

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7236007号  
(P7236007)

(45)発行日 令和5年3月9日(2023.3.9)

(24)登録日 令和5年3月1日(2023.3.1)

(51)国際特許分類		F I			
H 0 4 M	3/00 (2006.01)	H 0 4 M	3/00		D
H 0 4 M	3/42 (2006.01)	H 0 4 M	3/42		D

請求項の数 8 (全31頁)

(21)出願番号	特願2021-529557(P2021-529557)	(73)特許権者	000004226 日本電信電話株式会社 東京都千代田区大手町一丁目5番1号
(86)(22)出願日	令和1年7月1日(2019.7.1)	(74)代理人	110001807 弁理士法人磯野国際特許商標事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2019/026049	(72)発明者	篠原 健太 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内
(87)国際公開番号	WO2021/001876	(72)発明者	堀米 紀貴 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内
(87)国際公開日	令和3年1月7日(2021.1.7)	審査官	山岸 登
審査請求日	令和3年11月18日(2021.11.18)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 番号管理システム、番号管理方法、番号管理装置および番号管理プログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

電話番号と当該電話番号の接続先情報とを含む番号ポータビリティ情報を管理する複数の番号管理装置を備える番号管理システムであって、

前記番号管理装置それぞれは、

前記番号ポータビリティ情報を含む番号更新要求を受け付ける要求受付部と、

受け付けた前記番号ポータビリティ情報について、ブロックチェーンで管理するトランザクションを生成するトランザクション生成部と、

複数の前記番号更新要求に応じて生成された前記トランザクションそれぞれを取得し、取得した複数の前記トランザクションを集約したトランザクション群を含む新たに提案するブロックを生成し、生成した前記提案するブロックを、前記ブロックチェーンを構成する複数の前記番号管理装置それぞれに送信するブロック提案部と、

前記提案するブロックを受信し、前記提案するブロックの所定の正常性を確認することにより当該提案するブロックを承認し、記憶部に前記ブロックチェーンとして記憶しているブロックに繋げて前記提案するブロックを記憶するブロック承認部と、

前記記憶部に記憶されたブロックのリセットを提案するリセット提案部と、を備え、

前記ブロック提案部は、前記リセット提案部が前記リセットを提案した場合、前記リセットの提案を示す情報であるリセット提案を前記トランザクションとして含んだリセット提案ブロックを複数の前記番号管理装置それぞれに送信し、前記リセット提案ブロックが承認された場合、前記記憶部内の前記ブロックチェーンに基づいて、すべての前記電話番

号と当該電話番号の最新の接続先情報とを前記トランザクションとして含む新規ブロックを生成し、前記新規ブロックを複数の前記番号管理装置それぞれに送信し、

前記ブロック承認部は、前記リセット提案ブロックを承認した場合、前記記憶部内の前記ブロックチェーンを破棄し、前記新規ブロックを承認した場合、新規に形成されるブロックチェーンの先頭ブロックとして前記新規ブロックを前記記憶部に記憶する

ことを特徴とする番号管理システム。

【請求項 2】

電話番号と当該電話番号の接続先情報とを含む番号ポータビリティ情報を管理する複数の番号管理装置を備える番号管理システムであって、

前記番号管理装置それぞれは、

前記番号ポータビリティ情報を含む番号更新要求を受け付ける要求受付部と、

受け付けた前記番号ポータビリティ情報について、ブロックチェーンで管理するトランザクションを生成するトランザクション生成部と、

複数の前記番号更新要求に応じて生成された前記トランザクションそれぞれを取得し、取得した複数の前記トランザクションを集約したトランザクション群を含む新たに提案するブロックを生成し、生成した前記提案するブロックを、前記ブロックチェーンを構成する複数の前記番号管理装置それぞれに送信するブロック提案部と、

前記提案するブロックを受信し、前記提案するブロックの所定の正常性を確認することにより当該提案するブロックを承認し、記憶部に前記ブロックチェーンとして記憶しているブロックに繋げて前記提案するブロックを記憶するブロック承認部と、

前記記憶部に記憶されたブロックのリセットを提案するリセット提案部と、  
前記記憶部内の前記番号ポータビリティ情報を使用して前記電話番号に対応する前記接続先情報を提供する番号解決部と、を備え、

前記ブロック提案部は、前記リセット提案部が前記リセットを提案した際に前記リセットの開始を示すリセット開始提案を含んだリセット開始提案ブロックを複数の前記番号管理装置それぞれに送信し、複数の前記番号管理装置それぞれから前記リセット開始提案ブロックが承認された場合に、前記記憶部内の前記ブロックチェーンに基づいて、すべての前記電話番号と当該電話番号の最新の接続先情報とを前記トランザクションとして含む新規ブロックを生成し、生成した前記新規ブロックを複数の前記番号管理装置それぞれに送信し、複数の前記番号管理装置それぞれから前記新規ブロックが承認されたときに前記リセットの終了を示すリセット終了提案を含んだリセット終了提案ブロックを複数の前記番号管理装置それぞれに送信し、

前記ブロック承認部は、前記新規ブロックを承認した際には前記記憶部に前記新規ブロックを記憶するとともに前記記憶部内の前記ブロックチェーンを前記番号解決部の使用情報として継続させ、前記リセット終了提案ブロックを承認した際には前記記憶部内の前記ブロックチェーンを破棄し前記新規ブロックを前記番号解決部の使用情報に切り替える

ことを特徴とする番号管理システム。

【請求項 3】

電話番号と当該電話番号の接続先情報とを含む番号ポータビリティ情報を管理する複数の番号管理装置を備える番号管理システムの番号管理方法であって、

前記番号管理装置は、

前記番号ポータビリティ情報を含む番号更新要求を受け付けるステップと、

受け付けた前記番号ポータビリティ情報について、ブロックチェーンで管理するトランザクションを生成し、生成した前記トランザクションを、所定のロジックに基づき決定した複数の前記番号管理装置のうちの1つの番号管理装置に送信するステップと、を実行し、

複数の前記番号管理装置のうちの1つの番号管理装置は、

複数の前記番号更新要求に応じて生成された前記トランザクションそれぞれを受信し、受信した複数の前記トランザクションを集約したトランザクション群を含む新たに提案するブロックを生成し、生成した前記提案するブロックを、前記ブロックチェーンを構成する複数の前記番号管理装置それぞれに送信するステップを実行し、

10

20

30

40

50

複数の前記番号管理装置それぞれは、

前記提案するブロックを受信し、前記提案するブロックの所定の正常性を確認することにより当該提案するブロックを承認し、記憶部に前記ブロックチェーンとして記憶しているブロックに繋げて前記提案するブロックを記憶するステップを実行し、

複数の前記番号管理装置のうちの1つの番号管理装置は、

前記記憶部に記憶されたブロックのリセットを提案するステップと、

前記リセットの提案を示す情報であるリセット提案を前記トランザクションとして含んだリセット提案ブロックを複数の前記番号管理装置それぞれに送信するステップと、

前記リセット提案ブロックが承認された場合、前記記憶部内の前記ブロックチェーンに基づいて、すべての前記電話番号と当該電話番号の最新の接続先情報とを前記トランザクションとして含む新規ブロックを生成し、前記新規ブロックを複数の前記番号管理装置それぞれに送信するステップと、を実行し、

10

複数の前記番号管理装置それぞれは、

前記リセット提案ブロックを受信し、前記リセット提案ブロックの前記正常性を確認することにより当該リセット提案ブロックを承認し、前記記憶部内の前記ブロックチェーンを破棄するステップと、

前記新規ブロックを承認した場合、新規に形成されるブロックチェーンの先頭ブロックとして前記新規ブロックを前記記憶部に記憶するステップと、を実行する

ことを特徴とする番号管理方法。

#### 【請求項4】

20

電話番号と当該電話番号の接続先情報とを含む番号ポータビリティ情報を管理する複数の番号管理装置を備える番号管理システムの番号管理方法であって、

前記番号管理装置は、

前記番号ポータビリティ情報を含む番号更新要求を受け付けるステップと、

受け付けた前記番号ポータビリティ情報について、ブロックチェーンで管理するトランザクションを生成し、生成した前記トランザクションを、所定のロジックに基づき決定した複数の前記番号管理装置のうちの1つの番号管理装置に送信するステップと、

複数の前記番号管理装置のうちの1つの番号管理装置は、

複数の前記番号更新要求に応じて生成された前記トランザクションそれぞれを受信し、受信した複数の前記トランザクションを集約したトランザクション群を含む新たに提案するブロックを生成し、生成した前記提案するブロックを、前記ブロックチェーンを構成する複数の前記番号管理装置それぞれに送信するステップを実行し、

30

複数の前記番号管理装置それぞれは、

前記提案するブロックを受信し、前記提案するブロックの所定の正常性を確認することにより当該提案するブロックを承認し、記憶部に前記ブロックチェーンとして記憶しているブロックに繋げて前記提案するブロックを記憶するステップを実行し、

複数の前記番号管理装置のうちの1つの番号管理装置は、

前記記憶部に記憶されたブロックのリセットの開始を示すリセット開始提案を含んだリセット開始提案ブロックを複数の前記番号管理装置それぞれに送信し、複数の前記番号管理装置それぞれから前記リセット開始提案ブロックが承認された場合に、前記記憶部内の前記ブロックチェーンに基づいて、すべての前記電話番号と当該電話番号の最新の接続先情報とを前記トランザクションとして含む新規ブロックを生成し、生成した前記新規ブロックを複数の前記番号管理装置それぞれに送信し、複数の前記番号管理装置それぞれから前記新規ブロックが承認されたときに前記リセットの終了を示すリセット終了提案を含んだリセット終了提案ブロックを複数の前記番号管理装置それぞれに送信するステップを実行し、

40

複数の前記番号管理装置それぞれは、

前記新規ブロックを承認した際に、前記記憶部に前記新規ブロックを記憶するとともに、前記記憶部内の前記ブロックチェーンによる、前記番号ポータビリティ情報を使用した前記電話番号に対応する前記接続先情報の提供を継続させ、前記リセット終了提案ブロック

50

を承認した際には前記記憶部内の前記ブロックチェーンを破棄し前記新規ブロックによる前記接続先情報の提供に切り替えるステップを実行する

ことを特徴とする番号管理方法。

【請求項 5】

電話番号と当該電話番号の接続先情報とを含む番号ポータビリティ情報を管理する複数の番号管理装置を備える番号管理システムの前記番号管理装置であって、

前記番号ポータビリティ情報を含む番号更新要求を受け付ける要求受付部と、

受け付けた前記番号ポータビリティ情報について、ブロックチェーンで管理するトランザクションを生成するトランザクション生成部と、

複数の前記番号更新要求に応じて生成された前記トランザクションそれぞれを取得し、  
取得した複数の前記トランザクションを集約したトランザクション群を含む新たに提案するブロックを生成し、生成した前記提案するブロックを、前記ブロックチェーンを構成する複数の前記番号管理装置それぞれに送信するブロック提案部と、

前記提案するブロックを受信し、前記提案するブロックの所定の正常性を確認することにより当該提案するブロックを承認し、記憶部に前記ブロックチェーンとして記憶しているブロックに繋げて前記提案するブロックを記憶するブロック承認部と、

前記記憶部に記憶されたブロックのリセットを提案するリセット提案部と、を備え、

前記ブロック提案部は、前記リセット提案部が前記リセットを提案した場合、前記リセットの提案を示す情報であるリセット提案を前記トランザクションとして含んだリセット提案ブロックを複数の前記番号管理装置それぞれに送信し、前記リセット提案ブロックが承認された場合、前記記憶部内の前記ブロックチェーンに基づいて、すべての前記電話番号と当該電話番号の最新の接続先情報とを前記トランザクションとして含む新規ブロックを生成し、前記新規ブロックを複数の前記番号管理装置それぞれに送信し、

前記ブロック承認部は、前記リセット提案ブロックを承認した場合、前記記憶部内の前記ブロックチェーンを破棄し、前記新規ブロックを承認した場合、新規に形成されるブロックチェーンの先頭ブロックとして前記新規ブロックを前記記憶部に記憶する

ことを特徴とする番号管理装置。

【請求項 6】

電話番号と当該電話番号の接続先情報とを含む番号ポータビリティ情報を管理する複数の番号管理装置を備える番号管理システムの前記番号管理装置であって、

前記番号ポータビリティ情報を含む番号更新要求を受け付ける要求受付部と、

受け付けた前記番号ポータビリティ情報について、ブロックチェーンで管理するトランザクションを生成するトランザクション生成部と、

複数の前記番号更新要求に応じて生成された前記トランザクションそれぞれを取得し、  
取得した複数の前記トランザクションを集約したトランザクション群を含む新たに提案するブロックを生成し、生成した前記提案するブロックを、前記ブロックチェーンを構成する複数の前記番号管理装置それぞれに送信するブロック提案部と、

前記提案するブロックを受信し、前記提案するブロックの所定の正常性を確認することにより当該提案するブロックを承認し、記憶部に前記ブロックチェーンとして記憶しているブロックに繋げて前記提案するブロックを記憶するブロック承認部と、

前記記憶部に記憶されたブロックのリセットを提案するリセット提案部と、

前記記憶部内の前記番号ポータビリティ情報を使用して前記電話番号に対応する前記接続先情報を提供する番号解決部と、を備え、

前記ブロック提案部は、前記リセット提案部が前記リセットを提案した際に前記リセットの開始を示すリセット開始提案を含んだリセット開始提案ブロックを複数の前記番号管理装置それぞれに送信し、複数の前記番号管理装置それぞれから前記リセット開始提案ブロックが承認された場合に、前記記憶部内の前記ブロックチェーンに基づいて、すべての前記電話番号と当該電話番号の最新の接続先情報とを前記トランザクションとして含む新規ブロックを生成し、生成した前記新規ブロックを複数の前記番号管理装置それぞれに送信し、複数の前記番号管理装置それぞれから前記新規ブロックが承認されたときに前記リ

10

20

30

40

50

セットの終了を示すリセット終了提案を含んだリセット終了提案ブロックを複数の前記番号管理装置それぞれに送信し、

前記ブロック承認部は、前記新規ブロックを承認した際には前記記憶部に前記新規ブロックを記憶するとともに前記記憶部内の前記ブロックチェーンを前記番号解決部の使用情報として継続させ、前記リセット終了提案ブロックを承認した際には前記記憶部内の前記ブロックチェーンを破棄し前記新規ブロックを前記番号解決部の使用情報に切り替えることを特徴とする番号管理装置。

【請求項 7】

電話番号と当該電話番号の接続先情報とを含む番号ポータビリティ情報を管理する番号管理装置としてのコンピュータに、

前記番号ポータビリティ情報を含む番号更新要求を受け付ける手順、

受け付けた前記番号ポータビリティ情報について、ブロックチェーンで管理するトランザクションを生成する手順、

複数の前記番号更新要求に応じて生成された前記トランザクションそれぞれを取得し、取得した複数の前記トランザクションを集約したトランザクション群を含む新たに提案するブロックを生成し、生成した前記提案するブロックを、前記ブロックチェーンを構成する複数の前記番号管理装置それぞれに送信する手順、

前記提案するブロックを受信し、前記提案するブロックの所定の正常性を確認することにより当該提案するブロックを承認し、記憶装置に前記ブロックチェーンとして記憶しているブロックに繋げて前記提案するブロックを記憶する手順、を実行させ、

前記記憶装置に記憶されたブロックのリセットを提案する手順、

前記リセットの提案を示す情報であるリセット提案を前記トランザクションとして含んだリセット提案ブロックを複数の前記番号管理装置それぞれに送信する手順、

前記リセット提案ブロックを承認した場合、前記記憶装置内の前記ブロックチェーンに基づいて、すべての前記電話番号と当該電話番号の最新の接続先情報とを前記トランザクションとして含む新規ブロックを生成し、前記新規ブロックを複数の前記番号管理装置それぞれに送信するとともに、前記記憶装置内の前記ブロックチェーンを破棄する手順、前記新規ブロックを承認した場合、新規に形成されるブロックチェーンの先頭ブロックとして前記新規ブロックを前記記憶装置に記憶する手順

を実行させるための番号管理プログラム。

【請求項 8】

電話番号と当該電話番号の接続先情報とを含む番号ポータビリティ情報を管理する番号管理装置としてのコンピュータに、

前記番号ポータビリティ情報を含む番号更新要求を受け付ける手順、

受け付けた前記番号ポータビリティ情報について、ブロックチェーンで管理するトランザクションを生成する手順、

複数の前記番号更新要求に応じて生成された前記トランザクションそれぞれを取得し、取得した複数の前記トランザクションを集約したトランザクション群を含む新たに提案するブロックを生成し、生成した前記提案するブロックを、前記ブロックチェーンを構成する複数の前記番号管理装置それぞれに送信する手順、

前記提案するブロックを受信し、前記提案するブロックの所定の正常性を確認することにより当該提案するブロックを承認し、記憶装置に前記ブロックチェーンとして記憶しているブロックに繋げて前記提案するブロックを記憶する手順、

前記記憶装置内の前記番号ポータビリティ情報を使用して前記電話番号に対応する前記接続先情報を提供する手順、を実行させ、

前記記憶装置に記憶されたブロックのリセットの開始を示すリセット開始提案を含んだリセット開始提案ブロックを複数の前記番号管理装置それぞれに送信し、複数の前記番号管理装置それぞれから前記リセット開始提案ブロックが承認された場合に、前記記憶装置内の前記ブロックチェーンに基づいて、すべての前記電話番号と当該電話番号の最新の接続先情報とを前記トランザクションとして含む新規ブロックを生成し、生成した前記新規

10

20

30

40

50

ブロックを複数の前記番号管理装置それぞれに送信し、複数の前記番号管理装置それぞれから前記新規ブロックが承認されたときに前記リセットの終了を示すリセット終了提案を含んだリセット終了提案ブロックを複数の前記番号管理装置それぞれに送信する手順、前記新規ブロックを承認した際に、前記記憶装置に前記新規ブロックを記憶するとともに、前記記憶装置内の前記ブロックチェーンによる、前記番号ポータビリティ情報を使用した前記電話番号に対応する前記接続先情報の提供を継続させ、前記リセット終了提案ブロックを承認した際には前記記憶装置内の前記ブロックチェーンを破棄し前記新規ブロックによる前記接続先情報の提供に切り替える手順、

を実行させるための番号管理プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電話回線網における番号ポータビリティを実現するために、ブロックチェーン技術を活用した、番号管理システム、番号管理方法、番号管理装置および番号管理プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、IP (Internet Protocol) 網において、通信事業者網内の装置 (SIP (Session Initiation Protocol) サーバ等) が電話番号とURI (Uniform Resource Identifier) との対応付けを行う仕組みとしてENUM (E.164 Number Mapping) システムが提案されている。このENUMシステムでは、通信事業者のネットワーク内に設置されたSIPサーバが、接続先となる端末 (IP電話等) の電話番号についての接続先の情報 (IPアドレスや、ドメイン名等) をENUMサーバに問い合わせ、その接続先の情報に基づいてルーティングを行う (非特許文献1参照)。

【0003】

また、PSTN (Public Switched Telephone Network: 公衆電話交換回線網) からIP網への移行に伴い、IP網において固定電話番号を通信事業者間で自由に持ち回れる番号ポータビリティの方式が検討されている (非特許文献2参照)。

【0004】

非特許文献1に記載の番号ポータビリティの方式では、各通信事業者の番号ポータビリティ情報を集中管理する番号データベース (番号DB) を、上記のENUMサーバ (ENUM権威サーバ) に備え、各通信事業者のSIPサーバは、自身が属する通信事業者のENUMサーバにアクセスすることにより、各電話番号が他網へ移転 (ポートアウト) しているか否かを解決し、接続先の情報 (接続先情報) を取得して通信を行う。

【0005】

具体的には、図17に示すように、ENUMシステム1000において、SIPサーバからの要求に付された電話番号 (着信番号) が、自網が管理する電話番号に対する問い合わせの場合、ENUMサーバは、自身の番号DBから接続先情報を回答する (図17の符号参照)。一方、要求に付された電話番号が、他網のENUMサーバが管理する電話番号の場合には、その電話番号を管理する他網のENUMサーバに要求を行い、得られた接続先情報を要求元に回答する (図18の符号参照)。

【0006】

このように、現状の日本の電話回線網では、番号ポータビリティを実現するためにENUMシステムを採用し、その具体的な仕組みとして、ルーティング方式では「発側DB参照方式」、つまり、他の事業者のDB (番号データベース) を参照しても、あくまでも発信元の事業者が呼の接続を実現する方式を採用する。また、データベース方式では「自社保有型個別DB方式」、つまり、各社が自社の番号DBを保有する方式を採用する。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0007】

10

20

30

40

50

【文献】「キャリアENUMの相互接続 共通インタフェース」、TTC JJ-90.31、[online]、一般社団法人情報通信技術委員会、2018年8月29日、[令和1年6月13日検索]、インターネット<URL : <https://www.ttc.or.jp/application/files/4715/5418/5873/JJ-90.31v4.pdf>>

「番号ポータビリティの扱いについて」、[online]、総務省総合通信基盤局、2016年7月28日、[令和1年6月13日検索]、インターネット<URL : [http://www.soumu.go.jp/main\\_content/000433169.pdf](http://www.soumu.go.jp/main_content/000433169.pdf)>

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

上記のように、従来のENUMシステムでは、ルーチング方式として「発側DB参照方式」を採用し、データベース方式として「自社保有型個別DB方式」を採用している。しかしながら、このENUMシステムを採用した番号ポータビリティの方式では、ある通信事業者のENUMサーバが故障すると、その通信事業者が管理する番号帯に対する番号解決ができなくなる問題がある。

また、現状では、大規模な通信事業者（大規模事業者）のみがENUMサーバを保持し、小規模な通信事業者（小規模事業者）は、大規模事業者のENUMに、各電話番号に対応する接続先情報（以下「番号情報」と称する。）を管理してもらう形態をとっており、以下のような問題もある。

【0009】

（1）ENUMシステムを構築するには高い信頼性が要求される。そのため、大きなコストがかかり、小規模事業者にとっては負担が大きい。

（2）小規模事業者側がデータの更新を行いたいときに、大規模事業者へ依頼し変更してもらう必要がある。そのため、リアルタイムに更新できる保証がない。

（3）通信事業者が撤退すると、その通信事業者が管理している番号のポータビリティ先の解決ができなくなるおそれがある。

【0010】

また、上記問題を解決させるため、何らかの方法ですべての事業者データベースを保有させた場合、各通信事業者が自身のデータベースを参照するだけで各電話番号契約者がどの事業者と契約しているかを容易に取得できてしまったり、各通信事業者が保有するストレージデバイスの紛失、盗難などによる情報流出のリスクが高まるという問題もある。

【0011】

このような背景を鑑みて本発明がなされたのであり、本発明は、ENUMシステムで利用する番号ポータビリティ情報の可用性および機密性を向上させることを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明に係る番号管理システムは、電話番号と当該電話番号の接続先情報とを含む番号ポータビリティ情報を管理する複数の番号管理装置を備える番号管理システムであって、前記番号管理装置それぞれは、前記番号ポータビリティ情報を含む番号更新要求を受け付ける要求受付部と、受け付けた前記番号ポータビリティ情報について、ブロックチェーンで管理するトランザクションを生成するトランザクション生成部と、複数の前記番号更新要求に応じて生成された前記トランザクションそれぞれを取得し、取得した複数の前記トランザクションを集約したトランザクション群を含む新たに提案するブロックを生成し、生成した前記提案するブロックを、前記ブロックチェーンを構成する複数の前記番号管理装置それぞれに送信するブロック提案部と、前記提案するブロックを受信し、前記提案するブロックの所定の正常性を確認することにより当該提案するブロックを承認し、記憶部に前記ブロックチェーンとして記憶しているブロックに繋げて前記提案するブロックを記憶するブロック承認部と、前記記憶部に記憶されたブロックのリセットを提案するリセット提案部と、を備え、前記ブロック提案部は、前記リセット提案部が前記リセットを提案した場合、前記リセットの提案を示す情報であるリセット提案を前記トランザクションと

10

20

30

40

50

して含んだリセット提案ブロックを複数の前記番号管理装置それぞれに送信し、前記リセット提案ブロックが承認された場合、前記記憶部内の前記ブロックチェーンに基づいて、すべての前記電話番号と当該電話番号の最新の接続先情報とを前記トランザクションとして含む新規ブロックを生成し、前記新規ブロックを複数の前記番号管理装置それぞれに送信し、前記ブロック承認部は、前記リセット提案ブロックを承認した場合、前記記憶部内の前記ブロックチェーンを破棄し、前記新規ブロックを承認した場合、新規に形成されるブロックチェーンの先頭ブロックとして前記新規ブロックを前記記憶部に記憶することを特徴とする。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、ENUMシステムで利用する番号ポータビリティ情報の可用性および機密性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本実施形態に係る番号管理システムの全体構成を示す図である。

【図2】本実施形態に係る番号管理装置の機能を実現するコンピュータのハードウェア構成の一例を示すブロック図である。

【図3】本実施形態に係る番号管理部の機能的構成を示すブロック図である。

【図4】各番号管理装置の番号データベースにブロックチェーンとして記憶されるブロックを示す図である。

【図5】各番号管理装置の番号データベースにブロックチェーンとして記憶されるブロックを示す図である。

【図6】本実施形態に係る番号管理部のブロック承認処理の流れを示すシーケンス図である。

【図7】本実施形態に係る番号管理部のブロックリセット処理の流れを示すシーケンス図である。

【図8】本実施形態の変形例1に係る番号管理部のブロックリセット処理の流れを示すシーケンス図である。

【図9】変形例2において番号データベースにブロックチェーンとして記憶されるブロックを示す図である。

【図10】本実施形態の変形例2に係る番号解決部の機能的構成を示すブロック図である。

【図11】本実施形態の変形例2に係る番号解決部の処理の流れを示すシーケンス図である。

【図12】変形例3において番号データベースにブロックチェーンとして記憶されるブロックを示す図である。

【図13】本実施形態の変形例3に係る番号解決部の機能的構成を示すブロック図である。

【図14】本実施形態の変形例3に係る番号解決部の処理の流れを示すシーケンス図である。

【図15】本実施形態の変形例4に係る番号管理システムを含むENUMシステムの全体構成を示す図である。

【図16】本実施形態の変形例4に係る番号管理システムを含むENUMシステムのブロック承認処理の流れを示すシーケンス図である。

【図17】従来のENUMシステムにおける番号解決処理（自網の番号）の概要を示す図である。

【図18】従来のENUMシステムにおける番号解決処理（他網への問い合わせ）の概要を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

次に、本発明を実施するための形態（以下、本実施形態と称する。）における、番号管理システム1等について説明する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 6 】

図 1 は、本実施形態に係る番号管理システム 1 の全体構成を示す図である。

図 1 に示すように、番号管理システム 1 は、各通信事業者（各図では「事業者」と記載する。）が備えるブロックチェーン構成装置としての番号管理装置 1 0 それぞれが、互いに通信接続されて構成される。図 1 では、例として、通信事業者 A が備える番号管理装置（ブロックチェーン構成装置）1 0 A と、通信事業者 B が備える番号管理装置（ブロックチェーン構成装置）1 0 B と、通信事業者 C が備える番号管理装置（ブロックチェーン構成装置）1 0 C とを示しているが、番号管理装置 1 0 の数はこれに限定されず、複数台の番号管理装置（ブロックチェーン構成装置）1 0 が互いに通信接続されていればよい。

## 【 0 0 1 7 】

この番号管理システム 1 において管理する情報は、番号ポータビリティの情報（以下、「番号ポータビリティ情報」と称する。）である。番号ポータビリティは、ユーザが利用している通信事業者を変更しても電話番号はそのまま、変更後の通信事業者のサービスを利用できる仕組みである。各通信事業者は、自社の番号情報（電話番号と、その電話番号に対応する接続先情報）における接続先情報を、他社宛ての接続先情報に更新した情報として、番号ポータビリティ情報を保持することにより番号解決を行う。

## 【 0 0 1 8 】

本実施形態では、各通信事業者の番号管理装置 1 0 は、ブロックチェーンに参加する通信事業者すべての番号ポータビリティ情報をブロックチェーンとして番号データベース（DB）1 3 に記憶する。また、番号管理装置 1 0 は、S I P サーバ等からの接続先情報の問い合わせ（リクエスト）に対し応答する機能（番号解決機能）を備える。すなわち、番号管理装置 1 0 は、電話番号と当該電話番号の接続先情報とを含む番号ポータビリティ情報をブロックチェーンとして管理する番号管理部 1 1 と、番号データベース（記憶部）内の番号ポータビリティ情報を使用して任意の電話番号に対応する接続先情報を提供する番号解決部 1 2 とを備える。同一の番号管理装置 1 0 内の番号管理部 1 1 と番号解決部 1 2 は、同一の事業者の管理下にあり対応関係を有する。

## 【 0 0 1 9 】

なお、本実施形態において、ブロックチェーンに参加する番号管理装置 1 0 は、金融取引で採用されるような誰でも参加できる公開型のブロックチェーンではなく、限定されたメンバ内でブロックチェーンを用いたサービスを利用する Permissioned 型のブロックチェーンを前提としている。例えば、ブロックチェーンに参加するメンバは、総務省から電話番号が払い出されている通信事業者である。ただし、このような特定の通信事業者に限定されず、後記する変形例 6 で示すような特定の個人が含まれてもよい。

## 【 0 0 2 0 】

< 番号管理装置 >

次に、本実施形態に係る番号管理装置 1 0 について説明する。

番号管理装置 1 0 は、ブロックチェーンに参加するメンバ（各通信事業者）の番号ポータビリティ情報を管理するブロックチェーン構成装置である。この番号管理装置 1 0 は、ブロックチェーンに参加する他の通信事業者の番号管理装置 1 0 と接続されるとともに、通信事業者のシステム（例えば、事業者端末）に接続される。なお、各番号管理装置 1 0（1 0 A, 1 0 B, 1 0 C）は、以下に説明する同じ機能を備えるものである。

## 【 0 0 2 1 】

図 2 は、本実施形態に係る番号管理装置 1 0 の機能を実現するコンピュータ 9 0 0 の一例を示すハードウェア構成図である。コンピュータ 9 0 0 は、CPU（Central Processing Unit）9 0 1、ROM（Read Only Memory）9 0 2、RAM（Random Access Memory）9 0 3、HDD（Hard Disk Drive）9 0 4、入出力 I / F（Interface）9 0 5、通信 I / F 9 0 6 およびメディア I / F 9 0 7 を有する。

## 【 0 0 2 2 】

CPU 9 0 1 は、ROM 9 0 2 また HDD 9 0 4 に記憶されたプログラムに基づき作動し、図 1 の各部（番号管理部 1 1、番号解決部 1 2）による制御を行う。ROM 9 0 2 は

10

20

30

40

50

、コンピュータ900の起動時にCPU901により実行されるブートプログラムや、コンピュータ900のハードウェアに係るプログラム等を記憶する。

【0023】

CPU901は、入出力I/F905を介して、マウスやキーボード等の入力装置910、および、ディスプレイやプリンタ等の出力装置911を制御する。CPU901は、入出力I/F905を介して、入力装置910からデータを取得するとともに、生成したデータを出力装置911へ出力する。

【0024】

HDD904（記憶装置）は、CPU901により実行されるプログラムおよび当該プログラムによって使用されるデータ（番号データベース13等）を記憶する。通信I/F906は、通信網（例えば、ネットワーク（NW）5）を介して図示せぬ他の装置（例えば、他の番号管理装置10やSIPサーバ30等）からデータを受信してCPU901へ出力し、また、CPU901が生成したデータを、通信網を介して他の装置へ送信する。

10

【0025】

メディアI/F907は、記録媒体912に格納されたプログラムまたはデータを読み取り、RAM903を介してCPU901へ出力する。CPU901は、目的の処理に係るプログラムを、メディアI/F907を介して記録媒体912からRAM903上にロードし、ロードしたプログラムを実行する。記録媒体912は、DVD（Digital Versatile Disc）、PD（Phase change rewritable Disk）等の光学記録媒体、MO（Magnetic Optical disk）等の光磁気記録媒体、磁気記録媒体、導体メモリーテープ媒体又は半導体メモリー等である。

20

【0026】

例えば、コンピュータ900が実施形態に係る番号管理装置10として機能する場合、コンピュータ900のCPU901は、RAM903上にロードされたプログラムを実行することにより、番号管理装置10の番号管理部11および番号解決部12の機能を実現する。また、HDD904には、RAM903内のデータが記憶される。CPU901は、目的の処理に係るプログラムを記録媒体912から読み取って実行する。この他、CPU901は、他の装置から通信網（ネットワーク5）を介して目的の処理に係るプログラムを読み込んでよい。

【0027】

<番号管理部>

図3は、番号管理部11の機能的構成を示すブロック図である。番号管理部11は、要求受付部111、トランザクション生成部112、ブロック提案部113、ブロック承認部114、リセット提案部115を含んで構成される。

30

【0028】

要求受付部111は、通信事業者（事業者端末）等から入出力部を介し、番号更新要求を受け付ける。この番号更新要求には、番号ポータビリティの対象となる電話番号（例：0312345678）と、その番号の変更先となる他の通信事業者の接続先情報（以下、「収容事業者情報」と称する場合がある。）（例：0312345678@abc.ne.jp）とが含まれる。番号ポータビリティ情報は、この電話番号とその変更先の接続先情報である収容事業者情報とを含んで構成される。

40

要求受付部111は、番号更新要求を受け付けると、その電話番号と収容事業者情報とを含む番号更新提案を生成し、トランザクション生成部112に出力する。

【0029】

また、要求受付部111は、トランザクション生成部112が生成したトランザクション（番号ポータビリティ情報をブロックチェーンで管理・記憶する情報として生成したもの）を受け取ると、ブロックチェーンを構成する各番号管理装置10のうち、所定のロジック（ブロック提案部選択ロジック）に基づき決定した番号管理装置10のブロック提案部113に、受け取ったトランザクションを含む番号更新指示を送信する。ここで、所定のロジックは、例えば、予め任意（処理性能が高い、距離的に隣接する等）の番号管理装

50

置 10 を設定しておいてもよいし、ランダムに番号管理装置 10 を決定してしてもよい。また、自身のブロック提案部 113 を決定する候補に含めるようにしてもよい。

【0030】

トランザクション生成部 112 は、番号更新提案を受信すると、その番号更新提案の提案内容である、電話番号とその変更先の接続先情報である収容事業者情報との情報（番号ポータビリティ情報）について、正常性を確認する。

トランザクション生成部 112 が行う正常性の確認とは、例えば、電話番号が規定上のフォーマット（桁数等）になっているか、収容事業者情報が規定のフォーマットになっているか等の検証を行うことである。

【0031】

トランザクション生成部 112 は、正常性の確認ができた場合に、その番号ポータビリティ情報について、ブロックチェーンで管理・記憶されるトランザクションを生成する。そして、トランザクション生成部 112 は、生成したトランザクションを含む番号更新提案応答を要求受付部 111 に出力する。

なお、トランザクション生成部 112 は、生成したトランザクションを要求受付部 111 に出力せず、所定のロジック（ブロック提案部選択ロジック）に基づき、ブロックチェーンを構成する各番号管理装置 10 のうちのいずれかの番号管理装置 10 のブロック提案部 113 を決定し、その決定したブロック提案部 113 に、生成したトランザクションを含む番号更新指示を送信するようにしてもよい。

【0032】

ブロック提案部 113 は、ブロックチェーンを構成する各番号管理装置 10 から受信した番号更新指示を集約し、複数のトランザクション（以下、「トランザクション群」と称する。）を含むブロックを生成する。このブロックには、集約したトランザクション（トランザクション群）と、番号データベース 13 にブロックチェーンとして記憶されているブロックのうち、現時点で最新のブロックのトランザクション群を用いて計算したハッシュ値（後記する「前ブロックのハッシュ値」）とを含める。

【0033】

図 4 は、各番号管理装置 10 の番号データベース 13 にブロックチェーンとして記憶されるブロックを示す図である。

各ブロックには、トランザクション群の情報と、「前ブロックのハッシュ値」の情報が格納される。図 4 に示す例では、現時点で最新の（最後に繋がられた）ブロック a は、その直前に繋がるブロックであるブロック a - 1 のトランザクション群についてハッシュ関数を用いて算出した値であるハッシュ値（前ブロックのハッシュ値）と、その時点で最新のトランザクション群の情報が格納される。

ブロック提案部 113 は、提案するブロックを生成する際に、ハッシュ関数を用いて、最新のブロック（ブロック a）についてのトランザクション群のハッシュ値を計算する。そして、ブロック提案部 113 は、提案するブロック（ブロック a + 1）として、計算したハッシュ値（前ブロックのハッシュ値）と新たに集約したトランザクション群とを含むブロックを生成する。

【0034】

ブロック提案部 113 は、新たに提案するブロック（ブロック a + 1）を生成すると、そのブロックを含む番号更新承認依頼を、ブロックチェーンを構成する各番号管理装置 10 のブロック承認部 114 に送信する。

【0035】

図 3 に戻り、ブロック承認部 114 は、番号更新承認依頼を受信すると、その番号更新承認依頼に含まれるブロックの正常性を確認する。この正常性の確認は、例えば、次のように行う。ブロック承認部 114 は、その番号管理装置 10 の番号データベース 13 に記憶したブロックチェーンの最新のブロック（ブロック a）において、そのトランザクション群を用いてハッシュ値を計算する。そして、ブロック承認部 114 は、番号更新承認依頼において新たに提案されたブロック a + 1 に含まれる前ブロックのハッシュ値と、計算

10

20

30

40

50

したハッシュ値とが一致するか否かを判定する。そして、ブロック承認部 114 は、ハッシュ値同士が一致する場合には、正常なブロックであるとしてそのブロックを承認し、ブロックチェーンにおける次のブロック（ブロック a + 1）としてブロック a に繋げて記憶する（図 5 参照）。

#### 【0036】

ブロックチェーンを構成する各番号管理装置 10 のブロック承認部 114 で、提案されたブロックが承認される（正常性が確認される）ことにより、すべての番号管理装置 10 の番号データベース 13 に、同じトランザクション（番号ポータビリティ情報）が格納されることになる。

#### 【0037】

図 3 に戻り、リセット提案部 115 は、番号データベース 13（記憶部）に記憶されたブロックのリセットを提案する。ブロックのリセットとは、番号データベース 13 に記憶されたブロック群（ブロックチェーン）をすべて破棄して、新たにブロックチェーンを構築していくことを示す。

リセット提案部 115 によるリセットの提案のタイミングは任意である。例えば所定時間ごとに定期的リセットを提案してもよいし、番号データベース 13 内のブロック数が所定数以上となった場合にリセットを提案してもよい。

なお、リセットの提案を行えるのは、その時点でのブロック提案ノード（複数のブロック提案部 113 の中からブロック提案部選択ロジックにより決定されたブロック提案部 113 を備える番号管理装置 10）のリセット提案部 115 である。

#### 【0038】

リセット提案部 115 がリセットを提案した場合、ブロック提案部 113 は、リセットの提案を示す情報であるリセット提案をトランザクションとして含んだリセット提案ブロックを他の番号管理装置 10 それぞれに送信する。トランザクションとしてのリセット提案は、例えばトランザクションのフォーマットに沿った所定の文字列などである。

リセット提案ブロックを受信した各番号管理装置 10 のブロック承認部 114 は、通常のブロックと同様の方法でリセット提案ブロックの正常性を確認する。ブロック承認部 114 は、リセット提案ブロックの正常性が確認できると、リセット提案ブロックを承認し、番号データベース 13 内のブロックチェーンを破棄する。

#### 【0039】

また、ブロック提案部 113 は、リセット提案ブロックが各番号管理装置 10 のブロック承認部 114 から承認された場合、番号データベース 13 内の（リセット対象の）ブロックチェーンに基づいて、すべての電話番号と当該電話番号の最新の接続先情報（収容事業者情報）とをトランザクションとして含む新規ブロックを生成する。例えば利用する通信事業者を複数回変更したユーザの電話番号は、複数のトランザクションに含まれている可能性があるが、ブロック提案部 113 は、その複数のトランザクションのうち最新のトランザクションのみを用いて新規ブロックを生成する。新規ブロックは複数個となる可能性もある。そして、ブロック提案部 113 は、新規ブロックを複数の番号管理装置 10 のブロック承認部 114 にそれぞれ送信する。

新規ブロックを受信したブロック承認部 114 は、通常のブロックと同様の方法で新規ブロックの正常性を確認する。ブロック承認部 114 は、新規ブロックの正常性が確認できると、新規ブロックを承認し、新規に形成されるブロックチェーンの先頭ブロックとして新規ブロックを番号データベース 13 に記憶する。

#### 【0040】

<番号管理部の処理：ブロック承認処理>

次に、本実施形態に係る番号管理部 11 の処理の流れについて説明する。

本実施形態では、番号管理部 11 の処理について、ブロック承認時とブロックリセット時に分けて説明する。

図 6 は、本実施形態に係る番号管理部 11 のブロック承認処理の流れを示すシーケンス図である。

10

20

30

40

50

**【 0 0 4 1 】**

まず、番号管理システム 1 を構成する番号管理装置 1 0 のうちのひとつ（例えば、番号管理装置 1 0 A）が、通信事業者（通信事業者端末）等から、番号更新要求を受け付ける（ステップ S 1）。この番号更新要求には、対象とする電話番号（例えば、「0312345678」と、その電話番号について変更先となる他の通信事業者の接続先情報（収容事業者情報）（例えば、「0312345678@abc.ne.jp」）とから構成される番号ポータビリティ情報が含まれる。

なお、通信事業者（通信事業者端末）等は、自身に属する番号管理装置 1 0 に番号更新要求を送信してもよいし、ブロックチェーンを構成し他の通信事業者に属する番号管理装置 1 0 に番号更新要求を送信してもよい。よって、例えば、通信事業者 A の事業者端末 A から通信事業者 B の番号管理装置 1 0 B に番号更新要求を送信しても構わない。

10

**【 0 0 4 2 】**

次に、番号更新要求を受け取った番号管理装置 1 0 の要求受付部 1 1 1 は、その番号更新要求に含まれる番号ポータビリティ情報（電話番号と変更先となる収容事業者情報）を抽出し、その番号ポータビリティ情報を含む番号更新提案を、自装置のトランザクション生成部 1 1 2 に出力する（ステップ S 2）。

**【 0 0 4 3 】**

トランザクション生成部 1 1 2 は、番号更新提案を受信すると、その番号更新提案の提案内容である、電話番号とその変更先である収容事業者情報との情報（番号ポータビリティ情報）について、所定の規格（形式）に合致するか否か等の正常性の確認をする（ステップ S 3）。

20

**【 0 0 4 4 】**

トランザクション生成部 1 1 2 は、正常性が確認できた場合に、その番号ポータビリティ情報について、ブロックチェーンで管理・記憶されるトランザクションを生成する（ステップ S 4）。そして、トランザクション生成部 1 1 2 は、生成したトランザクションを含む番号更新提案応答を、要求受付部 1 1 1 に出力する（ステップ S 5）。

なお、トランザクション生成部 1 1 2 は、正常性が確認できない場合には、処理を終了する。その際、トランザクション生成部 1 1 2 は、正常性が確認できない旨を、要求受付部 1 1 1 を介して、番号更新要求を送信してきた通信事業者（通信事業者端末）等に返信するようにしてもよい。

30

**【 0 0 4 5 】**

続いて、要求受付部 1 1 1 は、番号更新提案応答に含まれるトランザクションを取得し、ブロックチェーンを構成する各番号管理装置 1 0 のうち、所定のロジック（ブロック提案部選択ロジック）に基づき決定した番号管理装置 1 0（ブロック提案ノード、例えば番号管理装置 1 0 A）のブロック提案部 1 1 3 に、取得したトランザクションを含む番号更新指示を送信する（ステップ S 6）。

**【 0 0 4 6 】**

番号更新指示を受信した番号管理装置 1 0 のブロック提案部 1 1 3 は、受信した番号更新指示に含まれるトランザクション、および、それ以外に受信した他の番号更新指示に含まれるトランザクションを集約し、複数のトランザクション（トランザクション群）を含むブロック（提案するブロック）を生成する（ステップ S 7）。この際、ブロック提案部 1 1 3 は、最新のブロック（図 4 のブロック a）についてのトランザクション群のハッシュ値を計算し、その計算したハッシュ値を「前ブロックのハッシュ値」として、生成したブロックに含める。

40

そして、ブロック提案部 1 1 3 は、生成したブロック（提案するブロック）を含む番号更新承認依頼を、ブロックチェーンを構成する各番号管理装置 1 0（1 0 B, 1 0 C）のブロック承認部 1 1 4 に送信する（ステップ S 8）。なお、この際、ブロック提案部 1 1 3 は、自装置（番号管理装置 1 0 A）のブロック承認部 1 1 4 にも出力する。

**【 0 0 4 7 】**

各番号管理装置 1 0 のブロック承認部 1 1 4 は、番号更新承認依頼を受信すると、その

50

番号更新承認依頼に含まれるブロックの正常性を確認することにより、そのブロックを承認する（ステップS9）。そして、ブロック承認部114は、その承認されたブロックを、自装置に記憶されたブロックチェーンの次のブロック（図5のブロックa+1）としてブロックaに繋げて番号データベース13に記憶し、処理を終了する。

なお、ブロック承認部114は、この正常性の確認を、例えば、ブロックに含まれる「前ブロックのハッシュ値」と、自装置の番号データベース13に記憶された最新のブロック（図4のブロックa）のトランザクション群を用いて計算したハッシュ値との値が一致するか否かを判定し、一致する場合に改ざん等がなく正常であると確認することにより行う。

#### 【0048】

<番号管理部の処理：ブロックリセット処理>

図7は、本実施形態に係る番号管理部11のブロックリセット処理の流れを示すシーケンス図である。

#### 【0049】

まず、その時点におけるブロック提案ノード（例えば番号管理装置10A）のリセット提案部115（図7で図示省略）がリセット提案を行うと、ブロック提案部113は、リセットの提案を示す情報であるリセット提案をトランザクションとして含んだリセット提案ブロックを生成し（ステップS21）、リセット提案ブロックを含むリセット提案を他の番号管理装置10（他ノード）および自装置を含むすべてのブロック承認部114に送信する（ステップS22）。

#### 【0050】

ブロック承認部114は、リセット提案を受信すると、そのリセット提案に含まれるリセット提案ブロックの正常性を確認することにより、リセット提案ブロックを承認する（ステップS23）。ブロック承認部114は、リセット提案ブロックを承認したことを示す承認結果応答をブロック提案ノードのブロック提案部113に送信する（ステップS24）。そして、ブロック承認部114（ブロック提案ノードを除く）は、自装置の番号データベース13内のブロックチェーンを破棄する（ステップS26）。なお、リセット提案ブロックの正常性を確認できなかった場合、承認結果応答は、リセット提案ブロックを承認しなかったことを示すものとなる。リセット提案ブロックが承認されなかった場合には、本ブロックリセット処理は終了となる。

#### 【0051】

ブロック提案ノードのブロック提案部113は、リセット提案ブロックを承認したことを示す承認結果応答を受信すると、番号データベース13内のブロックチェーンに記憶された番号ポータビリティ情報に基づいて、すべての電話番号と当該電話番号の最新の接続先情報（最新収容者情報）とを含む新規ブロックを生成する（ステップS25）。なお、新規ブロックの生成を、例えばリセット提案の送信直後から開始するようにしてもよい。

ブロック提案部113は、新規ブロックを生成すると、自装置の番号データベース13内のブロックチェーンを破棄する（ステップS26）。なお、各番号管理装置10でブロックチェーンを破棄するタイミングは同期していなくてもよい。

#### 【0052】

ブロック提案部113は、新規ブロックを含むブロック提案を他ノードを含むすべてのブロック承認部114に送信する（ステップS27）。それぞれのブロック承認部114は、新規ブロックの提案を受信すると、その提案に含まれる新規ブロックの正常性を確認することにより、新規ブロックを承認する（ステップS28）。ブロック承認部114は、新規ブロックを承認したことを示す承認結果応答をブロック提案ノードのブロック提案部113に送信する（ステップS29）。そして、ブロック承認部114は、その承認した新規ブロックを、新規に形成されるブロックチェーンの先頭ブロックとして番号データベース13に記憶し、処理を終了する。

#### 【0053】

このように、本実施形態に係る番号管理システム1の各番号管理装置（ブロックチェー

10

20

30

40

50

ン構成装置) 10は、自身が管理する電話番号に関する番号ポータビリティ情報だけでなく、ブロックチェーンに参加するすべてのメンバ(通信事業者等)の番号ポータビリティ情報を記憶することができる。よって、例えば、ある通信事業者の番号管理装置10が故障した場合でも、他の通信事業者の番号管理装置10に、ブロックチェーンに参加するすべてのメンバ(通信事業者)の番号ポータビリティ情報が記憶されていることにより、番号解決を継続することができる。したがって、ENUMシステムで利用する番号ポータビリティ情報の可用性を向上させることができる。

#### 【0054】

また、各番号管理装置10にENUMサーバの機能を与えることによって、番号管理装置10のうちのいずれかが故障しても、他の番号管理装置10にブロックチェーンに参加するすべてのメンバの番号ポータビリティ情報が記憶されているため、個々のENUMサーバの機能を備えた番号管理装置10については、従来のENUMシステムのENUMサーバに比べ信頼性の程度を高くする必要をなくすることができる。よって、コストを削減することができる。また、番号ポータビリティ情報の更新に際し、小規模事業者は、ブロックチェーンを構成する複数の番号管理装置10のうちのいずれかに番号更新要求を送信すればよいため、特定の大規模事業者に依頼し変更してもらう必要をなくすることができる。よって、小規模事業者の電話回線網サービスへの参入障壁を下げるることができる。

10

#### 【0055】

また、本実施形態のように、すべての事業者に番号データベース13を保有させた場合、各通信事業者が自身のデータベースを参照することによる不正な情報取得や、各通信事業者が保有するストレージデバイスの紛失、盗難などによる情報流出のリスクが高くなるが、番号ポータビリティ情報のブロックを定期的のリセットすることにより、番号ポータビリティ情報の機密性を高めることができる。

20

#### 【0056】

例えば番号ポータビリティ情報のブロックチェーンをリセットしない場合、過去のブロックを参照することにより、過去のすべての移転情報(ある電話番号の収容事業者がどこからどこに移ったかの情報)が容易に取得できてしまう。本実施形態のように、ブロックを定期的のリセットすることにより、過去の移転情報が破棄されるので、不正に移転情報が取得されるのを防止することができる。

#### 【0057】

また、例えば番号ポータビリティ情報のブロックチェーンをリセットしない場合、番号データベース13内のデータが増大し続け、番号管理システム1のシステムコストが増大することになる。本実施形態のように、ブロックのリセットに伴い最新の接続先情報(収容事業者情報)を用いて新規ブロックを生成することによって、番号データベース13の容量の削減を図ることができ、番号管理システム1のシステムコストが増大するのを抑制することができる。

30

#### 【0058】

##### 変形例1

次に、本実施形態に係る番号管理システム1の変形例1について説明する。

上述した本実施形態に係る番号管理システム1では、ブロック承認部114でリセットの承認を行ってから(または各番号管理装置10で番号データベース13内のブロックチェーンを破棄してから)、番号データベース13内に新規ブロックが記憶されるまでにタイムラグがある。この場合、当該時間内に番号解決部12が番号データベース13を参照して番号解決を行おうとしたときに、どのデータ(ブロック)を参照すべきか問題となる。

40

この問題を解決するため、変形例1では、リセット提案がリセット開始提案とリセット終了提案とを含むものとし、番号解決部12の参照データが明確となるようにしている。

#### 【0059】

図8は、本実施形態の変形例1に係るブロックリセット処理の流れを示すシーケンス図である。

シーケンスの初期段階では、各番号管理装置10の番号解決部12は、番号データベー

50

ス 1 3 内のブロックチェーン（既存のブロックチェーン）を参照して番号解決を行っている。

まず、その時点におけるブロック提案ノード（例えば番号管理装置 1 0 A）のリセット提案部 1 1 5（図 8 で図示省略）がリセット提案を行うと、ブロック提案部 1 1 3 は、リセット開始の提案を示す情報であるリセット開始提案をトランザクションとして含んだリセット開始提案ブロックを生成し（ステップ S 3 1）、リセット開始提案ブロックを含むリセット開始提案を他の番号管理装置 1 0（他ノード）および自装置を含むすべてのブロック承認部 1 1 4 に送信する（ステップ S 3 2）。トランザクションとしてのリセット開始提案は、例えばトランザクションのフォーマットに沿った所定の文字列などである。

【 0 0 6 0 】

ブロック承認部 1 1 4 は、リセット開始提案を受信すると、そのリセット開始提案に含まれるリセット開始提案ブロックの正常性を確認することにより、リセット開始提案ブロックを承認し（ステップ S 3 3）、リセット開始提案ブロックを承認したことを示す承認結果応答をブロック提案ノードのブロック提案部 1 1 3 に送信する（ステップ S 3 4）。

【 0 0 6 1 】

ブロック提案ノードのブロック提案部 1 1 3 は、リセット開始提案ブロックを承認したことを示す承認結果応答を受信すると、番号データベース 1 3 内のブロックチェーンに記憶された番号ポータビリティ情報に基づいて、全ての電話番号と当該電話番号の最新の接続先情報（最新収容者情報）とを含む新規ブロックを生成する（ステップ S 3 5）。ブロック提案部 1 1 3 は、新規ブロックを含むブロック提案を他ノードを含むすべてのブロック承認部 1 1 4 に送信する（ステップ S 3 6）。

【 0 0 6 2 】

それぞれのブロック承認部 1 1 4 は、新規ブロックの提案を受信すると、その提案に含まれる新規ブロックの正常性を確認することにより、新規ブロックを承認する（ステップ S 3 7）。ブロック承認部 1 1 4 は、新規ブロックを承認したことを示す承認結果応答をブロック提案ノードのブロック提案部 1 1 3 に送信する（ステップ S 3 8）。そして、ブロック承認部 1 1 4 は、その承認した新規ブロックを、新規に形成されるブロックチェーンの先頭ブロックとして番号データベース 1 3 に記憶する。

この段階でも、各番号管理装置 1 0 の番号解決部 1 2 は、番号データベース 1 3 内のブロックチェーン（既存のブロックチェーン）を参照して番号解決を行う。

【 0 0 6 3 】

ブロック提案ノードのブロック提案部 1 1 3 は、新規ブロックを承認したことを示す承認結果応答を受信すると、リセット終了の提案を示す情報であるリセット終了提案をトランザクションとして含んだリセット終了提案ブロックを生成し（ステップ S 3 9）、リセット終了提案ブロックを含むリセット終了提案を他の番号管理装置 1 0（他ノード）および自装置を含むすべてのブロック承認部 1 1 4 に送信する（ステップ S 4 0）。トランザクションとしてのリセット終了提案は、例えばトランザクションのフォーマットに沿った所定の文字列などである。

【 0 0 6 4 】

ブロック承認部 1 1 4 は、リセット終了提案を受信すると、そのリセット終了提案に含まれるリセット終了提案ブロックの正常性を確認することにより、リセット終了提案ブロックを承認し（ステップ S 4 1）、リセット終了提案ブロックを承認したことを示す承認結果応答をブロック提案ノードのブロック提案部 1 1 3 に送信する（ステップ S 4 2）。そして、ブロック承認部 1 1 4 は、自装置の番号データベース 1 3 内のブロックチェーンを破棄する（ステップ S 4 3）。

この段階で、各番号管理装置 1 0 の番号解決部 1 2 は、番号データベース 1 3 内の新規ブロック（新規のブロックチェーン）を参照した番号解決を開始する。

【 0 0 6 5 】

すなわち、変形例 1 では、ブロック提案部は、リセット提案部 1 1 5 がリセットを提案した際にリセットの開始を示すリセット開始提案を含んだリセット開始提案ブロックを複

10

20

30

40

50

数の番号管理装置 10 それぞれに送信し、複数の番号管理装置 10 それぞれからリセット開始提案ブロックが承認された際に新規ブロックを複数の番号管理装置 10 それぞれに送信し、複数の番号管理装置 10 それぞれから新規ブロックが承認された際にリセットの終了を示すリセット終了提案を含んだリセット終了提案ブロックを複数の番号管理装置 10 それぞれに送信する。また、各番号管理装置 10 のブロック承認部 114 は、新規ブロックを承認した際には番号データベース 13 (記憶部) に新規ブロックを記憶するとともに番号データベース 13 内のブロックチェーンを番号解決部 12 の使用情報として継続させ、リセット終了ブロックを承認した際には番号データベース 13 内のブロックチェーンを破棄し新規ブロックを番号解決部 12 の使用情報に切り替える。

#### 【0066】

このように、リセット提案をリセット開始提案とリセット終了提案とに分けることによって、各番号管理装置 10 でリセットを承認した後、新規ブロックが反映されるまでの間、番号解決部 12 がどのデータ(ブロック)を参照して番号解決を行えばよいかを明確にすることができ、番号管理システム 1 の安定性を向上させることができる。

#### 【0067】

##### 変形例 2

次に、本実施形態に係る番号管理システム 1 の変形例 2 について説明する。

図 1 に示した本実施形態に係る番号管理システム 1 では、番号ポータビリティ情報(電話番号および接続先情報)をそのままトランザクションとしてブロックを生成した。変形例 2 では、番号ポータビリティ情報の一部(電話番号)をハッシュ関数でハッシュ化することにより、番号ポータビリティ情報の機密性を向上させる。

なお、以降の変形例の説明において、図 1 および図 3 に示した番号管理装置 10 と同じ機能を有する構成については、同一の符号と名称を付し、説明を省略する。

#### 【0068】

##### <番号管理部>

変形例 2 における番号管理部 11 の構成は、図 3 に示した構成と同様であるが、トランザクション生成部 112 が以下のような特徴を有する。

変形例 2 において、トランザクション生成部 112 は、番号ポータビリティ情報のうち電話番号について、所定のハッシュ関数でハッシュ化した上でトランザクションを生成する。すなわち、トランザクション生成部 112 は、電話番号を所定のハッシュ関数でハッシュ化したハッシュ化番号情報(ハッシュ値)と、接続先情報とを含むトランザクション(図 9 参照)を生成する。トランザクション生成部 112 で用いるハッシュ関数は、後述する番号解決部 12 のハッシュ演算部 122 にも共有されている。このように電話番号をハッシュ化することによって、トランザクションを一見しても電話番号と接続先情報との対応を把握することができなくなる。

#### 【0069】

##### <番号解決部>

次に、番号解決部 12 について説明する。番号解決部 12 は、ENUM システムにおいて、SIP サーバ等からの接続先情報に関する問い合わせ(リクエスト)に対し応答する機能(ENUM サーバの番号解決機能)を実現する。

図 10 に示すように、変形例 2 における番号解決部 12 は、問い合わせ受付部 121、ハッシュ演算部 122、データ管理部 123 を含んで構成される。

#### 【0070】

問い合わせ受付部 121 は、SIP サーバ等から任意の電話番号の接続先情報(収容事業者情報)を要求する問い合わせを受信する。この問い合わせには、今回の問い合わせ対象となる電話番号(以下、「問い合わせ電話番号」という)が含まれている。また、問い合わせ受付部 121 は、データ管理部 123 から受信した接続先情報を、問い合わせ応答として問い合わせ元である SIP サーバ等に送信する。

#### 【0071】

ハッシュ演算部 122 は、問い合わせ電話番号を所定のハッシュ関数でハッシュ化する

10

20

30

40

50

。以下、ハッシュ化された問い合わせ電話番号を「ハッシュ化問い合わせ情報」という。所定のハッシュ関数とは、トランザクション生成部 1 1 2 で電話番号のハッシュ化に用いた（ハッシュ化電話番号の生成に用いた）ハッシュ関数である。

【 0 0 7 2 】

データ管理部 1 2 3 は、ハッシュ演算部 1 2 2 で生成されたハッシュ化問い合わせ情報をキーとしてブロックチェーン内のトランザクションを検索し、問い合わせ電話番号に対応する接続先情報を回答する。すなわち、データ管理部 1 2 3 は、番号データベース 1 3 に記録された各ブロックのトランザクションのハッシュ化番号情報を検索し、ハッシュ化番号情報とハッシュ化問い合わせ情報とが一致するトランザクションを抽出する。そして、抽出したトランザクションの接続先情報を問い合わせ受付部 1 2 1 に送信する。

10

【 0 0 7 3 】

< 番号管理部の処理 >

次に、変形例 2 における番号管理部 1 1 の処理流れについて説明する。

変形例 2 における番号管理部 1 1 の処理は、図 6 および図 7 に示したものとほぼ同様であるが、図 6 に示すブロック承認処理において、トランザクション生成部 1 1 2 がトランザクションを生成する際の処理（ステップ S 4）が一部異なる。

すなわち、トランザクション生成部 1 1 2 は、番号ポータビリティ情報の正常性が確認できた場合に、その番号ポータビリティ情報のうち電話番号をハッシュ化してハッシュ化番号情報を生成し、ハッシュ化番号情報と接続先情報とを含むトランザクションを生成する（ステップ S 4）。

20

【 0 0 7 4 】

< 番号解決部の処理 >

次に、変形例 2 における番号解決部 1 2 の処理流れについて説明する。

図 1 1 は、変形例 2 における番号解決部 1 2 の処理の流れを示すシーケンス図である。

まず、番号管理システム 1 を構成する番号管理装置 1 0 のうちのひとつ（例えば、番号管理装置 1 0 A）が、S I P サーバ等から接続先情報の問い合わせを受け付ける（ステップ S 5 1）。この問い合わせには、問い合わせ対象となる電話番号（問い合わせ電話番号）が含まれる。次に、問い合わせを受けた番号管理装置 1 0 の問い合わせ受付部 1 2 1 は、その問い合わせに含まれる問い合わせ電話番号を抽出し、問い合わせ電話番号のハッシュ化を要求するハッシュ解決要求を、自装置のハッシュ演算部 1 2 2 に出力する（ステップ S 5 2）。

30

【 0 0 7 5 】

ハッシュ演算部 1 2 2 は、問い合わせ受付部 1 2 1 からハッシュ解決要求を受信すると、所定のハッシュ関数（番号管理システム 1 で共有されているハッシュ関数）で問い合わせ電話番号をハッシュ化し（ハッシュ演算）、ハッシュ化問い合わせ情報を生成する（ステップ S 5 3）。続いて、ハッシュ演算部 1 2 2 は、生成したハッシュ化問い合わせ情報（ハッシュ値）を含むハッシュ値応答を問い合わせ受付部 1 2 1 に送信する（ステップ S 5 4）。

【 0 0 7 6 】

問い合わせ受付部 1 2 1 は、ハッシュ化問い合わせ情報を含む収容事業者情報取得要求をデータ管理部 1 2 3 に送信する（ステップ S 5 5）。データ管理部 1 2 3 は、番号データベース 1 3 内の各ブロックのトランザクションをハッシュ化問い合わせ情報をキーとして検索し、ハッシュ化問い合わせ情報と一致するハッシュ化電話番号を有するトランザクションを抽出する（ステップ S 5 6）。そして、データ管理部 1 2 3 は、抽出したトランザクションの接続先情報を含む収容事業者情報応答を問い合わせ受付部 1 2 1 に送信する（ステップ S 5 7）。

40

そして、問い合わせ受付部 1 2 1 は、問い合わせ電話番号に対応する接続先情報を含む問い合わせ応答を問い合わせ元である S I P サーバ等に送信する（ステップ S 5 8）。

【 0 0 7 7 】

このように、番号ポータビリティ情報の一部（電話番号）をハッシュ化してブロックチ

50

チェーンに記録することにより、番号ポータビリティ情報の機密性を高めることができる。

【 0 0 7 8 】

例えば番号ポータビリティ情報をハッシュ化しない場合、各事業者の保持するすべての番号情報（電話番号および当該電話番号の収容事業者情報）が平文（暗号化されていない状態のデータ）でブロックチェーンで接続されるすべての事業者に流通されることになる。このため、各事業者が自身のブロックチェーン（番号データベース 1 3）のデータを参照するだけで、各電話番号契約者がどの事業者と契約しているかを容易に取得できてしまう。番号ポータビリティというサービスの性質上、電話の発着信時に着信先の事業者情報を参照するためにブロックチェーンのデータを参照することは許容されているものの、そのデータを電話の発着信先の解決以外の用途、例えば他事業者に収容されているユーザの

10

【 0 0 7 9 】

また、例えば番号ポータビリティ情報をハッシュ化しない場合、ブロックチェーン（番号データベース 1 3）内のデータが、ブロック情報の事業者間での交換時や各事業者が保有するストレージデバイスの紛失、盗難などにより第三者に流出してしまった場合に、番号情報が悪用されてしまうおそれがある。本実施形態のように、番号ポータビリティ情報の一部をハッシュ化することによって、ブロックチェーン内のデータが流出したとしても、電話番号のハッシュ化に用いたハッシュ関数が特定されなければ、番号ポータビリティ情報が第三者に漏洩する恐れがなくなる。

20

【 0 0 8 0 】

変形例 3

次に、本実施形態に係る番号管理システム 1 の変形例 3 について説明する。

図 1 に示した本実施形態に係る番号管理システム 1 では、番号ポータビリティ情報（電話番号および接続先情報）をそのままトランザクションとしてブロックを生成した。変形例 3 では、番号ポータビリティ情報の一部（接続先情報）を暗号化することにより、番号ポータビリティ情報の機密性を向上させる。

【 0 0 8 1 】

< 番号管理部 >

変形例 3 における番号管理部 1 1 の構成は、図 3 に示した構成と同様であるが、トランザクション生成部 1 1 2 が以下のような特徴を有する。

変形例 3 において、トランザクション生成部 1 1 2 は、番号ポータビリティ情報のうち接続先情報について、所定の暗号鍵で暗号化した上でトランザクションを生成する。すなわち、トランザクション生成部 1 1 2 は、番号ポータビリティ情報に含まれる接続先情報を所定の暗号鍵で暗号化した暗号化接続先情報と、電話番号とを含むトランザクションを生成する。このように接続先情報を暗号化することによって、図 1 2 に示すように、トランザクションを一見しても電話番号と接続先情報との対応を把握することができなくなる。

30

【 0 0 8 2 】

なお、各番号管理装置 1 0 のトランザクション生成部 1 1 2 で用いる暗号鍵は、それぞれ異なるものとするのが好ましい。これは、すべての番号管理装置 1 0 で同じ暗号鍵を用いると、これに対応する復号鍵が特定された場合にすべてのトランザクション（暗号化接続先情報）が復号可能となってしまうためである。

40

【 0 0 8 3 】

また、各番号管理装置 1 0 のトランザクション生成部 1 1 2 で用いる暗号鍵に対応する復号鍵は、自装置以外の他の番号管理装置 1 0 に保持させるのが好ましい。すなわち、所定の番号管理部 1 1（トランザクション生成部 1 1 2）で用いる暗号鍵に対応する復号鍵は、当該所定の番号管理部 1 1 に対応する（同一装置内にある）番号解決部 1 2 以外の他の番号解決部 1 2 のいずれかで保持するのが好ましい。これは、各番号管理装置 1 0 を保

50

持する通信事業者が意図的に暗号化接続先情報を復号するのを避けるためである。特に、暗号鍵に対応する復号鍵を、自装置以外の複数の番号管理装置 10（番号解決部 12）に保持させるのが好ましい。これは、暗号鍵に対応する復号鍵を 1 つの番号管理装置 10 にのみ保持させると、その番号管理装置 10 に障害が発生した場合などに、後述する番号解決処理が行えなくなるためである。

【0084】

<番号解決部>

変形例 3 における番号解決部 12 は、図 13 に示すように、問い合わせ受付部 124、データ管理部 125、復号化処理部 126 を含んで構成される。

【0085】

問い合わせ受付部 124 は、SIP サーバ等から任意の電話番号の接続先情報（収容事業者情報）を要求する問い合わせを受信する。この問い合わせには、今回の問い合わせ対象となる電話番号（以下、「問い合わせ電話番号」という）が含まれている。また、問い合わせ受付部 124 は、データ管理部 125 に問い合わせ電話番号を送信し、問い合わせ電話番号に対応する暗号化接続先情報および復号可能事業者情報を受信するとともに、当該復号可能事業者情報で識別される番号管理装置 10 の復号化処理部 126 に暗号化接続先情報を送信し、復号化された接続先情報を受信する。なお、復号可能事業者情報に自装置が含まれている場合には、自装置の復号化処理部 126 に暗号化接続先情報の復号を依頼してもよい。また、問い合わせ受付部 124 は、復号化処理部 126 から受信した接続先情報を、問い合わせ応答として問い合わせ元である SIP サーバ等に送信する。

【0086】

データ管理部 125 は、問い合わせ電話番号をキーとして、番号データベース 13 のブロックチェーン内のトランザクションを検索し、問い合わせ電話番号に対応する暗号化接続先情報を抽出し、問い合わせ受付部 124 に送信する。この時、データ管理部 125 は、トランザクションに含まれる復号可能事業者情報も併せて問い合わせ受付部 124 に送信する。

【0087】

復号化処理部 126 は、問い合わせ受付部 124 から受信した暗号化接続先情報を、自身が保持する復号鍵で復号化し、問い合わせ受付部 124 に送信する。すなわち、復号化処理部 126 は、暗号化接続先情報を復号鍵で復号化して、問い合わせ電話番号に対応する接続先情報を回答する。

【0088】

<番号管理部の処理>

次に、変形例 3 における番号管理部 11 の処理流れについて説明する。

変形例 3 における番号管理部 11 の処理は、図 6 および図 7 に示したものとほぼ同様であるが、図 6 に示すブロック承認処理において、トランザクション生成部 112 がトランザクションを生成する際の処理（ステップ S4）が一部異なる。

すなわち、トランザクション生成部 112 は、番号ポータビリティ情報の正常性が確認できた場合に、その番号ポータビリティ情報のうち接続先情報を暗号鍵で暗号化して暗号化接続先情報を生成し、電話番号と暗号化接続先情報と復号可能事業者情報とを含むトランザクションを生成する（ステップ S4）。

【0089】

<番号解決部の処理>

次に、変形例 3 における番号解決部 12 の処理流れについて説明する。

図 14 は、変形例 3 における番号解決部 12 の処理の流れを示すシーケンス図である。

まず、番号管理システム 1 を構成する番号管理装置 10 のうちの 1 つ（例えば、番号管理装置 10A）が、SIP サーバ等から接続先情報の問い合わせを受け付ける（ステップ S61）。この問い合わせには、問い合わせ対象となる電話番号（問い合わせ電話番号）が含まれる。次に、問い合わせを受けた番号管理装置 10 の問い合わせ受付部 124 は、その問い合わせに含まれる問い合わせ電話番号を抽出し、収容事業者情報取得要求として

10

20

30

40

50

データ管理部 1 2 5 に送信する（ステップ S 6 2）。

【 0 0 9 0 】

データ管理部 1 2 5 は、番号データベース 1 3 内の各ブロックのトランザクションを問い合わせ情報をキーとして検索し、問い合わせ電話番号に対応するトランザクションを抽出する（ステップ S 6 3）。そして、データ管理部 1 2 5 は、抽出したトランザクションの暗号化接続先情報と復号可能事業者情報を含む収容事業者情報応答を問い合わせ受付部 1 2 4 に送信する（ステップ S 6 4）。

【 0 0 9 1 】

問い合わせ受付部 1 2 4 は、受信した収容事業者情報応答の復号可能事業者情報で識別される番号管理装置 1 0 の復号化処理部 1 2 6 に、暗号化接続先情報を含む復号要求を送信する（ステップ S 6 5）。なお、復号可能事業者情報で識別される番号管理装置 1 0 が自装置を含んでいる場合には、自装置の復号化処理部 1 2 6 に復号要求を送信してもよい。また、復号可能事業者情報に複数の番号管理装置 1 0 が含まれている場合、問い合わせ受付部 1 2 4 は、1 つの番号管理装置 1 0 に復号要求を送信した後、所定時間以内に復号応答が得られないときには、他の番号管理装置 1 0 に復号要求を送信する。

10

【 0 0 9 2 】

復号化処理部 1 2 6 は、復号要求を受信すると、自身が保持する復号鍵で暗号化接続先情報を復号化して平文の接続先情報に戻し（ステップ S 6 6）、平文の接続先情報を復号応答として問い合わせ受付部 1 2 4 に送信する（ステップ S 6 7）。

そして、問い合わせ受付部 1 2 4 は、問い合わせ電話番号に対応する接続先情報を含む問い合わせ応答を問い合わせ元である S I P サーバ等に送信する（ステップ S 6 8）。

20

【 0 0 9 3 】

変形例 3 によれば、変形例 2 と同様の効果に加えて、以下のような効果を得ることができる。

すなわち、変形例 3 において、暗号鍵とこれに対応する復号鍵とを別々の番号管理装置 1 0 に分散すれば、事業者による番号ポータビリティの不正利用をより確実に防止することができる。

また、変形例 3 において、1 つの暗号鍵に対応する復号鍵を複数の番号管理装置 1 0 に保持させるようにすれば、特定の番号管理装置 1 0 に障害が生じた場合にもシステム全体として番号解決処理を継続することができ、番号ポータビリティ情報の可用性を向上させることができる。

30

【 0 0 9 4 】

変形例 4

次に、本実施形態に係る番号管理システム 1 の変形例 4 について説明する。

図 1 に示した本実施形態に係る番号管理システム 1 では、S I P サーバ等からの接続先情報の問い合わせ（リクエスト）に対し応答する機能（番号解決部 1 2 の機能）を各番号管理装置 1 0 が備えることにより E N U M システムを実現した。

これに対し、E N U M システムを実現するにあたり、本実施形態の変形例 1 に係る番号管理システム 1 a では、S I P サーバ等からの接続先情報の問い合わせ（リクエスト）への応答する機能（番号解決部 1 2 の機能）を、番号管理装置 1 0 とは別の装置（E N U M サーバ）で実行することを特徴とする。

40

【 0 0 9 5 】

図 1 5 は、本実施形態の変形例 4 に係る番号管理システム 1 a を含む E N U M システムの全体構成を示す図である。

図 1 5 に示すように、番号管理システム 1 a を構成する各番号管理装置 1 0（1 0 A，1 0 B，1 0 C）は、それぞれの通信事業者が設置する E N U M サーバ 2 0（2 0 A，2 0 B，2 0 C）と接続される。E N U M サーバ 2 0 は、番号解決部 1 2 および番号データベース 1 3 に加え、データ更新部 1 4 を備える。また、番号管理装置 1 0 は、図 3 に示した番号管理部 1 1 の構成に加え、番号ポータビリティ情報送信部 1 1 6 を備える。

なお、図 1 および図 3 に示した番号管理装置 1 0 と同じ機能を有する構成については、

50

同一の符号と名称を付し、説明を省略する。

【 0 0 9 6 】

番号ポータビリティ情報送信部 1 1 6 は、ブロック承認部 1 1 4 が提案されたブロックを承認することにより、新たなブロックをブロックチェーンに繋げて記憶した場合に、その新たに記憶されたブロックに含まれる各トランザクションの情報である番号ポータビリティ情報を抽出し、その番号ポータビリティ情報を含む番号情報更新要求を、自身が属する通信事業者の E N U M サーバ 2 0 に送信する。また、番号ポータビリティ情報送信部 1 1 6 は、E N U M サーバ 2 0 から、番号情報更新要求に対する応答であり、送信した番号ポータビリティ情報を用いて番号データベースを更新した旨を示す番号情報更新応答を受信する。

10

【 0 0 9 7 】

< E N U M サーバ >

E N U M サーバ 2 0 は、S I P サーバ等から接続先となる端末の電話番号についての接続先情報の問い合わせ（リクエスト）を受け付け、応答する装置である。この E N U M サーバ 2 0 は、番号解決部 1 2 と、データ更新部 1 4 と、番号データベース（D B）1 3 とを備える。

【 0 0 9 8 】

番号解決部 1 2 は、S I P サーバ等からの問い合わせを受け付け、その問い合わせで示される電話番号に対応する接続先情報を、番号データベース 1 3 を参照して抽出し、S I P サーバ等に返信する。

20

【 0 0 9 9 】

データ更新部 1 4 は、自身と接続する番号管理装置 1 0 から、番号情報更新要求を受信し、その番号情報更新要求に含まれる各番号ポータビリティ情報を用いて、番号データベース 1 3 を更新する。そして、データ更新部 1 4 は、番号データベース 1 3 の更新が完了すると、その旨を示す番号情報更新応答を番号管理装置 1 0 に送信する。

【 0 1 0 0 】

図 1 6 は、本実施形態の変形例 4 に係る番号管理システム 1 a を含む E N U M システムのブロック承認処理の流れを示すシーケンス図である。

図 6 で示した、番号管理システム 1 のブロック承認処理（ステップ S 1 ~ S 9）は、同じであるため説明は省略する。

30

【 0 1 0 1 】

各番号管理装置 1 0（1 0 A，1 0 B，1 0 C）のブロック承認部 1 1 4 が提案されたブロックを承認すると（ステップ S 9）、番号ポータビリティ情報送信部 1 1 6（図 1 6 図示省略）は、ブロックチェーンに新たに記憶されたブロックに含まれる各トランザクションの情報である番号ポータビリティ情報を抽出する。そして、番号ポータビリティ情報送信部 1 1 6 は、その抽出した各番号ポータビリティ情報を含む番号情報更新要求を生成し、自身が属する通信事業者の E N U M サーバ 2 0 に送信する（ステップ S 1 0）。

【 0 1 0 2 】

続いて、各 E N U M サーバ 2 0 のデータ更新部 1 4 は、番号情報更新要求を受信すると、その番号情報更新要求に含まれる各番号ポータビリティ情報を用いて、番号データベース 1 3 を更新する（ステップ S 1 1）。

40

【 0 1 0 3 】

次に、各 E N U M サーバ 2 0 のデータ更新部 1 4 は、番号データベース 1 3 の更新が完了すると、その旨を示す番号情報更新応答を番号管理装置 1 0 に送信する（ステップ S 1 2）。

【 0 1 0 4 】

このようにすることにより、番号管理システム 1 a の各番号管理装置 1 0 は、更新された番号ポータビリティ情報を、自身が属する通信事業者の E N U M サーバ 2 0 の番号データベース 1 3 に反映させることができる。

【 0 1 0 5 】

50

なお、ENUMサーバ20のデータ更新部14が、番号管理装置10からの番号更新要求を受信するのではなく、データ更新部14側から、所定の時間間隔で、更新された番号ポータビリティ情報の取得要求を送信することにより、各番号ポータビリティ情報を、番号管理装置10の番号ポータビリティ情報送信部116から取得し、番号データベース13を更新するようによい。

#### 【0106】

##### 変形例5

図1に示す番号管理システム1では、ブロックチェーンを構成するすべての番号管理装置10にブロック提案部113を設けていたが、変形例5では、ブロックチェーンを構成する番号管理装置10のうちの1つを、代表(リーダー)の番号管理装置10として設定する。そして、その代表の番号管理装置10(例えば10A)にブロック提案部113を備えるようにし、他の番号管理装置10(10B, 10C)には、ブロック提案部113を備えない構成とする。

10

#### 【0107】

本実施形態に係る各番号管理装置10のトランザクション生成部112(図3)では、要求受付部111から番号更新提案を受信し、番号ポータビリティ情報についてトランザクションを生成する。その後、要求受付部111(若しくはトランザクション生成部112)が、所定のロジック(ブロック提案部選択ロジック)に基づき決定された、ブロックチェーンを構成するいずれかの番号管理装置10のブロック提案部113に番号更新指示を送信していた。

20

#### 【0108】

これに対し、本実施形態の変形例5に係る番号管理装置10では、各番号管理装置10(10B, 10C)の要求受付部111(若しくはトランザクション生成部112)は、代表の番号管理装置10(10A)のブロック提案部113に番号更新指示を送信することを特徴とする。そして、代表の番号管理装置10(10A)のブロック提案部113が、受信した番号更新指示を集約し、複数のトランザクションを含むブロックを生成する。続いて、ブロック提案部113は、生成したブロックを含む番号更新承認依頼を、ブロックチェーンを構成する各番号管理装置10のブロック承認部114に送信する。

各番号管理装置10のブロック承認部114は、番号更新依頼に含まれるブロックの正常性を確認する際に、送信元が代表の番号管理装置10(10A)であることも含めて正常性の確認するようによい。

30

#### 【0109】

このようにすることによっても、本実施形態の変形例5に係る番号管理システム1の各番号管理装置(ブロックチェーン構成装置)10は、自身が管理する電話番号に関する番号ポータビリティ情報だけでなく、ブロックチェーンに参加するすべてのメンバ(通信事業者等)の番号ポータビリティ情報を記憶することができる。よって、ENUMシステムで利用する番号ポータビリティ情報の可用性を向上させることができる。また、例えば、ブロック提案部113がブロックチェーンに複数存在する場合に生じる、分散システムの合意形成の問題(順序性、一貫性、原子性)を扱わずにすむため、システム全体としての処理負荷、通信負荷を低減することができる。

40

#### 【0110】

##### 変形例6

次に、本実施形態に係る番号管理システム1の変形例6について説明する。

本実施形態に係る番号管理システム1(図1参照)においては、誰でも参加できる公開型のブロックチェーンではなく、限定されたメンバ内でブロックチェーンを用いたサービスを利用するPermissioned型のブロックチェーンを前提としている。この場合、番号管理装置10に番号更新要求を送信することができるメンバは、総務省から電話番号が払い出されている通信事業者が想定される。しかしながら、将来的には、総務省が直接ユーザに番号を払い出すケースも考えられる。その場合、「Permissioned」の対象を、総務省が番号を払い出したユーザを含めるようによい。

50

よって、変形例 6 に係る番号管理システムでは、通信事業者だけでなく、特定のユーザ（ユーザ端末）も、番号管理装置 10 に番号更新要求を送ることができる構成とする。また、番号管理装置 10 が、ENUMサーバとしての機能を備える場合には、通信事業者の SIPサーバを介さず、ユーザ端末から直接、電話番号に対応する接続先情報の問い合わせを受け付け、番号解決するようにしてもよい。

【0111】

<効果>

以上説明したように、本発明の番号管理システムは、電話番号と当該電話番号の接続先情報とを含む番号ポータビリティ情報を管理する複数の番号管理装置 10 を備える番号管理システム 1 であって、番号管理装置 10 それぞれは、番号ポータビリティ情報を含む番号更新要求を受け付ける要求受付部 111 と、受け付けた番号ポータビリティ情報について、ブロックチェーンで管理するトランザクションを生成するトランザクション生成部 112 と、複数の番号更新要求に応じて生成されたトランザクションそれぞれを取得し、取得した複数のトランザクションを集約したトランザクション群を含む新たに提案するブロックを生成し、生成した提案するブロックを、ブロックチェーンを構成する複数の番号管理装置 10 それぞれに送信するブロック提案部 113 と、提案するブロックを受信し、提案するブロックの所定の正常性を確認することにより当該提案するブロックを承認し、記憶部にブロックチェーンとして記憶しているブロックに繋げて提案するブロックを記憶するブロック承認部 114 と、記憶部に記憶されたブロックのリセットを提案するリセット提案部 115 と、を備え、ブロック提案部 113 は、リセット提案部 115 がリセットを提案した場合、リセットの提案を示す情報であるリセット提案をトランザクションとして含んだリセット提案ブロックを複数の番号管理装置 10 それぞれに送信し、ブロック承認部 114 は、リセット提案ブロックを承認した場合、記憶部内のブロックチェーンを破棄することを特徴とする。

【0112】

このようにすることで、番号管理システム 1 の各番号管理装置 10（ブロックチェーン構成装置）は、自身が管理する電話番号に関する番号ポータビリティ情報だけでなく、ブロックチェーンに参加するすべてのメンバ（通信事業者等）の番号ポータビリティ情報を記憶することができる。よって、ENUMシステムで利用する番号ポータビリティ情報の可用性を向上させることができる。

また、番号管理システム 1 によれば、番号ポータビリティ情報のブロックを定期的によりリセットすることにより、過去の移転情報を破棄し、不正に移転情報が取得されるのを防止することができる。

【0113】

また、番号管理システム 1 において、ブロック提案部 113 は、リセット提案ブロックが承認された場合、記憶部内のブロックチェーンに基づいて、すべての電話番号と当該電話番号の最新の接続先情報とをトランザクションとして含む新規ブロックを生成し、新規ブロックを複数の番号管理装置それぞれに送信し、ブロック承認部 114 は、新規ブロックを承認した場合、新規に形成されるブロックチェーンの先頭ブロックとして新規ブロックを記憶部に記憶することを特徴とする。

【0114】

このようにすることで、過去のブロックを破棄しても支障なく番号ポータビリティ情報を用いた番号解決を実行することができるとともに、番号データベース 13 の容量を削減して番号管理システム 1 のシステムコストの増大を抑制することができる。

【0115】

また、番号管理システム 1 において、番号管理装置 10 は、記憶部内の番号ポータビリティ情報を使用して電話番号に対応する接続先情報を提供する番号解決部 12 を備えており、リセット提案は、リセット開始提案とリセット終了提案とを含み、ブロック提案部 113 は、リセット提案部 115 がリセットを提案した際にリセットの開始を示すリセット開始提案を含んだリセット開始提案ブロックを複数の番号管理装置 10 それぞれに送信し

、複数の番号管理装置 10 それぞれからリセット開始提案ブロックが承認された場合に、記憶部内のブロックチェーンに基づいて、すべての電話番号と当該電話番号の最新の接続先情報とをトランザクションとして含む新規ブロックを生成し、生成した新規ブロックを複数の番号管理装置 10 それぞれに送信し、複数の番号管理装置 10 それぞれから新規ブロックが承認されたときにリセットの終了を示すリセット終了提案を含んだリセット終了提案ブロックを複数の番号管理装置 10 それぞれに送信し、ブロック承認部 114 は、新規ブロックを承認した際には記憶部に新規ブロックを記憶するとともに記憶部内のブロックチェーンを番号解決部 12 の使用情報として継続させ、リセット終了提案ブロックを承認した際には記憶部内のブロックチェーンを破棄し新規ブロックを番号解決部 12 の使用情報に切り替えることを特徴とする。

10

## 【0116】

このようにすることで、各番号管理装置 10 でリセットを承認した後、新規ブロックが反映されるまでの間、番号解決部 12 がどのデータ（ブロック）を参照して番号解決を行えばよいかを明確にすることができ、番号管理システム 1 の安定性を向上させることができる。

## 【0117】

なお、本発明に係る番号管理システム 1、番号管理方法および番号管理装置 10 は、以上説明した実施形態や変形例に限定されず、その趣旨を逸脱しない範囲で変更実施が可能である。

例えば、本実施形態では、番号ポータビリティ情報を、電話番号と変更後の接続先情報（收容事業者情報）との組として説明した。これ以外にも、例えば、電話番号と、変更前の收容事業者情報と、変更後の收容事業者情報との組として、番号ポータビリティ情報を構成してもよい。この場合でも、本実施形態と同様の効果を奏することができる。

20

## 【符号の説明】

## 【0118】

- 1, 1a 番号管理システム
- 10 (10A, 10B, 10C) 番号管理装置
- 11 番号管理部
- 12 番号解決部
- 13 番号データベース
- 14 データ更新部
- 20 ENUMサーバ
- 111 要求受付部
- 112 トランザクション生成部
- 113 ブロック提案部
- 114 ブロック承認部
- 115 リセット提案部
- 116 番号ポータビリティ情報送信部
- 121, 124 問い合わせ受付部
- 122 ハッシュ演算部
- 123, 125 データ管理部
- 126 復号化処理部

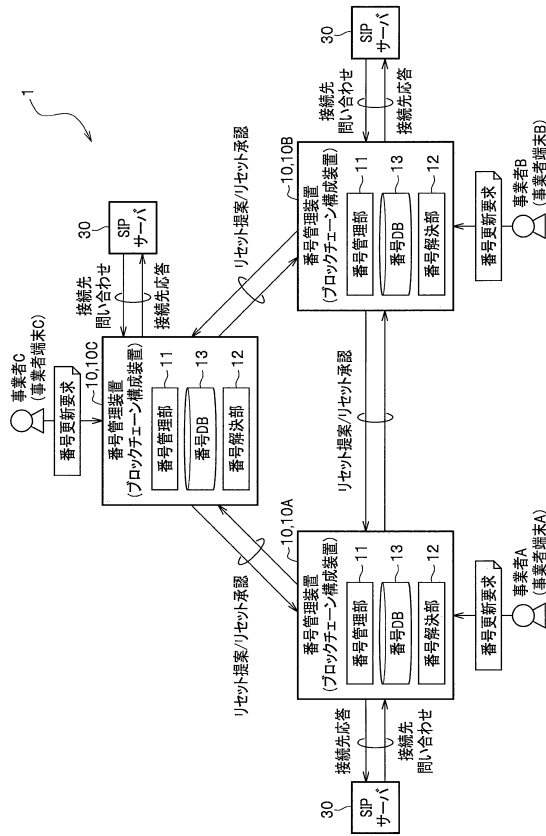
30

40

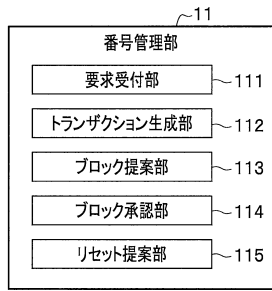
50

【図面】

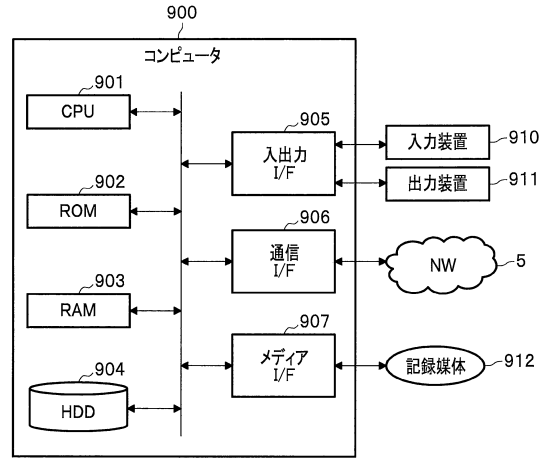
【図 1】



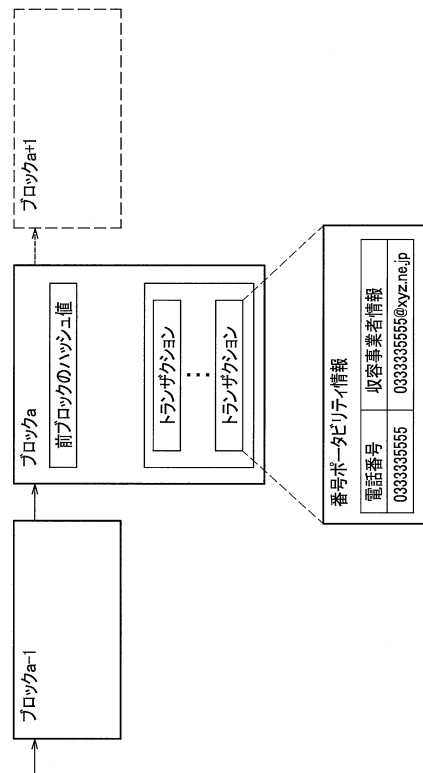
【図 3】



【図 2】



【図 4】



10

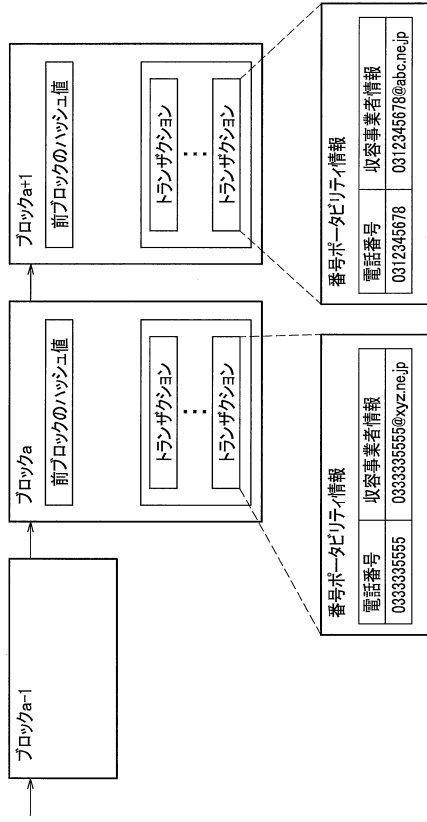
20

30

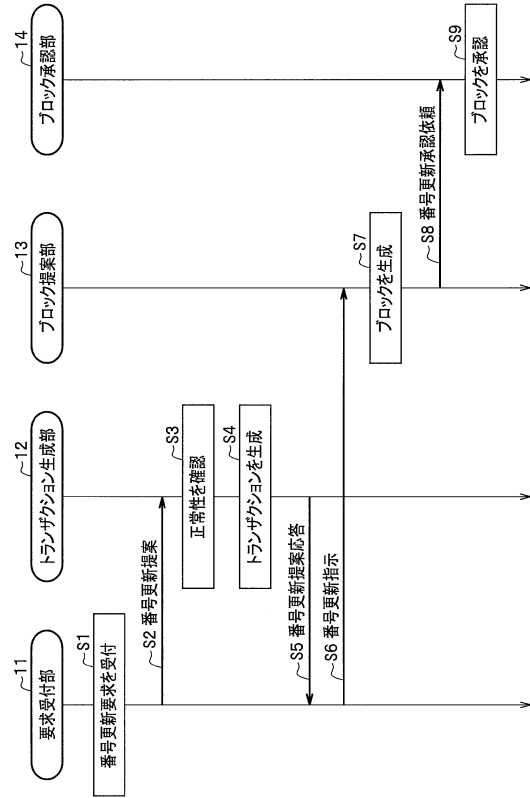
40

50

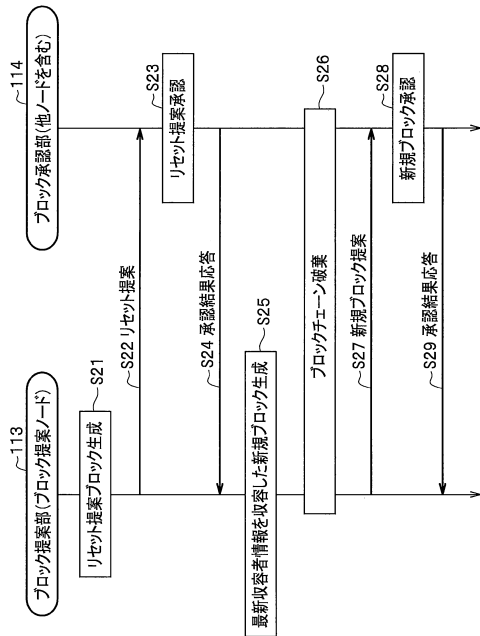
【図 5】



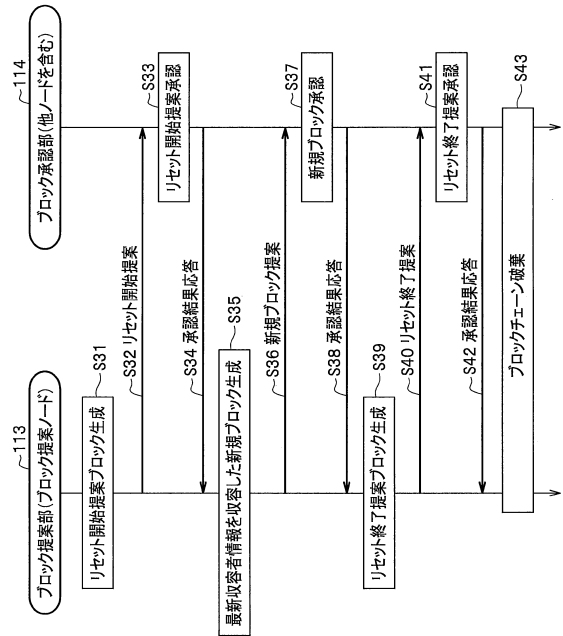
【図 6】



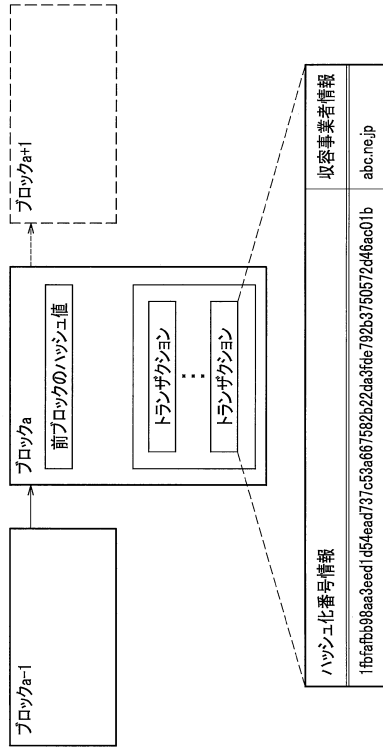
【図 7】



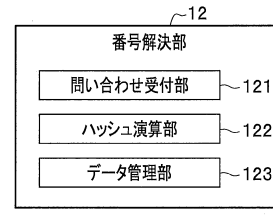
【図 8】



【図 9】



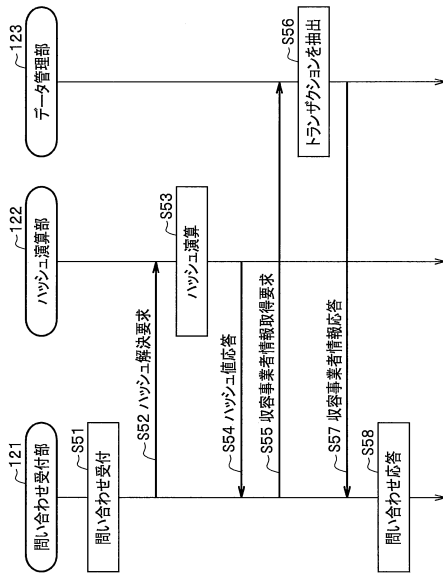
【図 10】



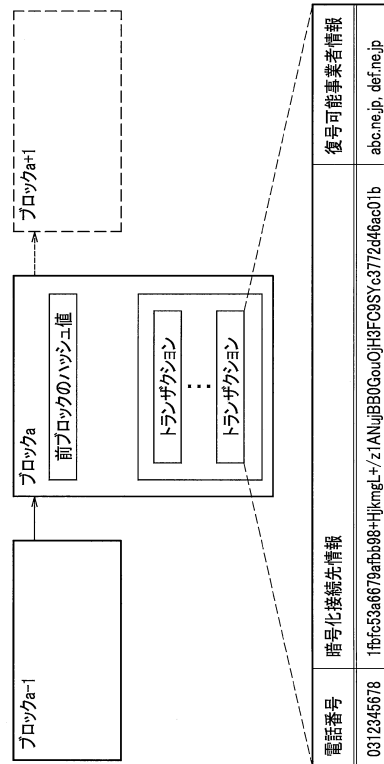
10

20

【図 11】



【図 12】

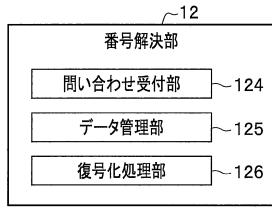


30

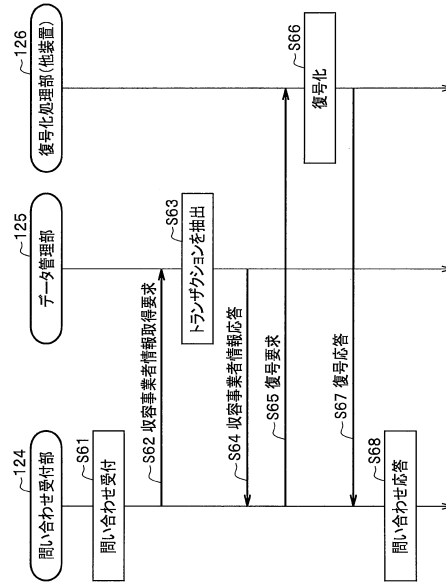
40

50

【図 1 3】



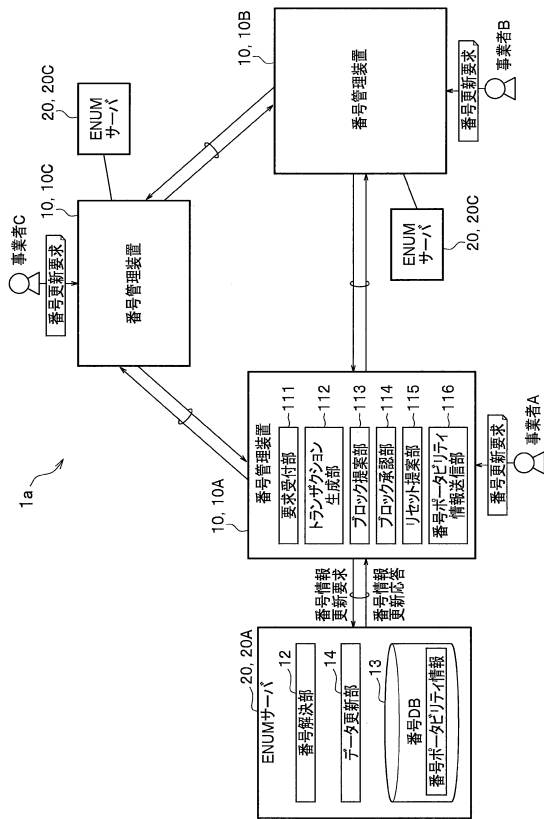
【図 1 4】



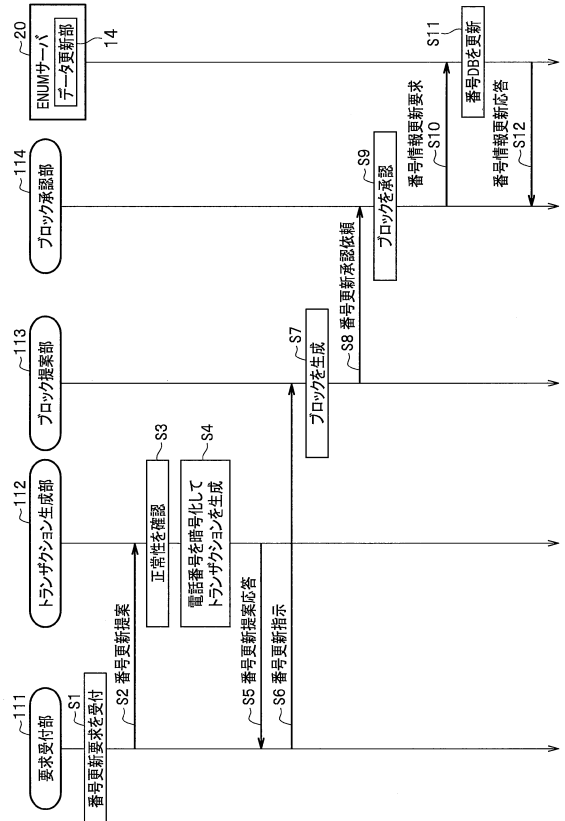
10

20

【図 1 5】



【図 1 6】

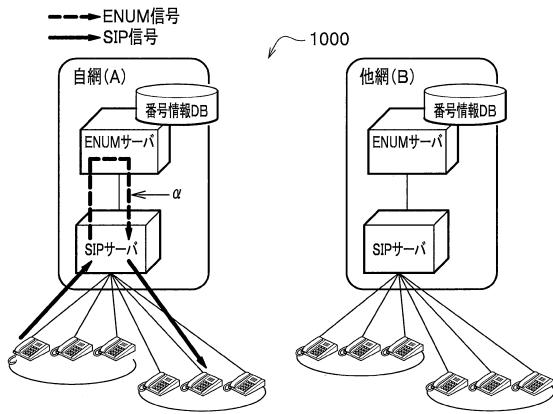


30

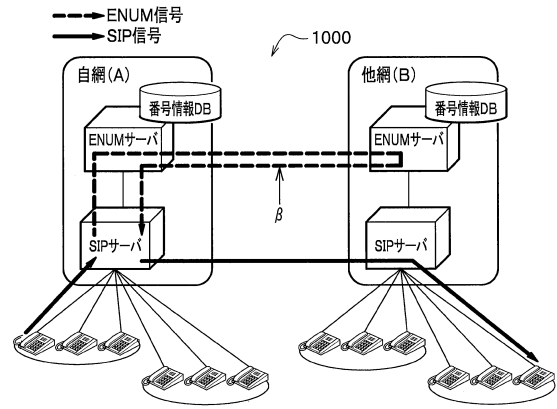
40

50

【 図 1 7 】



【 図 1 8 】



10

20

30

40

50

## フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2018/020943(WO, A1)  
特開2019-016024(JP, A)  
中国特許出願公開第109241181(CN, A)  
特開2017-200196(JP, A)  
米国特許出願公開第2017/0337534(US, A1)  
米国特許第10171992(US, B1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
G06F16/00-16/958  
G09C1/00-5/00  
H04K1/00-3/00  
H04L9/00-9/40  
H04M3/00  
3/16-3/20  
3/38-3/58  
7/00-7/16  
11/00-11/10