み、このpriority属性は、０から２５５の範囲の値を有し、数値の低い優先度値ほど高い優先度を示す。ConsumerCriteriaはType（タイプ）属性をさらに含み、Type属性は、［インスタンスＩＤ、ｆｑｄｎ、ＩＰエンドポイント、地域、ＩＰサブネット］のうちの任意のものとすることができる値を有する。コンシューマＮＦが発見要求でrequester-nf-instance-idを提供する場合、インスタンスＩＤ、ｆｑｄｎ、ＩＰエンドポイント、地域などは、ＮＲＦに登録されたコンシューマＮＦプロファイルからフェッチすることができる。ConsumerCriteriaのValue（値）フィールドは、Type属性で指定された属性の値を記憶する。「ＩＰサブネット」が設定された場合、コンシューマＮＦによってそのプロファイルで公開される任意のＩＰエンドポイントにおいて「ＩＰサブネット」に一致するコンシューマＮＦに対して、プロデューサＮＦのルールが適用される。ＩＰサブネットは、ＮＲＦでＤＮＳサポートを有効にするときに設定されるものとする。

【００６８】

consumer Criteriaで指定された値は、ProducerConfigListにおける基準と比較されて、１つまたは複数の一致するルールが見つけ出される。所与のConsumerCriteriaの複数のルールが、入来する要求パラメータまたはＴＣＰデータグラムのＩＰアドレスに一致する場合、最も優先度の高い（すなわち、０に近い）ルールが勝ち、コンシューマＮＦまたはＳＣＰに返されるＩＰアドレスを評価するProducerConfigListオブジェクトを選択するために使用される。ConsumerCriteriaは、複数の行に一致することがで

き、すなわち、いくつかのProducerConfigListでは、ConsumerCriteriaは地域に基づいて設定される。いくつかのProducerConfigListでは、ConsumerCriteriaはIPSetに設定される場合がある。優先度は、コンシューマＮＦからの入来要求が複数のConsumerCriteriaに一致するときに、タイブレーカとして作用する。優先度に基づいて、ProducerConfigListのリストを有する所与のルールが選択される。ProducerConfigList内では、NfTypeおよびNfInstanceが、マッピングルール選択のためのキーとして作用する。したがって、ProducerConfigList内でマッピングルールを選択するために、優先度は要求されない。

【００６９】

ProducerConfigListは、それらのＮＦもしくはサービスプロファイルで公開された複数のＩＰアドレスを有するプロデューサ、またはＮＡＴｅｄ　ＩＰアドレスが生成されることになっているプロデューサのための、構成ルールのリストである。これらのルールは、ＮＦプロファイルでＩＰ情報を提供するため、またはＤＮＳ解決の一部として使用することができる。プロデューサのＮＦがNfTypeおよびNfInstanceと一致しない場合、そのプロファイルは、ＮＦ発見要求に対する応答でそのまま（すなわち、変更なしで）提供される。NfTypeは、ルールが適用されるプロデューサＮＦのタイプである。プロデューサＮＦプロファイルがNfTypeおよびNfInstanceと一致する場合、ＮＲＦは、ProducerConfigListからの一致するルールを使用して、ＮＦ発見応答でコンシューマＮＦまたはＳＣＰに返すべきＩＰアドレスを決定する。ProducerConfigListは、同じNfTypeに対して複数のレコードを有することができ、これにより、異なるプロデューサインスタンスに対して一意の構成が可能になる。

【００７０】

NfInstanceは任意選択的なパラメータであり、所与のルールが適用されるNfInstanceのリストを指定するために使用される。このパラメータがない場合、そのルールは、所与のNfTypeのデフォルトとみなされ、明示的に指定されていないすべてのNfInstanceに適用される。指定されたとき、NfInstanceのエントリは、ProducerConfigListのさまざまなエントリの中で一意でなければならない。所与のNfTypeに対して、空のNfInstanceリストを有する１つの構成がProducerConfigList内で許可されるものとする。

【００７１】

ProfileEndpointData属性は、以下の値、すなわち［ｆｑｄｎ、ＩＰ、ＢＯＴＨ］を指定するために使用される。ProfileEndpointDataがＦＱＤＮに設定された場合、コンシューマＮＦまたはＳＣＰに返されるＮＦプロファイルには、そのＮＦプロファイルにＦＱＤＮおよび１つまたは複数のＩＰアドレスが存在する場合でも、ＦＱＤＮ情報のみが提供される。ＦＱＤＮの値は、オペレータが外部ＤＮＳを有しているか、ＮＲＦがＤＮＳルックアップを実行することができる場合にのみ、設定されるものとする。ProfileEndpointData属性がＩＰに設定されている場合、コンシューマＮＦまたはＳＣＰに返されるＮＦプロファイルには、そのＮＦプロファイルにＦＱＤＮおよび１つまたは複数のＩＰアドレスが存在する場合でも、ＩＰ情報のみが提供される。ProfileEndpointData属性がＢＯＴＨに設定されている場合、コンシューマＮＦまたはＳＣＰに返されるＮＦプロファイルには、そのＮＦプロファイルにＦＱＤＮおよび１つまたは複数のＩＰアドレスが存在する場合、ＦＱＤＮ情報および関連するＩＰアドレスが提供される。

【００７２】

ProducerConfigListのipSubnet属性は、プロデューサＮＦプロファイルからの所与のサブネットに一致するＩＰサブネットアドレスを指定するために使用される。コンシューマＮＦがＮＦ発見要求を送信する場合、ConsumerCriteriaに基づいて、ProducerConfigListが選択される。一致するNfTypeおよびNfInstanceから、一致するプロデューサ構成が見つけられる。IPsetに基づいて、プロデューサＮＦプロファイルからＩＰアドレスが選択され、ＮＦ発見応答の一部として返される。ＮＲＦによって処理されている要求がＮＦ発見要求ではなくＤＮＳ解決要求である場合、ConsumerCriteriaは、Ｄ

ＮＳ解決要求を搬送するＴＣＰデータグラムにおけるＩＰアドレスと一致することになる。（ＤＮＳ解決要求における）要求されたＦＱＤＮに基づいて、ＤＮＳマッピングテーブルから一致するＮＦインスタンスＩＤが見つけられる（表４参照）。次いで、NfTypeおよびinstanceIDに基づいて、対応するProducerConfigルールが適用され、すなわち、ProducerConfigルールにおけるIPSet構成に基づいて、ＮＲＦは、ＤＮＳクエリ応答として、プロデューサＮＦプロファイルから対応するＩＰアドレスを返す。ＮＦプロファイルにおけるＩＰアドレスのうちのいずれも所与のサブネットと一致しない場合、ＮＦ発見応答メッセージに含まれるＮＦプロファイルで（プロデューサＮＦによって提供される）すべてのＩＰアドレスが返される。

【００７３】

NATset属性は、List[〈producerPublishedIP,NatedIP〉]を指定するために使われる。ＮＡＴｅｄ　ＩＰセットのリスト。プロデューサＮＦまたはサービスプロファイルがproducerPublishedIPとしてリストで指定されたＩＰアドレスを含む場合、そのＩＰアドレスは、（発見応答のために）ＮＦもしくはサービスプロファイルでまたはＤＮＳ応答で、対応するＮＡＴｅｄ　ＩＰアドレスに置き換えられる。ＮＡＴｅｄ　ＩＰアドレスは、そのＮＡＴｅｄ　ＩＰアドレスがipSubnetパラメータの値に一致する場合、選択され、ＮＦプロファイルまたはＤＮＳ応答で返される。

【００７４】

loadBalancingIP属性は、ProfileEndpointDataがＩＰまたはＢｏｔｈに設定されている場合にのみ適用可能である。プロデューサＮＦプロファイルに、所与のipSubnetと一致する複数のＩＰアドレスがある可能性がある。loadBalancingIPパラメータによって、ＮＲＦは、ＮＦプロファイルですべてのＩＰアドレスが返されるかまたは１つのＩＰアドレスが返されるかを決定することができる。ProfileEndpointDataがＦＱＤＮに設定されているか、またはＮＲＦで「ＤＮＳサポート」が有効になっている場合、loadBalancingIPパラメータはデフォルトでＴＲＵＥに設定される。loadBalancingIP属性がＴＲＵＥに設定されている場合、（ipSubnetおよびNATsetを使用してＮＦプロファイルにおけるＩＰアドレスを処理することによって決定される）代替ＩＰアドレスが、すべての発見要求で返される。そうでない場合、関連するすべてのＩＰアドレスが返される。

【００７５】

図８は、ＮＲＦがＮＦ発見要求を処理する際に実行する例示的なプロセスを示すフローチャートである。図８を参照すると、ステップ８００において、ＮＲＦは、コンシューマＮＦからＮＦ発見要求を受信する。委任された発見の場合、ＮＦ発見要求は、コンシューマＮＦに代わって発見を実行しているＳＣＰから来る可能性がある。ステップ８０２において、ＮＲＦは、デフォルトロジックを実行して、発見応答に含めるべきプロデューサＮＦプロファイルのセットを選択する。ステップ８０２は、ＮＦ発見要求におけるクエリパラメータを、ＮＲＦに登録されたＮＦプロファイルにおける対応する属性と比較して、一致するＮＦプロファイルを見つけ出すことを含むことができる。

【００７６】

ステップ８０４において、ＮＲＦは、コンシューマＮＦがＮＦ発見要求でrequester-nf-instance-idを提供したか否かを判定する。コンシューマＮＦがrequester-nf-instance-idを提供した場合、制御はステップ８０６に進み、そこで、ＮＲＦはrequester-nf-instance-idに対応するコンシューマＮＦプロファイルをルックアップする。ＮＲＦは、次いで、コンシューマＮＦプロファイルからパラメータを抽出し、そのパラメータをプロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルール５０２のConsumerCriteriaで指定されたType属性の値と比較する。コンシューマＮＦプロファイルからのパラメータが、プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールのうちの任意のもののConsumerCriteriaのType属性の値と一致する場合、制御はステップ８０８に進み、そこで、ＮＲＦは、ルールのpriority属性において最も高い優先度を有するルールを選択する。次いで、制御はステップ８１０に進み、そこで、ＮＲＦは、ProducerConfigListにおける

ルックアップを実行して、発見要求からの対応する属性と一致するＮＦタイプおよびターゲットＮＦタイプ属性を有する一致するProducerConfigオブジェクトを見つける。ステップ８１２において、ステップ８１０の比較に対して一致が見つかったか否かが判定される。一致が見つかった場合、制御はステップ８１４に進み、そこで、ＮＲＦは、ＩＰアドレスを更新するステップを実行するために、発見応答に対して選択されたすべてのプロデューサＮＦプロファイルを通して反復するプロセスを開始する。

【００７７】

ＮＦプロファイルを通しての反復はステップ８１６で開始し、そこでは、ＮＲＦは、発見応答に対して選択されたプロファイルから次のプロファイルを選択する。ステップ８１８において、ＮＲＦは、プロファイルのインスタンスＩＤを含むＮＦインスタンスを有するProducerConfigオブジェクトを見つけるか、または、ＮＦインスタンスがｎｕｌｌに設定されているProducerConfigオブジェクトを選択する。次いで、制御はステップ８２０に進み、そこで、ＮＲＦは、一致するプロデューサ構成オブジェクトを有するいずれかのプロファイルが見つかったか否かを判定する。一致するオブジェクトが見つかった場合、制御はステップ８２２に進み、そこで、ＮＲＦは、ProducerConfigオブジェクトにおいて選択されたパラメータに基づいてＮＦプロファイルを更新するためのロジックを実行する。ステップ８２０において、一致するパラメータがない場合、またはステップ８２２においてパラメータが更新された後、制御はステップ８１６に戻り、そこで、次のプロファイルが選択される。プロファイルのすべてが処理されるまで、ステップ８１６からステップ８２２は繰り返される。次いで、制御はステップ８２４に進み、そこで、変更されたＮＦプロファイルがＮＦ発見応答でコンシューマＮＦに返される。

【００７８】

ステップ８０４に戻り、コンシューマＮＦがrequester-nf-instance-idを提供しなかった場合、制御はステップ８２６に進み、そこで、ＮＦ発見要求を搬送するＴＣＰデータグラムのＩＰサブネットが、「ＩＰサブネット」としてのタイプを有するConsumerCriteriaのＩＰサブネット属性と比較される。次いで、制御はステップ８０８に進み、優先度の最も高いマッチングルールが選択される。次いで、ステップ８１０から８２４が実行されて、ＮＦ発見応答で返されるＮＦプロファイルが処理される。

【００７９】

ステップ８１２に戻り、ProducerConfigListに、発見要求からのＮＦタイプまたはターゲットＮＦタイプに一致するものがない場合、制御はステップ８２８に進み、そこで、プロデューサＮＦプロファイルに変更が必要でないと判定される。次いで、制御は８２４に戻り、そこで、未処理のＮＦプロファイルがＮＦ発見応答で返される。

【００８０】

図９は、ＮＲＦが、図８のステップ８２２で指定するようにＮＦ（およびその関連サービス）プロファイルパラメータを更新するために実行する例示的なステップを示すフローチャートである。図９を参照すると、ステップ９００において、選択されたProducerConfigオブジェクトにおけるパラメータに基づいてＮＦおよびそのサービスプロファイルを更新するためのロジックが開始する。ステップ９０２において、ＮＲＦは、パラメータを更新するために、ＮＦプロファイルおよびプロファイルにおけるサービスインスタンスを通して反復する。反復の最初のステップはステップ９０４であり、そこで、ＮＲＦは、ProducerConfig.ProfileEndpointData属性がＦＱＤＮに設定されているか否かを判定する。ProducerConfig.ProfileEndpointData属性がＦＱＤＮに設定されている場合、制御はステップ９０６に進み、そこで、ＮＲＦは、ＮＦプロファイルからipEndPointを削除する。次いで、制御はステップ９０８に進み、次いでステップ９０２に進み、そこで、次のＮＦプロファイルの処理が開始する。

【００８１】

ステップ９０４に戻り、ＮＲＦが、ProducerConfig.ProfileEndpointData属性がＦＱＤＮに設定されていないと判定した場合、制御はステップ９１０に進み、そこで、ProfileConfig.ProfileEndpointData属性がＩＰに設定されているか否かが判定され

る。ProfileConfig.ProfileEndpointData属性がＩＰに設定されている場合、制御はステップ９１２に進み、そこで、ＮＲＦは、プロファイルを更新してＦＱＤＮを削除する。次いで、制御はステップ９１４に進み、そこで、ＮＲＦは、ＮＦプロファイルで指定されたipEndPointのうちのいずれかがProducerConfig.NATsetのproducerPublishedIP属性におけるＩＰアドレスのうちのいずれかと一致するか否かを判定する。プロファイルにおけるipEndPointのうちのいずれかがProducerConfig.NATsetのProducerPublishedIP属性で指定されたＩＰアドレスのうちのいずれかと一致する場合、制御はステップ９１６に進み、そこで、一致するIpEndPointはProducerConfig.NATsetで指定されたＮＡＴｅｄ　ＩＰアドレスに置き換えられる。その後、制御はステップ９１８に進み、そこで、いずれかのIpEndPointがProducerConfig.IPsubnetと一致するか否かが判定される。ステップ９１８の回答が肯定である場合、制御はステップ９２０に進み、そこで、ＮＲＦは、ＮＦプロファイルから一致しないipEndPointを削除する。次いで、制御はステップ９２２に進み、そこで、ＮＲＦは、ProducerConfig.LoadBalancingIPがＴＲＵＥに設定されているか否かを判定する。ProducerConfig.LoadBalancingIPがＴＲＵＥに設定されている場合、制御はステップ９２４に進み、そこで、ＮＲＦは、ラウンドロビン選択または他の負荷分散アルゴリズムを使用して、コンシューマＮＦに返されるか送信されるＮＦプロファイルに残すべき単一のＩＰアドレスを選択する。次いで、制御はステップ９０２に戻り、そこで、ＮＦ発見応答で返すべき残りのＮＦプロファイルまたは（Ｎｆプロファイル内の）サービスプロファイルを通しての反復が継続する。ステップ９０４から９１８は、ＮＦ発見応答に含めるべき各ＮＦプロファイルについて繰り返される。

【００８２】

ステップ９１０に戻り、ProducerConfig.ProfileEndpointDataがＩＰ（またはＦＱＤＮ）に設定されていない場合、制御はステップ９１４に進み、そこで、プロファイルにおけるいずれかのIpEndPointがProducerConfig.NATsetのプロデューサ公開ＩＰアドレスと一致するか否かが判定される。次に、ステップ９１４から９２４を使用して、コンシューマＮＦに返されるＮＦまたはサービスプロファイルに含めるべきＩＰアドレスが更新される。

【００８３】

ステップ９１４に戻り、ＮＦプロファイルにおけるipEndPointのいずれもProducerConfig.NATsetのproducerPublishedIPと一致しない場合、制御はステップ９１８から９２４に戻り、そこで、ＮＦまたはサービスプロファイルのipEndPoint属性におけるＩＰアドレスは、ＩＰアドレスのうちのいずれもＮＡＴｅｄ　ＩＰアドレスに置き換えることなく処理される。

【００８４】

図１０は、ＮＲＦが、ＮＦ登録、ＮＦ更新、およびＮＦ登録解除のサービス動作に応答して、ＤＮＳ要求に対する応答を得るために使用可能なローカルＤＮＳデータを生成する際に実行する例示的なプロセスを示すフローチャートである。図１０を参照すると、ステップ１０００において、ＮＦは、ＮＲＦにＮＦプロファイルの登録、更新、または登録解除のサービス要求を送信する。ステップ１０００はまた、ＮＲＦが、プロデューサＮＦインスタンスに対して定義されたＮＦハートビート間隔内に、ＮＦハートビート要求に対する応答を受信することに失敗することも含む場合がある。

【００８５】

ステップ１００２において、ＮＦの登録、更新、または登録解除の要求が有効であるか否かが判定される。要求が有効でない場合、制御はステップ１００４に進み、そこで、ＮＲＦは、いかなるローカルＤＮＳデータを生成することもなく要求に応答する。

【００８６】

ステップ１００２の要求が有効であると判定された場合、制御はステップ１００４に進み、そこで、ＮＲＦはそのデフォルトロジックを実行して要求を処理する。ステップ１００４は、要求に対するＮｎｒｆ管理応答を生成することを含み得る。ステップ１００６に

おいて、ＮＲＦは、ＤＮＳサポートが有効であるか否かを判定する。ＤＮＳサポートが有効でない場合、制御はステップ１００８に進み、そこで、ＮＲＦは、いかなるローカルＤＮＳデータも生成することなく、要求メッセージに対する応答を生成する。

【００８７】

ＤＮＳサポートが有効である場合、制御はステップ１０１０に進み、そこで、ＮＲＦは、ＮＦまたはサービスプロファイルがＦＱＤＮおよびIpEndPoint情報を有するか否かを判定する。ＮＦプロファイルがＦＱＤＮおよびIpEndPoint情報を有する場合、制御はステップ１０１２に進み、そこで、ＮＲＦは、ローカルＤＮＳデータを追加または更新して、ＦＱＤＮからＮＦプロファイル／サービスプロファイルのインスタンスＩＤへのマッピングを記憶する。ステップ１０１２は、ＮＦがハートビートを再開した場合にも適用される。ＮＲＦは、（再開したインスタンスのＮＦプロファイルまたはサービスプロファイルにおける）すべてのＦＱＤＮをＤＮＳデータストアに追加する。次いで、制御はステップ１０１４に進み、そこで、ＮＲＦは、ローカルＤＮＳデータから、ＮＦサービス／プロファイルの一部ではなくなった、ＦＱＤＮからＮＦプロファイル／サービスプロファイルインスタンスＩＤへのマッピングを削除する。ステップ１０１４は、ＮＦハートビートが失われ、ＮＦプロファイルがSUSPENDED（停止中）とマークされた場合にも適用される。ＮＲＦは、（SUSPENDED NFインスタンスのＮＦプロファイルまたはサービスプロファイルにおける）すべてのＦＱＤＮをＤＮＳデータストアから削除する。

【００８８】

ステップ１０１０に戻り、ＮＦまたはサービスプロファイルがＦＱＤＮおよびIpEndPoint情報を有していない場合、制御はステップ１０１４に進み、そこで、ＮＲＦは、ローカルＤＮＳデータから、ＮＦサービス／プロファイルの一部でなくなった、ＦＱＤＮからＮＦプロファイル／サービスプロファイルインスタンスＩＤへのマッピングを削除する。ステップ１０１４の後、制御はステップ１００４に戻り、そこで、ＮＲＦはＮｎｒｆサービス動作に対する要求に応答する。

【００８９】

表４は、ＮＲＦによって維持することができるローカルＤＮＳデータの一例を示す。

【００９０】

【表４】

| FQDN | NFプロファイルID | ソースFQDN | インスタンスID |
|---|---|---|---|
| Abc.com | Profile-instance-id1 | Nf | Profile-Instance-id1 |
| Xyz.com | Profile-instance-id2 | Service | Service-InstanceID |

表4:ローカルDNSデータ

【００９１】

詳細に後述するように、ＮＦ登録要求、ＮＦ登録解除要求、およびＮＦ更新要求から取得される表４のローカルＤＮＳデータを使用して、ＤＮＳクエリに応答してＩＰアドレスを提供するために使用されるＮＦプロファイルを見つけ出すことができる。

【００９２】

図１１は、ＮＲＦが、ＮＦまたはサービスプロファイルから取得されたＩＰアドレスを使用してＤＮＳクエリを処理する際に実行することができる例示的なステップを示すフローチャートである。図１１を参照すると、ステップ１１００において、ＮＲＦは、ＤＮＳクエリを受信する。ステップ１１０２において、ＮＲＦは、ＤＮＳクエリにおけるＦＱＤＮがローカルＤＮＳテーブル（表４参照）にあるか否かを判定する。ＦＱＤＮがローカルＤＮＳテーブルにない場合、制御はステップ１１０４に進み、そこで、ＮＲＦは、ＦＱＤ

ＮからＩＰアドレスへのマッピングが見つからないと判定し、次いで、ステップ１１０６に進み、そこで、ＮＲＦは、ＩＰアドレスのマッピングが見つからないことを示すＤＮＳ応答を返す。

【００９３】

ステップ１１０２において、ＤＮＳクエリにおけるＦＱＤＮがローカルＤＮＳテーブルに見つかった場合、制御はステップ１１０８に進み、そこで、ＮＲＦは、ＤＮＳクエリに基づいて、一致するConsumerCriteriaが存在するか否かを判定する。一致するConsumerCriteriaが存在しない場合、制御はステップ１１０４および１１０６に進み、そこで、ＮＲＦは、ＦＱＤＮからＩＰアドレスへのマッピングが見つからないと判定し、ＩＰアドレスを含まないＤＮＳ応答が要求元に送信される。

【００９４】

ステップ１１０８において、ＤＮＳクエリのソースＩＰアドレスに基づいて一致するConsumerCriteriaが見つかった場合、制御はステップ１１１０に進み、そこで、最も優先度が高く、一致するConsumerCriteriaを有する、プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールが選択される。次いで、制御はステップ１１１２に進み、そこで、ＮＲＦは、（ローカルＤＮＳテーブルにおけるＦＱＤＮに対応する）ＮＦプロファイルＩＤを含むＮＦインスタンスを有するProducerConfigオブジェクトを見つける。そうでない場合は、ＮＲＦは、ＮＦインスタンス属性がｎｕｌｌに設定されているProducerConfigオブジェクトを選択する。

【００９５】

ステップ１１１４において、ＮＲＦは、いずれかの一致するProducerConfigオブジェクトが特定されるか否かを判定する。一致するProducerConfigオブジェクトが特定されない場合、制御はステップ１１０４および１１０６に戻り、そこで、ＦＱＤＮからＩＰアドレスへのマッピングが見つからないと判定され、ＤＮＳ応答が送信される。

【００９６】

ステップ１１１４において、一致するProducerConfigオブジェクトが見つかった場合、制御はステップ１１１６に進み、そこで、ＮＲＦは、ＤＮＳテーブルにおけるＦＱＤＮに対応するＮＦプロファイルＩＤと一致するＮＦプロファイルをフェッチし、ローカルコピーを作成する。次いで、制御はステップ１１１８に進み、そこで、ＮＲＦは、ＤＮＳ要求からのＦＱＤＮと選択されたProducerConfigオブジェクトにおけるパラメータとに基づいて、ＮＦプロファイルからＩＰアドレスを取得するためのロジックを実行する。

【００９７】

図１２は、ＮＲＦが、ＤＮＳ応答で返すべきＩＰアドレスをＮＦプロファイルから見つけるために実行する例示的な処理を示すフローチャートである。図１２を参照すると、ステップ１２００において、ＤＮＳ要求と選択されたProducerConfigオブジェクトにおけるパラメータとに基づいて、ＮＦまたはサービスプロファイルからＩＰアドレスを取得するためのロジックが開始される。ステップ１２０２において、ＮＲＦは、ＩＰアドレスを選択するために、ＮＦプロファイルおよびＮＦプロファイルにおけるサービスインスタンスを通して反復するプロセスを開始する。ステップ１２０４において、ＮＲＦは、プロファイル内に一致するＦＱＤＮがあるか否かを判定する。プロファイル内に一致するＦＱＤＮがある場合、制御はステップ１２０６に進み、そこで、ＮＲＦは、ＮＦプロファイルにおけるいずれかのＩＰエンドポイントがProducerConfig.NATsetにおけるproducerPublishedIPと一致するか否かを判定する。いずれかの一致するＩＰアドレスがある場合、制御はステップ１２０８に進み、そこで、ＮＲＦは、ipEndPointにおける一致するＩＰアドレスを、ＮＦプロファイルにおける対応するＮＡＴｅｄ　ＩＰアドレスに更新する。ステップ１２０８の後、またはステップ１２０６において一致するipEndPointがない場合、制御はステップ１２１０に進み、そこで、ＮＲＦは、いずれかのIpEndPointがProducerConfig.IPsubnetと一致するか否かを判定する。いずれかのIpEndPointが一致する場合、制御はステップ１２１２に進み、そこで、ＮＲＦは、一致しないいかなるＩＰエンドポイントもプロファイルから削除する。次いで、制御はステップ１２１４

に進み、そこで、ＮＲＦは、ラウンドロビン選択または他の選択アルゴリズムを使用してプロファイルから単一のＩＰアドレスを選択する。次いで、制御はステップ１２１６に進み、そこで、ＮＲＦは、ＤＮＳ応答に含めるべきＩＰアドレスをＮＦまたはサービスプロファイルから返す。

【００９８】

図１３は、負荷分散を使用してＮＦプロファイルにおける複数のＩＰアドレスの中からルーティング可能なＩＰアドレスを選択するために、ＮＲＦにおいて、構成可能なプロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを使用するために交換される例示的なメッセージを示すメッセージフロー図である。図１３を参照すると、ライン１では、プロデューサＮＦ２００は、ＮＲＦ１００にＮＦ登録要求を送信する。ＮＦ登録要求は、ＮＦプロファイルに複数のＩＰアドレスとＦＱＤＮを含む。ＮＲＦ１００は、コンシューマＮＦのサイトに固有のルーティング可能なＩＰアドレスを選択するように、構成可能なＩＰアドレスマッピングルールを有するようにも構成されている。メッセージフロー図のライン２では、ＮＲＦ１００は、ＮＦプロファイルの登録成功を示す成功応答で、プロデューサＮＦ２００に応答する。

【００９９】

ライン３では、コンシューマＮＦ３００は、ＮＦ発見要求をＮＲＦ１００に送信する。ＮＲＦ１００は、ＮＦ発見要求におけるクエリパラメータと一致するＮＦプロファイルを見つけ出し、プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを使用して、プロデューサＮＦ２００のＮＦプロファイルにおけるipEndPointからＩＰアドレスＩＰ１を選択する。ＮＲＦ１００は、ＩＰアドレスＩＰ１を含むようにＮＦプロファイルを変更し、ライン４では、変更されたＮＦプロファイルを含むＮＦ発見応答をコンシューマＮＦ３００に送信する。

【０１００】

メッセージフロー図のライン５では、コンシューマＮＦ３０２は、ＮＦ発見要求をＮＲＦ１００に送信する。ＮＲＦ１００は、ＮＦ発見要求におけるクエリパラメータに対応するＮＦプロファイルを選択し、プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを適用して、ＮＦプロファイルのipEndPoint属性から、コンシューマＮＦ３０２に返すべきＩＰアドレスＩＰ２を選択する。ライン６では、ＮＲＦ１００は、変更されたＮＦプロファイルを含むＮＦ発見応答をコンシューマＮＦ３０２に送信する。

【０１０１】

ライン７では、コンシューマＮＦ３００は、ルーティング可能なＩＰアドレスＩＰ１を使用して、プロデューサＮＦ２００にＳＢＩサービス要求を送信する。ライン８では、プロデューサＮＦ２００は成功応答で応答する。ライン９では、コンシューマＮＦ３０２は、ＩＰアドレスＩＰ２を使用して、プロデューサＮＦ２００にサービス要求を送信する。ライン１０では、プロデューサＮＦ２００は成功応答で応答する。

【０１０２】

図１４は、異なるネットワークに配置されたコンシューマＮＦに異なるＩＰアドレスを提供するために、ＮＲＦにおいて、構成可能なＩＰアドレスマッピングルールを使用する際に交換される例示的なメッセージを示すメッセージフロー図である。図１４では、ＮＲＦ１００Ａおよび１００Ｂは、各々、ＮＦプロファイルにおけるＩＰアドレスの中から、異なるネットワークにあるコンシューマＮＦに返すべきＩＰアドレスを選択するために、プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを有するように構成されていると想定される。ライン１では、プロデューサＮＦ２００は、ＮＲＦ１００ＢにＮＦ登録要求を送信する。ＮＦ登録要求は、ＮＦプロファイルにおける複数のＩＰアドレスおよびＦＱＤＮを含む。メッセージフロー図のライン２では、ＮＲＦ１００Ｂは、ＮＦプロファイルの登録成功を示す成功応答でプロデューサＮＦ２００に応答する。ＮＲＦ１００Ｂは、地理冗長（geo-redundant）メイトＮＲＦ１００ＡにＮＦプロファイルを複製する。

【０１０３】

ライン３では、コンシューマＮＦ３００は、ＮＦ発見要求をＮＲＦ１００Ａに送信する

。ＮＲＦ１００Ａは、ＮＦ発見要求におけるクエリパラメータに一致するＮＦプロファイルを見つけ出し、プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを使用して、地域または他のソース識別パラメータに基づいて、プロデューサＮＦ２００のＮＦプロファイルにおけるipEndPointからルーティング可能なＩＰアドレスを選択する。ＮＲＦ１００Ａは、選択されたＩＰアドレスを含むようにＮＦプロファイルを変更し、ライン４では、変更されたＮＦプロファイルを含むＮＦ発見応答をコンシューマＮＦ３００に送信する。

【０１０４】

メッセージフロー図のライン５では、コンシューマＮＦ３０２は、ＮＦ発見要求をＮＲＦ１００Ｂに送信する。ＮＲＦ１００Ｂは、ＮＦ発見要求におけるクエリパラメータに対応するＮＦプロファイルを選択し、プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを適用して、ＮＦプロファイルのＮＦ発見要求のipEndPoint属性から、コンシューマＮＦ３０２に返すべきルーティング可能なＩＰアドレスを選択する。ライン６では、ＮＲＦ１００Ｂは、変更されたＮＦプロファイルを含むＮＦ発見応答をコンシューマＮＦ３０２に送信する。

【０１０５】

ライン７では、コンシューマＮＦ３０２は、コンシューマＮＦ３０２がＮＲＦ１００Ｂから受信したルーティング可能なＩＰアドレスを使用して、プロデューサＮＦ２００にＳＢＩサービス要求を送信する。ライン８では、プロデューサＮＦ２００は、成功応答で応答する。ライン９では、コンシューマＮＦ３００は、ＩＰアドレスＩＰ２を使用して、プロデューサＮＦ２００にサービス要求を送信する。ライン１０では、プロデューサＮＦ２００は、成功応答で応答する。

【０１０６】

図１５は、ＮＲＦが、ＮＦ発見サービスのためにローカルＤＮＳのサポートを提供する場合に交換される例示的なメッセージを示すメッセージフロー図である。図１５において、ＮＲＦ１００Ａおよび１００Ｂは、各々、ＳＢＩサービス要求を受信し、それに応答するためのＮＲＦ　ＳＢＩインターフェイス１５００と、ＤＮＳ要求を受信し、それに応答するためのＮＲＦ　ＤＮＳサーバ６００とを含む。メッセージフロー図のライン１では、プロデューサＮＦ２００は、ＮＲＦ１００ＢのＳＢＩインターフェイス１５００にＮＦ登録要求を送信する。ライン２では、ＮＲＦ１００ＢのＮＲＦ　ＳＢＩインターフェイス１５００は、成功応答で応答する。この例では、プロデューサＮＦ２００によって登録されたＮＦプロファイルは、複数の到達可能なＩＰアドレスおよびＦＱＤＮを含むと想定される。メッセージフロー図のライン３では、ＮＲＦ　ＳＢＩインターフェイス１５００は、ライン１においてＮＦ登録要求で受信されたＩＰアドレスおよびＦＱＤＮでＤＮＳレコードを更新する。ＤＮＳリソースレコードは直接更新されてもよく、または、表４に関して上述したようにローカルＤＮＳマッピングデータが更新され得ることが理解される。

【０１０７】

メッセージフロー図のライン４では、ＮＲＦ　ＤＮＳサーバ６００は、ＤＮＳデータの更新の成功を確認する成功応答でＮＲＦ　ＳＢＩインターフェイス１５００に応答する。ＮＲＦ１００Ｂは、ライン１で登録されたＮＦプロファイルを地理冗長メイトＮＲＦ１００Ａに複製する。ＮＲＦ１００Ａは、ＮＦプロファイルをそのＮＦプロファイルデータベースに記憶し、そのＤＮＳデータを更新する。

【０１０８】

メッセージフロー図のライン５では、コンシューマＮＦ３０２は、ＮＲＦ１００ＢのＳＢＩインターフェイス１５００にＮＦ発見要求を送信する。メッセージフロー図のライン６では、ＮＲＦ１００Ｂは、プロデューサＮＦ２００のＮＦプロファイルを含む成功応答で応答する。ＮＦプロファイルは、ＮＲＦ１００Ｂによって適用されているルールに従って、プロデューサＮＦ２００のＦＱＤＮを含むことができる。メッセージフロー図のライン７では、コンシューマＮＦ３０２は、ＮＲＦ　ＤＮＳサーバ６００にＤＮＳクエリを送信する。ライン８では、ＮＲＦ１００ＢのＮＲＦ　ＤＮＳサーバ６００は、ライン１の登録要求で受信されたＤＮＳマッピングデータを使用して、ルーティング可能なＩＰアドレ

スでコンシューマＮＦ３０２に応答する。
【０１０９】
メッセージフロー図のライン９では、コンシューマＮＦ３００は、ＮＲＦ１００ＡのＮＲＦ　ＳＢＩインターフェイス１５００にＮＦ発見要求を送信する。ライン１０では、ＮＲＦ１００ＡのＮＲＦ　ＳＢＩインターフェイス１５００は、プロデューサＮＦ２００のＮＦプロファイルを含む成功応答で応答する。ライン１１では、コンシューマＮＦ３００は、ＮＲＦ１００ＡのＮＲＦ　ＤＮＳサーバ６００にＤＮＳクエリを送信する。ライン１２では、ＮＲＦ１００ＡのＮＲＦ　ＤＮＳサーバ６００は、ルーティング可能なＩＰアドレスでコンシューマＮＦ３００に応答する。
【０１１０】
図１６は、ＤＮＳサーバがＤＮＳ解決のためにローカルＤＮＳサーバへのＤＮＳクエリの転送をサポートする場合に交換される例示的なメッセージを示すメッセージフロー図である。図１６を参照すると、メッセージフロー図のライン１では、プロデューサＮＦ２００は、ＮＲＦ１００ＢのＳＢＩインターフェイス１５００にＮＦ登録要求を送信する。ライン２では、ＮＲＦ１００ＢのＮＲＦ　ＳＢＩインターフェイス１５００は、成功応答で応答する。この例では、プロデューサＮＦ２００によって登録されたＮＦプロファイルは、複数の到達可能なＩＰアドレスおよびＦＱＤＮを含むと想定される。メッセージフロー図のライン３では、ＮＲＦ　ＳＢＩインターフェイス１５００は、ライン１においてＮＦ登録要求で受信されたＩＰアドレスおよびＦＱＤＮでＤＮＳレコードを更新する。ＤＮＳリソースレコードを直接更新してもよく、または、表４に関して上述したようにローカルＤＮＳマッピングデータを更新してもよいことが理解される。
【０１１１】
メッセージフロー図のライン４では、ＮＲＦ　ＤＮＳサーバ６００は、ＤＮＳデータの更新の成功を確認する成功応答でＮＲＦ　ＳＢＩインターフェイス１５００に応答する。ＮＲＦ１００Ｂは、ライン１において登録されたＮＦプロファイルを地理冗長メイトＮＲＦ１００Ａに複製する。ＮＲＦ１００Ａは、ＮＦプロファイルをそのＮＦプロファイルデータベースに記憶し、そのＤＮＳデータを更新する。
【０１１２】
メッセージフロー図のライン５では、コンシューマＮＦ３００は、ＮＲＦ１００ＢのＳＢＩインターフェイス１５００にＮＦ発見要求を送信する。メッセージフロー図のライン６では、ＮＲＦ１００Ａは、プロデューサＮＦ２００のＮＦプロファイルを含む成功応答で応答する。ＮＦプロファイルは、ＮＲＦ１００Ａによって適用されているルールに従って、プロデューサＮＦ２００のＦＱＤＮを含むことができる。メッセージフロー図のライン７では、コンシューマＮＦ３００は、ＮＲＦ１００Ａの外部にあるローカルＤＮＳサーバ１６００にＤＮＳクエリを送信する。ライン８では、ローカルＤＮＳサーバ１６００がＤＮＳクエリを解決することができない場合、ローカルＤＮＳサーバ１６００は、ＮＲＦ１００ＡのＮＲＦ　ＤＮＳサーバ６００に、対応するＤＮＳクエリを送信することにより、ＤＮＳ転送を実施する。ライン９では、ＮＲＦ１００ＡのＮＲＦ　ＤＮＳサーバ６００は、ライン１の登録要求で受信されたＤＮＳマッピングデータを使用して、ルーティング可能なＩＰアドレスでローカルＤＮＳサーバ１６００に応答する。ライン１０では、ローカルＤＮＳサーバ１６００は、プロデューサＮＦ２００のルーティング可能なＩＰアドレスを含むＤＮＳ応答をコンシューマＮＦ３００に送信する。
【０１１３】
図１７は、本明細書に記載するＮＲＦ１００の例示的なアーキテクチャを示すブロック図である。図１７を参照すると、ＮＲＦ１００は、少なくとも１つのプロセッサ１７００およびメモリ１７０２を含む。ＮＲＦ１００は、上述したプロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッパー５００およびプロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルール５０２をさらに含む。ＮＲＦ１００は、ＮＦプロファイルデータベース１７０４およびＤＮＳデータまたはＤＮＳマッピングデータ１７０６も含む。ＮＲＦ１００は、ＮＲＦ　ＳＢＩインターフェイス１５００およびＮＲＦ　ＤＮＳサーバ６００を含む応答生成部１７０８をさらに

含む。
【０１１４】
動作時、ＮＲＦ１００が、ＳＢＩインターフェイス１５００を介してＮＦ発見要求を受信すると、ＮＲＦ１００は、ＮＦ発見要求に応答するために、ＮＦプロファイルデータベース１７０４におけるＮＦプロファイルを、プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッパー５００およびマッピングルール５０２とともに使用して、要求ノードに返すべきＩＰアドレスを選択する。同様に、ＤＮＳサーバ６００を介して受信されたＤＮＳクエリに応答する場合、プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッパー５００は、ＤＮＳデータまたはＤＮＳマッピングデータ１７０６とともにＩＰアドレスマッピングルール５０２を使用して、ＤＮＳサーバ６００がコンシューマＮＦにルーティング可能なＩＰアドレスでＤＮＳクエリに応答することができるように、ＤＮＳサーバ６００に提供すべき、ＮＦプロファイルデータベース１７０４に記憶されたＩＰアドレスを選択することができる。
【０１１５】
図１８は、構成可能なプロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングをサポートするための例示的なプロセスを示すフローチャートである。図１８を参照すると、ステップ１８００において、プロセスは、ＮＦリポジトリ機能（ＮＲＦ）において、要求ノードから、プロデューサＮＦのネットワークアドレスおよび／またはサービス情報に対する要求メッセージを受信することを含む。例えば、ＮＲＦ１００は、コンシューマＮＦもしくはＳＣＰからのＮＦ発見要求メッセージ、またはコンシューマＮＦ、ＳＣＰ、もしくはＤＮＳサーバからのＤＮＳ解決要求メッセージを受信することができる。
【０１１６】
ステップ１８０２において、プロセスは、要求メッセージから、少なくとも１つのコンシューマＮＦパラメータを決定することを含む。例えば、要求が要求元ＮＦインスタンスＩＤを含むＮＦ発見要求メッセージである場合、ＮＲＦ１００は、要求元ＮＦインスタンスＩＤを使用して、コンシューマＮＦのＮＦプロファイルを特定し、ＮＦプロファイルからＦＱＤＮ、ＩＰエンドポイントアドレス、および／または地域を取得することができる。要求メッセージが、ＤＮＳ解決要求メッセージ、または要求元ＮＦインスタンスＩＤなしのＮＦ発見要求メッセージである場合、ＮＲＦ１００は、メッセージのソースＩＰアドレスをコンシューマＮＦパラメータとして使用することができる。
【０１１７】
ステップ１８０４において、プロセスは、少なくとも１つのコンシューマＮＦパラメータを使用して、プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを見つけ出すことを含む。例えば、ＮＲＦ１００は、ＮＦインスタンスＩＤ、ＦＱＤＮ、ＩＰエンドポイントアドレスおよび／またはソースＩＰアドレスをConsumerCriteriaとして使用して、ProducerConfigListにおいて一致するルールを見つけ出すことができる。
【０１１８】
ステップ１８０６において、プロセスは、プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを見つけ出すことに応答して、プロデューサＮＦ　ＩＰアドレスマッピングルールを使用して、要求ノードに返すべきＩＰアドレスを決定することを含む。例えば、マッチングルールは、地域または他のコンシューマＮＦ属性に基づいて、ＮＦプロファイルにおける複数のＩＰアドレスのうちの１つのＩＰアドレスを選択するべきであるように指定することができる。別の例では、マッチングルールは、ネットワークアドレス変換されたアドレスを返すべきであることを示してもよい。
【０１１９】
ステップ１８０８において、プロセスは、ＩＰアドレスを含む応答メッセージを生成することを含む。例えば、要求メッセージがＮＦ発見要求である場合、ＮＲＦ１００は、プロデューサＮＦのＮＦプロファイルを含むＮＦ発見応答メッセージを生成することができ、選択されたＩＰアドレスがＮＦプロファイルのipEndPoits属性における唯一のＩＰアドレスとして返され、以前にＮＦプロファイルに含まれていた１つまたは複数のＩＰアドレスを置き換える。要求メッセージがＤＮＳ解決要求である場合、応答メッセージは、選

択されたＩＰアドレスを含むＤＮＳ解決応答メッセージを含むことができる。

【０１２０】

ステップ１８１０において、プロセスは、応答メッセージを要求ノードに送信することを含む。例えば、ＮＲＦ１００は、ＮＦ発見またはＤＮＳ解決要求を生成したコンシューマＮＦ、ＳＣＰ、またはＤＮＳサーバに応答メッセージを送信することができる。

【０１２１】

以下の参考文献の各々の開示は、参照によりその全体が本明細書に組み込まれる。

参考文献

１．3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Core Network and Terminals; 5G System; Network Function Repository Services; Stage 3 (Release 17) 3GPP TS 29.510 V17.3.0 (2021-09)

本明細書に記載する主題のさまざまな詳細は、本明細書に記載する主題の範囲から逸脱することなく変更することができることが理解されよう。さらに、本明細書に記載する主題は、以下に示す特許請求の範囲によって定義されるため、前述の説明は、例示のみを目的とするものであり、限定を目的とするものではない。

【図面】

【図１】

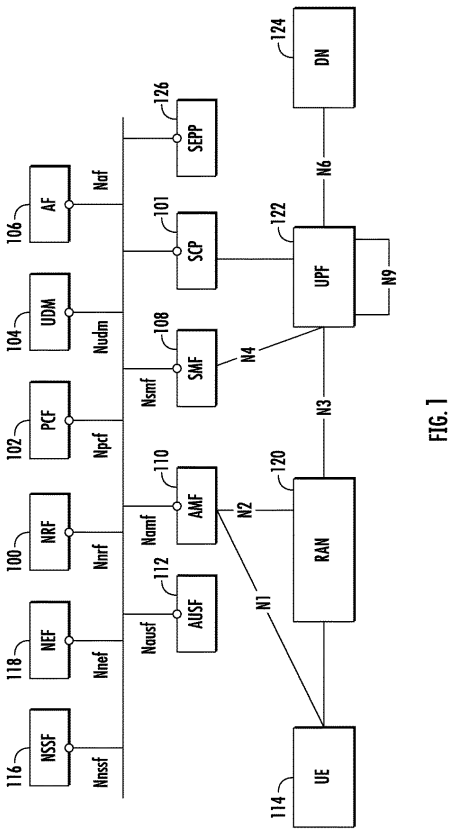



FIG. 1

【図２】

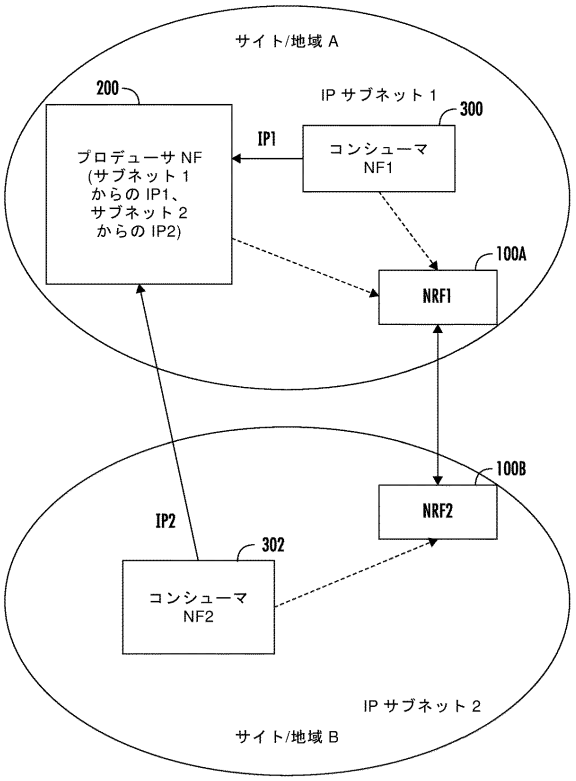



FIG. 2

【図３】

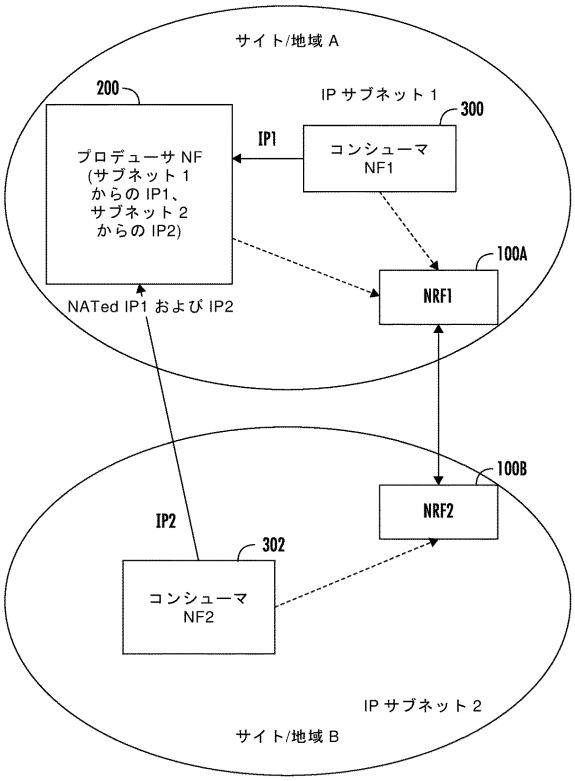



FIG. 3

【図４】

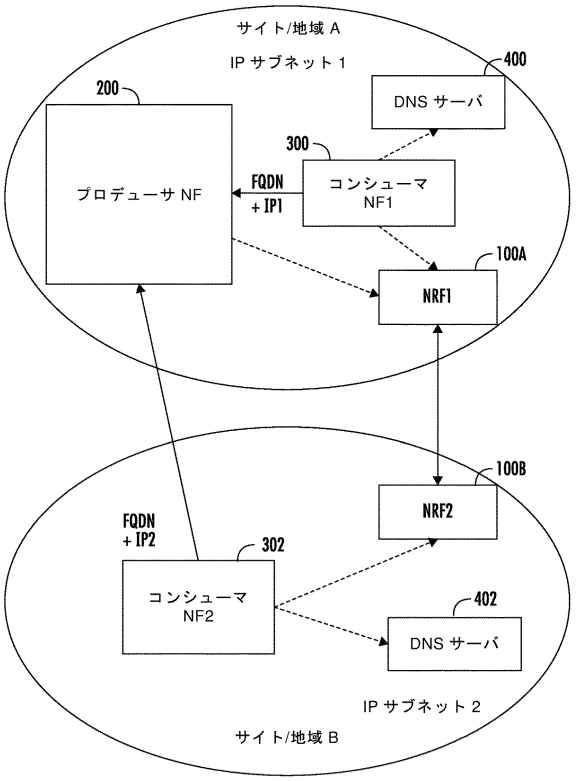



FIG. 4

【図５】

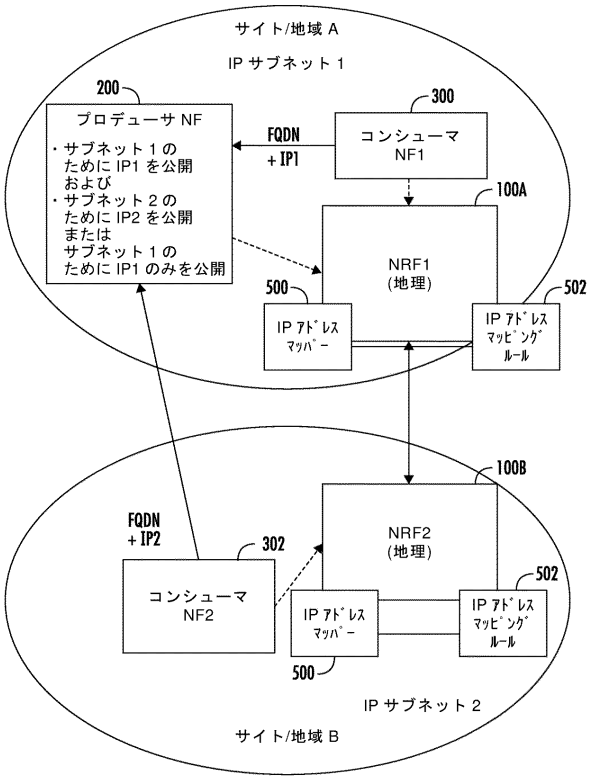



FIG. 5

【図６】

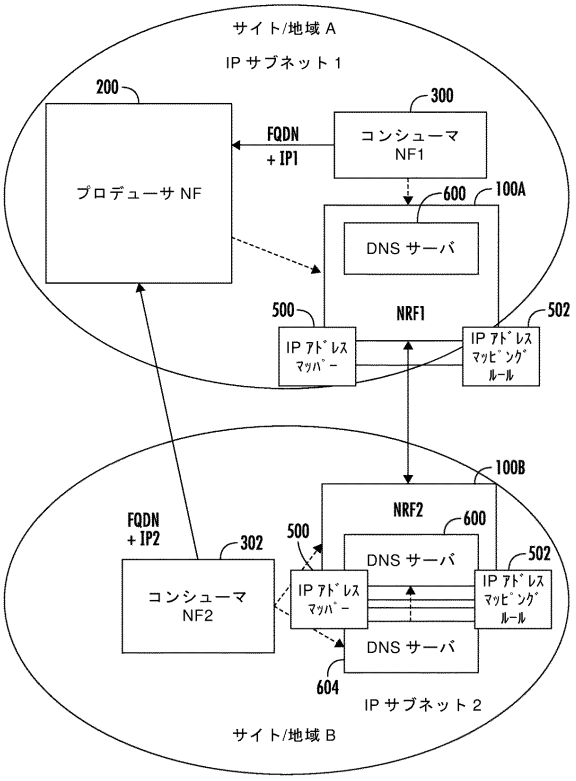



FIG. 6

【図７】

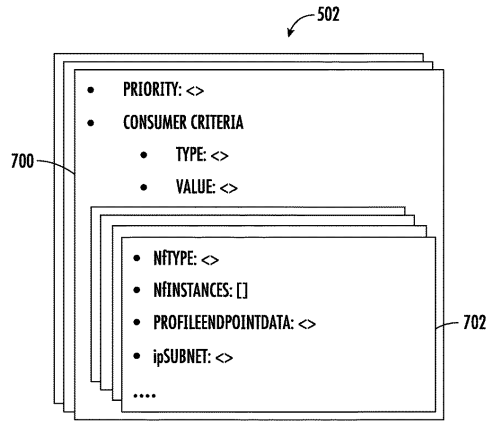



FIG. 7

【図８】

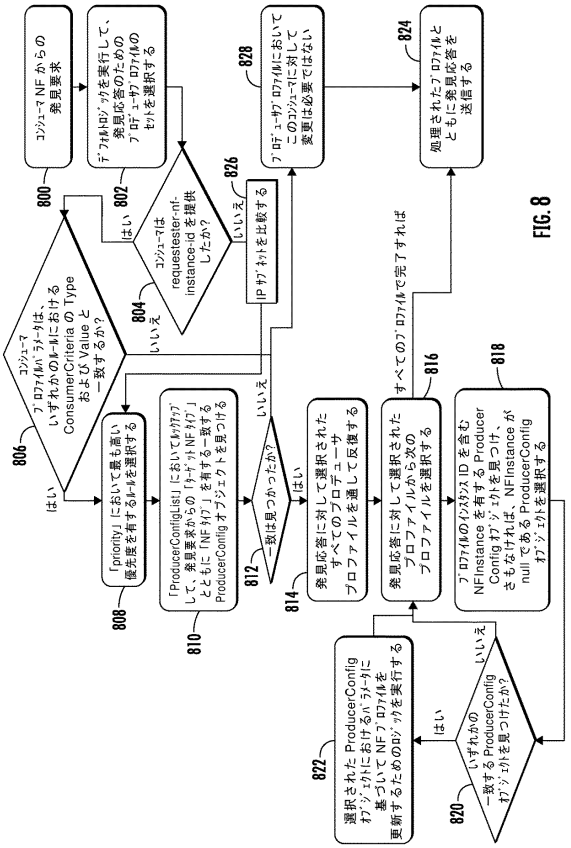



FIG. 8

【図９】

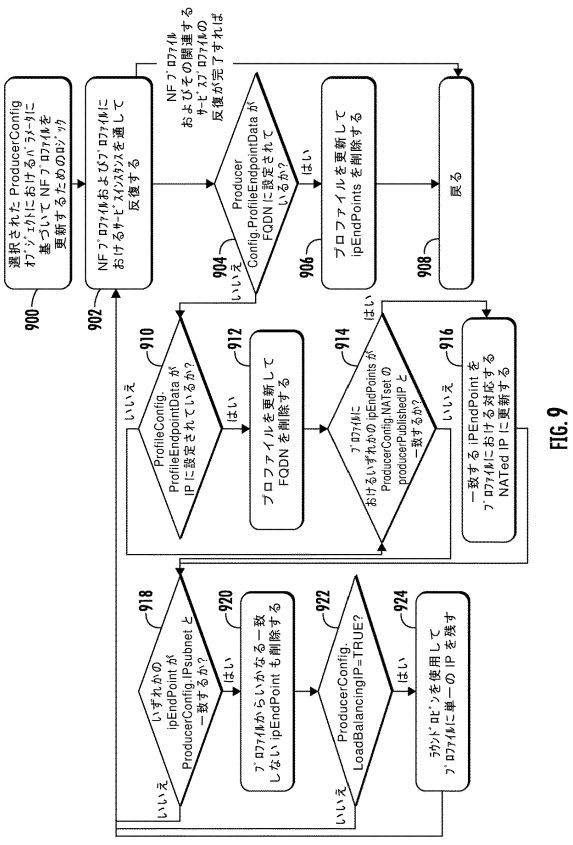



FIG. 9

【図１０】

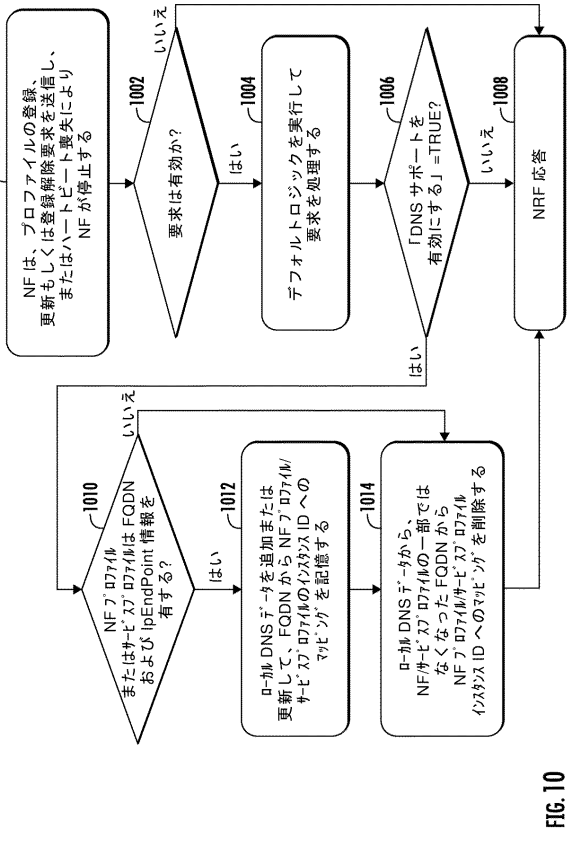



FIG. 10

【図１１】

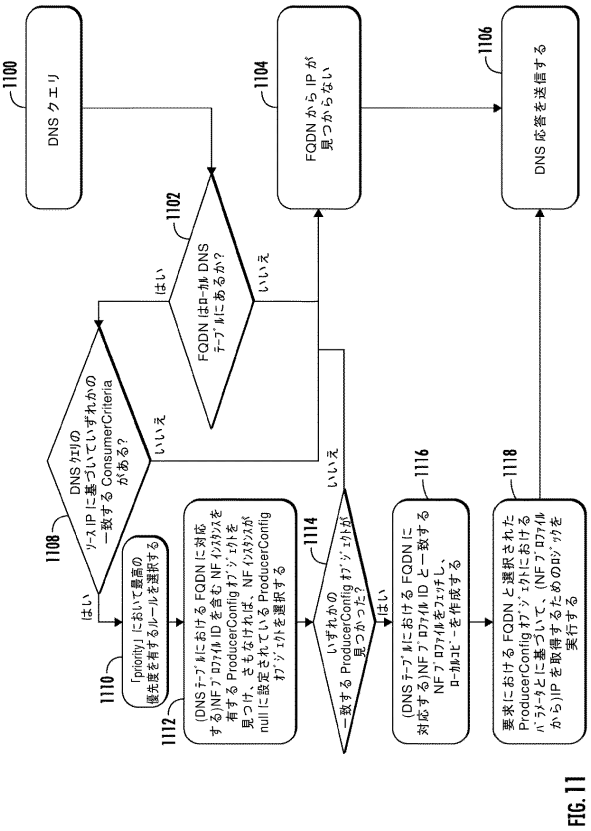



FIG. 11

【図１２】

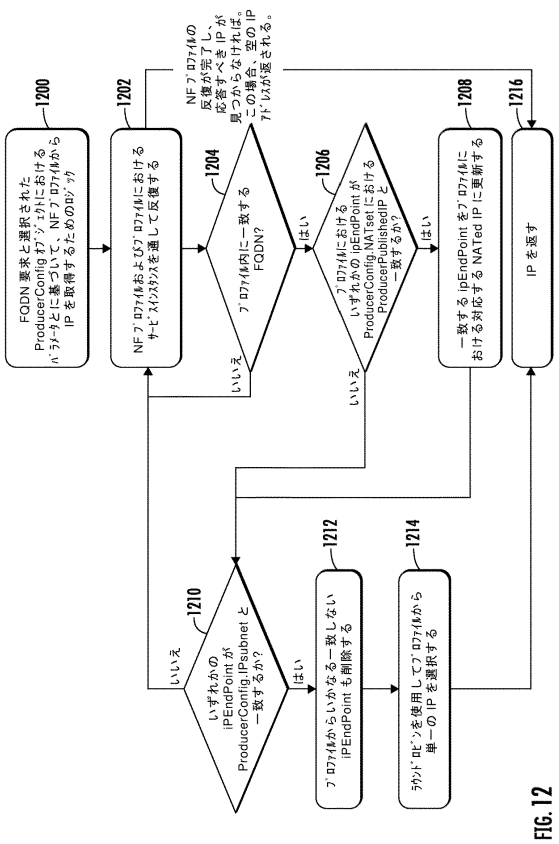



FIG. 12

【図１３】

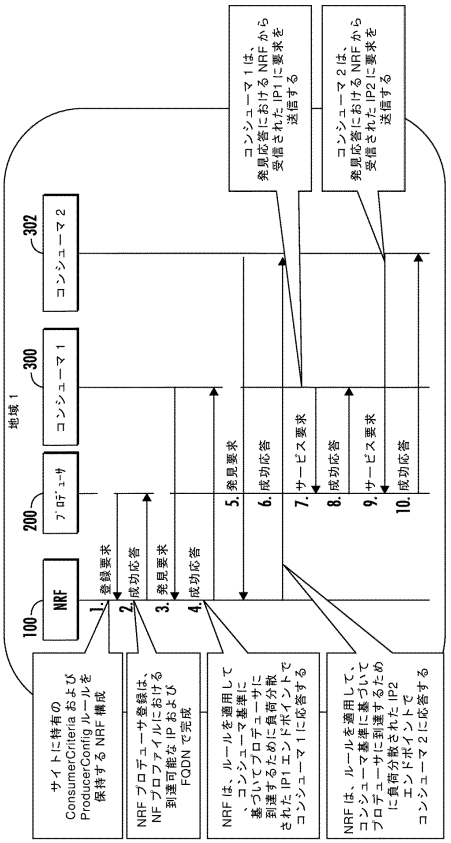



FIG. 13

【図１４】

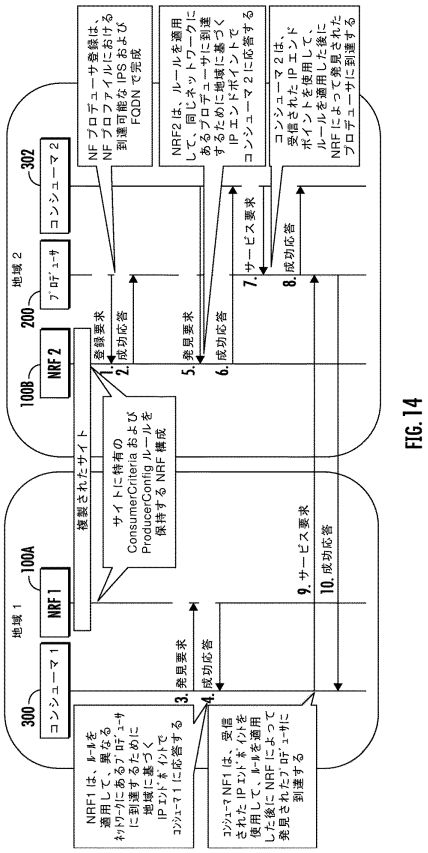



FIG. 14

【図１５】

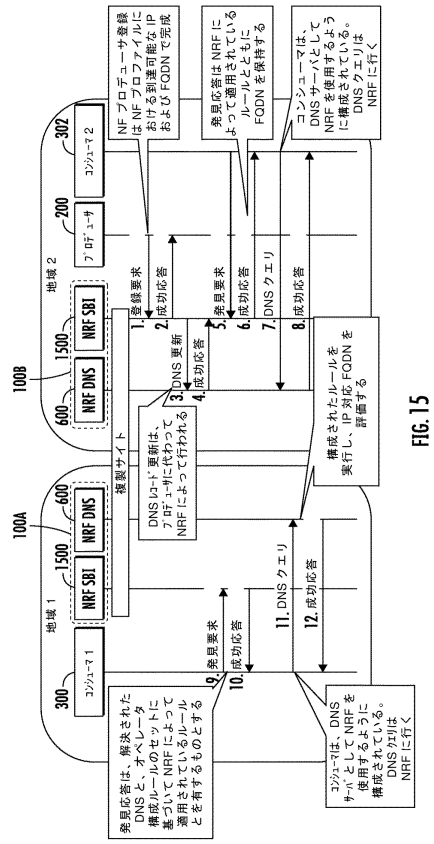



FIG. 15

【図１６】

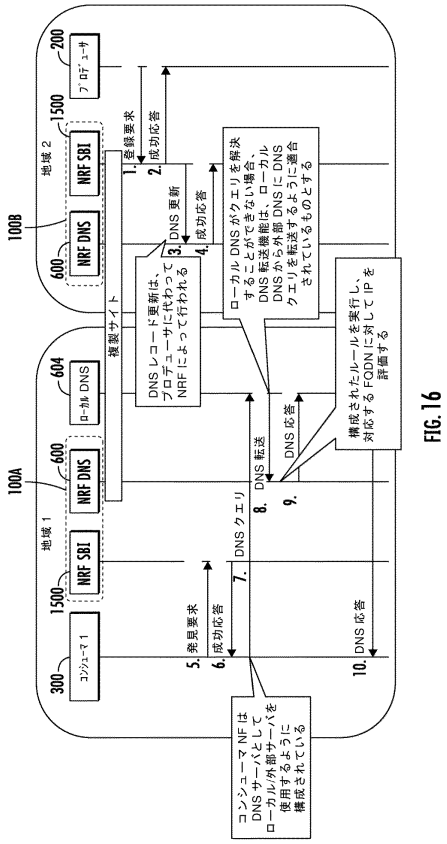



FIG. 16

【図１７】

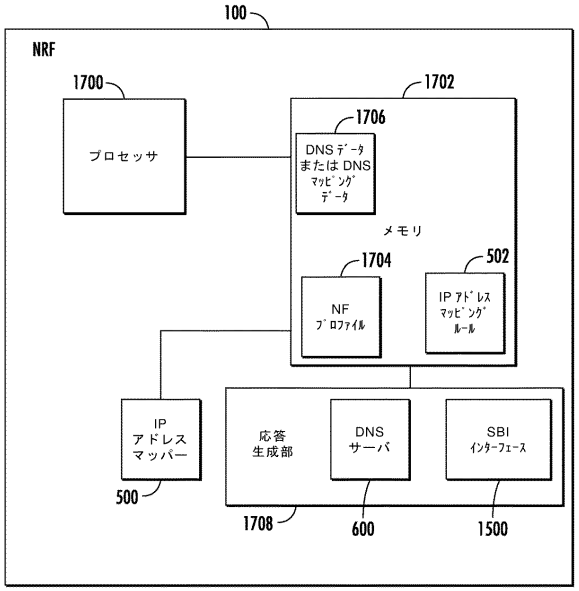



FIG. 17

【図１８】

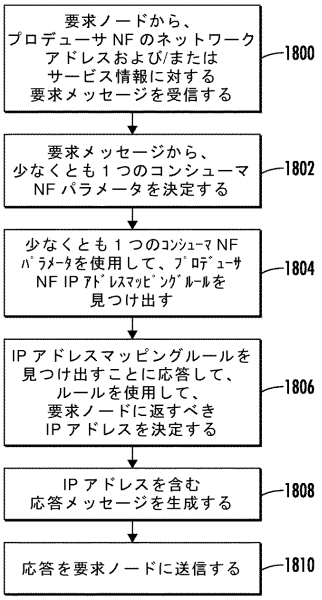



FIG. 18

【国際調査報告】

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2023/013104

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H04L61/4511 H04L61/4541
ADD.

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)
H04L

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| X | WO 2021/032501 A1 (ERICSSON TELEFON AB L M [SE]) 25 February 2021 (2021-02-25) paragraphs [0016], [0026], [0028], [0031], [0051], [0052] | 1-20 |

-----

-/--

☒ 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 |
|---|---|
| 6 April 2023 | 17/04/2023 |

| Name and mailing address of the ISA/ | Authorized officer |
|---|---|
| European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016 | Goller, Wolfgang |

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2023/013104

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| X | CISCO SYSTEMS ET AL: "Inclusion of "locality" as a query parameter in the GET method for Nnrf_NFDiscovery Service", 3GPP DRAFT; C4-188441-WAS-C4-188023, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE ; 650, ROUTE DES LUCIOLES ; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX ; FRANCE , vol. CT WG4, no. West Palm Beach, Florida; 20181126 - 20181130 27 November 2018 (2018-11-27), XP051493640, Retrieved from the Internet: URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg%5Fct/WG4%5Fprotocollars%5Fex%2DCN4/TSGCT4%5F87%5FPalm%5FBeach/Docs/C4%2D188441%2Ezip [retrieved on 2018-11-27] abstract<br>----- | 1-20 |
| X | HUAWEI: "Search result based on preferred locality", 3GPP DRAFT; C4-194058 SBIPROTOC16 29.510-SEARCH RESULT BASED ON PREFERRED LOCALITY, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE ; 650, ROUTE DES LUCIOLES ; F-06921 SOPHIA-ANTIP , vol. CT WG4, no. Portoroz, Slovenia; 20191007 - 20191011 27 September 2019 (2019-09-27), XP051800568, Retrieved from the Internet: URL:https://ftp.3gpp.org/Meetings_3GPP_SYNC/CT4/Docs/C4-194058.zip C4-194058 SBIProtoc16 29.510-Search result based on preferred locality.docx [retrieved on 2019-09-27] the whole document<br>----- | 1-20 |
| X | CONTAVALLI W VAN DER GAAST GOOGLE D LAWRENCE AKAMAI TECHNOLOGIES W KUMARI GOOGLE C: "Client Subnet in DNS Queries; rfc7871.txt", CLIENT SUBNET IN DNS QUERIES; RFC7871.TXT, INTERNET ENGINEERING TASK FORCE, IETF; STANDARD, INTERNET SOCIETY (ISOC) 4, RUE DES FALAISES CH- 1205 GENEVA, SWITZERLAND, 20 May 2016 (2016-05-20), pages 1-30, XP015112866, [retrieved on 2016-05-20] paragraphs [0001], [0005]<br>-----<br>-/-- | 1-20 |

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (April 2005)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2023/013104

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| X | US 2014/337526 A1 (AMISHAV YONI [IL] ET AL) 13 November 2014 (2014-11-13) paragraphs [0002], [0007], [0009], [0020]; claim 1 | 1-20 |
| A | ERICSSON: "Pseudo-CR on Service Discovery and Registration using NRF service", 3GPP DRAFT; C4-174236WAS4083_SOLUTION_USING NRF SERVICE, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE ; 650, ROUTE DES LUCIOLES ; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX ; FRANCE , vol. CT WG4, no. Krakow, Poland; 20170821 - 20170825 25 August 2017 (2017-08-25), XP051327739, Retrieved from the Internet: URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ct/WG4_protocollars_ex-CN4/TSGCT4_79_Krakow/Docs/ [retrieved on 2017-08-25] the whole document | 1-10 |
| X | WO 2021/110287 A1 (ERICSSON TELEFON AB L M [SE]) 10 June 2021 (2021-06-10) page 1, line 22 - page 2, line 18; claim 1 page 3, line 1 - page 4, line 18 | 1-20 |
| X | ORANGE: "Missing Requester-snssai query parameter", 3GPP DRAFT; C4-191257, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE ; 650, ROUTE DES LUCIOLES ; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX ; FRANCE , vol. CT WG4, no. Xi'an, China; 20190408 - 20190412 7 April 2019 (2019-04-07), XP051699250, Retrieved from the Internet: URL:http://www.3gpp.org/ftp/Meetings%5F3GPP%5FSYNC/CT4/Docs/C4%2D191257%2Ezip [retrieved on 2019-04-07] the whole document | 1-20 |
| X | US 2022/038545 A1 (KRISHAN RAJIV [IN]) 3 February 2022 (2022-02-03) paragraphs [0008], [0010], [0018], [0048], [0050], [0053], [0057], [0064] | 1-20 |
| X,P | US 2023/019209 A1 (RAJPUT JAY [IN] ET AL) 19 January 2023 (2023-01-19) paragraphs [0015], [0026]; claims 1,11 | 1-20 |

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (April 2005)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/US2023/013104

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---|---|
| WO 2021032501 A1 | 25-02-2021 | CN 114303348 A | 08-04-2022 |
| | | EP 4000291 A1 | 25-05-2022 |
| | | WO 2021032501 A1 | 25-02-2021 |
| US 2014337526 A1 | 13-11-2014 | US 2014337526 A1 | 13-11-2014 |
| | | US 2014337530 A1 | 13-11-2014 |
| | | US 2017155618 A1 | 01-06-2017 |
| | | US 2017155619 A1 | 01-06-2017 |
| WO 2021110287 A1 | 10-06-2021 | US 2023006895 A1 | 05-01-2023 |
| | | WO 2021110287 A1 | 10-06-2021 |
| US 2022038545 A1 | 03-02-2022 | CN 115918053 A | 04-04-2023 |
| | | US 2022038545 A1 | 03-02-2022 |
| | | WO 2022025987 A1 | 03-02-2022 |
| US 2023019209 A1 | 19-01-2023 | US 2023019209 A1 | 19-01-2023 |
| | | WO 2023287930 A1 | 19-01-2023 |

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (April 2005)

フロントページの続き

(54)【発明の名称】 、およびコンピュータ可読媒体

,MC,ME,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CV,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IQ,IR,IS,IT,JM,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,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,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW

バンガロール、ビドゥヤランヤプラ・ポスト、ナンジャッパ・クロス、シンドル、バンク・コロニー、エヌ・オゥ・ナンバー・１８