

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B1)

(11)特許番号
特許第7362001号
(P7362001)

(45)発行日 令和5年10月16日(2023.10.16)

(24)登録日 令和5年10月5日(2023.10.5)

(51)国際特許分類

F I

H 0 4 Q 9/00 (2006.01)

H 0 4 Q 9/00 3 3 1 B

請求項の数 12 (全26頁)

(21)出願番号	特願2023-541543(P2023-541543)	(73)特許権者	000006013
(86)(22)出願日	令和4年9月9日(2022.9.9)		三菱電機株式会社
(86)国際出願番号	PCT/JP2022/033920		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
審査請求日	令和5年7月7日(2023.7.7)	(74)代理人	100095407
早期審査対象出願			弁理士 木村 満
		(74)代理人	100131152
			弁理士 八島 耕司
		(74)代理人	100147924
			弁理士 美恵 英樹
		(74)代理人	100148149
			弁理士 渡邊 幸男
		(74)代理人	100181618
			弁理士 宮脇 良平
		(74)代理人	100174388
			弁理士 龍竹 史朗
最終頁に続く			

(54)【発明の名称】 制御装置、制御システム、制御方法およびプログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

機器を制御するための制御情報を、前記機器が属するネットワークにおいて前記機器に付与される、前記ネットワークを識別するネットワーク識別情報を含む動的アドレスに基づいて、前記機器へ送信することにより前記機器を制御する制御装置であって、

前記機器の機種を示す機種情報と、前記機器をアプリケーション層で識別する機器識別情報と、前記動的アドレスを示す動的アドレス情報と、前記機器に固有の静的アドレスを示す静的アドレス情報と、を互いに対応づけて記憶する機器情報記憶部と、

前記動的アドレスが更新されるアドレス更新イベントの発生を検知するイベント発生検知部と、

前記アドレス更新イベントが発生すると、前記機器に新たに付与される前記動的アドレスの候補の中から対応する前記静的アドレス情報を検索する対象となる前記動的アドレスを1つ選出し、選出した前記動的アドレスを示す動的アドレス情報を含む、前記静的アドレス情報の送信を要求する静的アドレス要求情報を送信することを、選出する前記動的アドレス情報を変更しながら繰り返すことにより、前記ネットワークに属する全ての前記機器の前記静的アドレス情報を順次取得する静的アドレス取得部と、

前記静的アドレス情報が取得されると、前記機器情報記憶部が記憶する前記動的アドレス情報のうち、取得した前記静的アドレス情報に対応づけられた動的アドレス情報を、前記静的アドレス要求情報に含まれる前記動的アドレス情報に更新する機器情報更新部と、を備える、

制御装置。

【請求項 2】

前記動的アドレス情報は、前記制御装置に付与された前記動的アドレスと同一の前記ネットワーク識別情報を含む、

請求項 1 に記載の制御装置。

【請求項 3】

前記イベント発生検知部は、前記機器に対して応答情報の送信を要求する応答要求情報を、前記ネットワークに属する前記機器の少なくとも 1 つへ定期的に送信し、前記応答要求情報の送信後、予め設定された基準期間内に前記応答要求情報の送信先の機器から前記応答情報を取得しない場合、前記アドレス更新イベントが発生したと判定する、

10

請求項 1 または 2 に記載の制御装置。

【請求項 4】

前記イベント発生検知部は、前記制御装置を起動させるための起動処理が実行された場合、前記アドレス更新イベントが発生したと判定する、

請求項 1 または 2 に記載の制御装置。

【請求項 5】

前記機器は、前記機器に付与された前記動的アドレスが変更されたか否かを監視し、前記機器に付与された前記動的アドレスが変更された場合、前記動的アドレスが変更されたことを通知するアドレス変更通知情報を生成して、前記制御装置を送信先として送信し、

前記イベント発生検知部は、前記機器から前記アドレス変更通知情報が前記制御装置へ送信されると、前記アドレス更新イベントが発生したと判定する、

20

請求項 1 または 2 に記載の制御装置。

【請求項 6】

前記イベント発生検知部は、前記制御装置に付与された前記動的アドレスが変更されたと判定されると、前記アドレス更新イベントが発生したと判定する、

請求項 1 または 2 に記載の制御装置。

【請求項 7】

前記静的アドレス取得部は、前記ネットワークに属する全ての前記機器の前記静的アドレス情報を取得した時点で、前記静的アドレス要求情報の送信を停止する、

請求項 1 または 2 に記載の制御装置。

30

【請求項 8】

前記動的アドレスは、IP アドレスであり、

前記静的アドレス取得部は、前記制御装置に付与された IP アドレスに近い番号で指定される IP アドレスが付与された前記機器の前記静的アドレス情報を優先的に取得する、

請求項 7 に記載の制御装置。

【請求項 9】

前記アドレス更新イベントが発生すると、前記ネットワークに属する前記機器に対して前記機器に付与された前記動的アドレスを示す動的アドレス情報の送信を要求する動的アドレス要求情報を送信することにより、前記ネットワークに属する全ての前記機器から前記動的アドレス情報を取得する動的アドレス取得部を更に備え、

40

前記静的アドレス取得部は、前記取得された動的アドレス情報が示す前記動的アドレスであり且つ前記制御装置に付与された前記動的アドレスと同一の前記ネットワーク識別情報を含む動的アドレスのうちのいずれか 1 つを示す前記静的アドレス情報を取得する対象となる前記機器に付与された対象動的アドレス情報を含み且つ前記機器に固有の前記静的アドレスを示す静的アドレス情報の送信を要求する静的アドレス要求情報を送信することを繰り返すことにより、前記ネットワークに属する全ての前記機器の前記静的アドレス情報を順次取得する、

請求項 1 に記載の制御装置。

【請求項 10】

機器を制御するための制御情報を、前記機器が属するネットワークにおいて前記機器に

50

付与される、前記ネットワークを識別するネットワーク識別情報を含む動的アドレスに基づいて、前記機器へ送信することにより前記機器を制御する制御システムであって、

前記機器の機種を示す機種情報と、前記機器をアプリケーション層で識別する機器識別情報と、前記動的アドレスを示す動的アドレス情報と、前記機器に固有の静的アドレスを示す静的アドレス情報と、を互いに対応づけて記憶する機器情報記憶部と、

前記動的アドレスが更新されるアドレス更新イベントの発生を検知するイベント発生検知部と、

前記アドレス更新イベントが発生すると、前記機器に新たに付与される前記動的アドレスの候補の中から対応する前記静的アドレス情報を検索する対象となる前記動的アドレスを1つ選出し、選出した前記動的アドレスを示す動的アドレス情報を含む、前記静的アドレス情報の送信を要求する静的アドレス要求情報を送信することを、選出する前記動的アドレス情報を変更しながら繰り返すことにより、前記ネットワークに属する全ての前記機器の前記静的アドレス情報を順次取得する静的アドレス取得部と、

10

前記静的アドレス情報が取得されると、前記機器情報記憶部が記憶する前記動的アドレス情報のうち、取得した前記静的アドレス情報に対応づけられた動的アドレス情報を、前記静的アドレス要求情報に含まれる前記動的アドレス情報に更新する機器情報更新部と、を備える、

制御システム。

【請求項 11】

機器を制御するための制御情報を、前記機器が属するネットワークにおいて前記機器に付与される、前記ネットワークを識別するネットワーク識別情報を含む動的アドレスに基づいて、前記機器を制御する制御方法であって、

20

制御装置が、前記動的アドレスが更新されるアドレス更新イベントの発生を検知するステップと、

前記制御装置が、前記アドレス更新イベントが発生すると、前記機器に新たに付与される前記動的アドレスの候補の中から対応する前記機器に固有の静的アドレスを示す静的アドレス情報を検索する対象となる前記動的アドレスを1つ選出し、選出した前記動的アドレスを示す動的アドレス情報を含む、前記静的アドレス情報の送信を要求する静的アドレス要求情報を送信することを、選出する前記動的アドレス情報を変更しながら繰り返すことにより、前記ネットワークに属する全ての前記機器の前記静的アドレス情報を順次取得するステップと、

30

前記制御装置が、前記静的アドレス情報が取得されると、前記機器の機種を示す機種情報と、前記機器をアプリケーション層で識別する機器識別情報と、前記動的アドレスを示す動的アドレス情報と、前記機器に固有の静的アドレスを示す静的アドレス情報と、を互いに対応づけて記憶する機器情報記憶部が記憶する前記動的アドレス情報のうち、取得した前記静的アドレス情報に対応づけられた動的アドレス情報を、前記静的アドレス要求情報に含まれる前記動的アドレス情報に更新するステップと、を含む、

制御方法。

【請求項 12】

コンピュータを、

40

機器の機種を示す機種情報と、前記機器をアプリケーション層で識別する機器識別情報と、前記機器に付与される、前記機器が属するネットワークを識別するネットワーク識別情報を含む動的アドレスを示す動的アドレス情報と、前記機器に固有の静的アドレスを示す静的アドレス情報と、を互いに対応づけて記憶する機器情報記憶部、

前記動的アドレスが更新されるアドレス更新イベントの発生を検知するイベント発生検知部、

前記アドレス更新イベントが発生すると、前記機器に新たに付与される前記動的アドレスの候補の中から対応する前記静的アドレス情報を検索する対象となる前記動的アドレスを1つ選出し、選出した前記動的アドレスを示す動的アドレス情報を含む、前記静的アドレス情報の送信を要求する静的アドレス要求情報を送信することを、選出する前記動的ア

50

ドレス情報を変更しながら繰り返すことにより、前記ネットワークに属する全ての前記機器の前記静的アドレス情報を順次取得する静的アドレス取得部、

前記静的アドレス情報が取得されると、前記機器情報記憶部が記憶する前記動的アドレス情報のうち、取得した前記静的アドレス情報に対応づけられた動的アドレス情報を、前記静的アドレス要求情報に含まれる前記動的アドレス情報に更新する機器情報更新部、

として機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、制御装置、制御システム、制御方法およびプログラムに関する。

10

【背景技術】

【0002】

機器に動的に割り当てられた動的アドレスを用いて、ネットワークを介して機器と通信を行うEMS（Energy Management System）が提案されている（例えば特許文献1参照）。このEMSは、機器から、機器の種別を含み、ブロードキャスト又はマルチキャストにて少なくとも予め設定された期間内に繰り返し送信されるインスタンスリストを受信すると、機器の識別情報要求メッセージをブロードキャスト又はマルチキャストにて機器へ送信することにより、機器が情報要求メッセージの送信元アドレスに基づいて送信した識別情報通知メッセージを受信する。そして、EMSは、機器から受信したインスタンスリストに基づいて、機器の種別を特定し、識別情報通知メッセージに基づいて、機器の識別情報を特定し、特定した機器の種別と識別情報とを最新の動的アドレスに対応づけて管理する。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2019-71638号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、ネットワークを介して機器と通信することにより機器を制御する制御装置には、制御対象となる機器のIPアドレスを管理することにより、機器を制御するための電文を機器との間でUDPプロトコルまたはTCP/IPプロトコルにより送受信して機器を制御する技術が提供されつつある。この場合、ネットワークに接続されたルータが、DHCPサーバとしての機能を備える場合、ネットワークにおける通信途絶、ルータへの電力供給の一時的な中断等が発生した場合、機器および制御装置に付与されていたIPアドレスが更新される場合がある。そうすると、制御装置は、制御対象となる機器それぞれのIPアドレスの更新により、自装置が管理しているIPアドレスと機器に実際に付与されたIPアドレスとが異なった状態になると、機器を制御するための電文を機器へ適切に送信できなくなり、機器を適切に制御できなくなる虞がある。

30

【0005】

本開示は、上記事由に鑑みてなされたものであり、制御対象となる機器に付与された動的アドレスが更新されるアドレス更新イベントが発生した後においてそれらの機器を適切に管理できる制御装置、制御システム、制御方法およびプログラムを提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するため、本開示に係る制御装置は、

機器を制御するための制御情報を、前記機器が属するネットワークにおいて前記機器に付与される、前記ネットワークを識別するネットワーク識別情報を含む動的アドレスに基づいて、前記機器へ送信することにより前記機器を制御する制御装置であって、

50

前記機器の機種を示す機種情報と、前記機器をアプリケーション層で識別する機器識別情報と、前記動的アドレスを示す動的アドレス情報と、前記機器に固有の静的アドレスを示す静的アドレス情報と、を互いに対応づけて記憶する機器情報記憶部と、

前記動的アドレスが更新されるアドレス更新イベントの発生を検知するイベント発生検知部と、

前記アドレス更新イベントが発生すると、前記機器に新たに付与される前記動的アドレスの候補の中から対応する前記静的アドレス情報を検索する対象となる前記動的アドレスを１つ選出し、選出した前記動的アドレスを示す動的アドレス情報を含む、前記静的アドレス情報の送信を要求する静的アドレス要求情報を送信することを、選出する前記動的アドレス情報を変更しながら繰り返すことにより、前記ネットワークに属する全ての前記機器の前記静的アドレス情報を順次取得する静的アドレス取得部と、

10

前記静的アドレス情報が取得されると、前記機器情報記憶部が記憶する前記動的アドレス情報のうち、取得した前記静的アドレス情報に対応づけられた動的アドレス情報を、前記静的アドレス要求情報に含まれる前記動的アドレス情報に更新する機器情報更新部と、を備える。

【発明の効果】

【０００７】

本開示によれば、静的アドレス取得部が、アドレス更新イベントが発生すると、機器に新たに付与される動的アドレスの候補の中から対応する静的アドレス情報を検索する対象となる動的アドレスを１つ選出し、選出した動的アドレス情報を含む、静的アドレス情報の送信を要求する静的アドレス要求情報を送信することを、選出する動的アドレス情報を変更しながら繰り返すことにより、ネットワークに属する機器全ての静的アドレス情報を順次取得する。そして、機器情報更新部が、静的アドレス情報が取得されると、機器情報記憶部が記憶する動的アドレス情報のうち、取得した静的アドレス情報に対応づけられた動的アドレス情報を、静的アドレス要求情報に含まれる動的アドレス情報に更新する。これにより、アドレス更新イベントが発生して機器の動的アドレスが更新された場合において、ネットワークに属する機器全ての静的アドレス情報を高い確度で更新後の動的アドレス情報に対応づけることができるので、アドレス更新イベント発生後において制御対象となる機器を適切に制御することができる。

20

【図面の簡単な説明】

30

【０００８】

【図１】本開示の実施の形態１に係る制御システムの概略構成図

【図２】実施の形態１に係る制御システムのハードウェア構成を示すブロック図

【図３】実施の形態１に係る制御装置の機能構成を示すブロック図

【図４】実施の形態１に係る機器情報記憶部が記憶する情報の一例を示す図

【図５】実施の形態１に係る制御システムの動作を示すシーケンス図

【図６】実施の形態１に係る制御装置が実行する機器制御処理の流れの一例を示すフローチャート

【図７】本開示の実施の形態２に係る制御システムの概略構成図

【図８】実施の形態２に係る制御システムのハードウェア構成を示すブロック図

40

【図９】実施の形態２に係るクラウドサーバおよび制御装置の機能構成を示すブロック図

【図１０】実施の形態２に係る機器情報記憶部が記憶する情報の一例を示す図

【図１１】実施の形態２に係る制御システムの動作を示すシーケンス図

【図１２】実施の形態２に係る制御システムの動作を示すシーケンス図

【図１３】実施の形態２に係る制御装置が実行する通信制御処理の流れの一例を示すフローチャート

【図１４】実施の形態２に係るクラウドサーバが実行する機器制御処理の流れの一例を示すフローチャート

【図１５】変形例に係る制御装置の機能構成を示すブロック図

【図１６】変形例に係る制御装置が実行する機器制御処理の流れの一例を示すフローチャ

50

ート

【発明を実施するための形態】

【0009】

(実施の形態1)

以下、本開示の実施の形態に係る制御装置について、添付図面を参照しながら説明する。本実施の形態に係る制御装置は、機器を制御するための制御情報を、機器が属するネットワークにおいて機器に付与される、ネットワークを識別するネットワーク識別情報を含む動的アドレスに基づいて、機器へ送信することにより機器を制御する。この制御装置は、機器の機種を示す機種情報と、機器をアプリケーション層で識別する機器識別情報と、動的アドレスを示す動的アドレス情報と、機器に固有の静的アドレスを示す静的アドレス情報と、を互いに対応づけて記憶する機器情報記憶部と、動的アドレスが更新されるアドレス更新イベントの発生を検知するイベント発生検知部と、アドレス更新イベントが発生すると、同一のネットワーク識別情報を含む動的アドレスのうちのいずれか1つを送信先として、静的アドレスを示す静的アドレス情報の送信を要求する静的アドレス要求情報を送信することを繰り返すことにより、ネットワークに属する前記機器全ての前記静的アドレス情報を取得する静的アドレス取得部と、静的アドレス情報が取得されると、機器情報記憶部が記憶する動的アドレス情報のうち、取得した静的アドレス情報に対応づけられた動的アドレス情報を、静的アドレス情報を取得するために送信した静的アドレス要求情報の送信先の動的アドレスを示す動的アドレス情報に更新する機器情報更新部と、を備える。

【0010】

本実施の形態に係る制御装置1は、図1に示すように、機器3と、ルータ8と、が接続されたネットワークNW1に接続されており、機器3と制御装置1とがネットワークNW1を介して通信可能となっている。ネットワークNW1は、例えば無線LAN(Local Area Network)である。機器3は、ルータ8に対して接続要求情報を送信することにより、ルータ8からIPアドレス情報を取得するアドレス取得部(図示せず)と、アドレス取得部がルータ8から取得したIPアドレス情報を記憶するアドレス記憶部(図示せず)と、を備える。更に、機器3は、ルータ8およびネットワークNW1に接続されている機器3、もしくは、制御装置1からARP(Address Resolution Protocol)リクエスト情報を取得すると、これに応じて自機に付与されたIPアドレス情報と自機のMACアドレス情報とを含むARプリプライ情報をルータ8へ送信するARP応答部(図示せず)を備える。また、機器3は、他の機器3または制御装置1に付与されたIPアドレスとそれらのMACアドレスとを対応づけるARPテーブル情報を記憶することができる。また、機器3は、自機のIPアドレスを送信先とし自機に対して自機のIPアドレスを示すIPアドレス情報を含む応答情報の送信を要求する応答要求情報を取得すると、これに応じて応答情報を制御装置1へ送信する。

【0011】

ルータ8は、図2に示すように、DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol)機能部811を有し、通常のルータとしての機能とともにDHCPサーバとしても機能する。DHCP機能部811は、機器3または制御装置1との通信遮断後、或いは、機器3または制御装置1の起動時において、機器3または制御装置1から接続要求情報を受信すると、予め設定された複数のIPアドレスの中から、接続要求情報の送信元の機器3または制御装置1に付与するIPアドレスを特定する。そして、DHCP機能部811は、特定したIPアドレスを示すIPアドレス情報を送信元の機器3または制御装置1へ送信する。

【0012】

図2に戻って、制御装置1は、CPU(Central Processing Unit)101と、主記憶部102と、補助記憶部103と、通信部107と、各部を接続するバス109と、を備える。主記憶部102は、RAM(Random Access Memory)のような揮発性メモリであり、CPU101の作業領域として使用される。補助記憶部103は、半導体メモリのような不揮発性メモリを有し、ROM(Read Only Memory)、ストレージとして機能

10

20

30

40

50

し、制御装置 1 の各種機能を実現するためのプログラムを記憶する。通信部 107 は、例えば無線モジュールを有し、機器 3、ルータ 8 との間で無線通信を行う。無線モジュールは、無線信号を生成する信号生成回路とアンテナとを有し、例えばデータリンク層が IEEE 802.11 シリーズの通信プロトコルで通信する。

【0013】

制御装置 1 では、CPU 101 が、補助記憶部 103 が記憶するプログラムを主記憶部 102 に読み込んで実行することにより、図 3 に示すように、機器電文取得部 111、電文種別判定部 112、機器制御部 113、MAC アドレス特定部 114、MAC アドレス取得部 115、機器電文送信部 116、機器情報更新部 117、イベント発生検知部 118 および更新状況判定部 119 として機能する。また、図 2 に示す補助記憶部 103 は、図 3 に示すように、ARP テーブル記憶部 131 と、機器情報記憶部 132 と、機器状態記憶部 133 と、を有する。ARP テーブル記憶部 131 は、機器 3 が属するネットワーク NW1 において、機器 3 に付与される IP アドレスと、機器 3 に固有の MAC アドレスと、を互いに対応づける ARP テーブル情報を記憶する。機器情報記憶部 132 は、例えば図 4 に示すように、ネットワーク NW1 に属する複数の機器 3 それぞれに付与された IP アドレス情報、機器 3 の種別を示す機種情報および識別番号情報の組み合わせを、機器 3 の MAC アドレス情報に対応づけて記憶している。図 3 に戻って、機器状態記憶部 133 は、機器 3 それぞれの状態を示すパラメータ情報を、機器 3 の機種情報と識別番号情報とに対応づけて記憶している。ここで、パラメータ情報には、例えば機器 3 が空気調和機である場合、設定温度、設定風量、機器 3 が設置された環境の温度、湿度等を示す情報である。

【0014】

機器電文取得部 111 は、機器 3 から送信された機器電文を取得すると、取得した機器電文を電文種別判定部 112 に通知する。この機器電文には、機器 3 が接続されたネットワーク NW1 の状態が更新されるネットワーク更新イベントが発生したことを通知する更新通知情報が含まれる。このネットワーク更新イベントは、機器 3 がネットワーク NW1 へ新たに接続されたことに伴いルータ 8 の DHCP 機能部 811 によりその機器 3 に新たに IP アドレスが付与されたり、機器 3 の IP アドレスが使用期限経過に伴い DHCP 機能部 811 により機器 3 の IP アドレスが更新されたりした場合に発生する。また、機器電文には、機器 3 の状態を示すパラメータ情報と、機器 3 の機種情報および識別番号情報と、を含む機器状態情報も含まれる。

【0015】

電文種別判定部 112 は、機器電文取得部 111 により取得された機器電文が機器状態情報であると判定すると、取得した機器状態情報に含まれる前述のパラメータ情報と機器 3 の機種情報および識別番号情報とを抽出し、抽出したパラメータ情報を機器 3 の機種情報および識別番号情報に対応づけて機器状態記憶部 133 に記憶させる。また、電文種別判定部 112 は、機器電文取得部 111 により取得された機器電文が機器 3 から送信された応答情報であると判定すると、取得した応答情報をイベント発生検知部 118 に通知する。

【0016】

機器制御部 113 は、機器情報記憶部 132 が記憶する制御対象の機器 3 に対応する機種情報と機器識別情報との少なくとも一方に基づいて、制御情報を生成する。機器制御部 113 は、機器状態記憶部 133 が記憶する機器 3 それぞれの機器状態情報に基づいて、機器 3 の制御内容の更新が必要であるか否かを判定する。そして、機器制御部 113 は、機器 3 の制御内容の更新が必要であると判定すると、更新後の機器制御内容に対応する制御情報を生成し、生成した制御情報を、制御情報の送信先の機器 3 に付与された IP アドレスを示す IP アドレス情報と MAC アドレスを示す MAC アドレス情報とともに機器電文送信部 116 に通知する。

【0017】

MAC アドレス特定部 114 は、機器制御部 113 から制御情報の送信先の機器 3 の I

10

20

30

40

50

Pアドレス情報が通知されると、ARPテーブル記憶部131が記憶するARPテーブル情報を参照して、通知されたIPアドレス情報が示すIPアドレスに対応するMACアドレスを特定する。そして、MACアドレス特定部114は、特定したMACアドレスを示すMACアドレス情報を機器電文送信部116に通知する。

【0018】

イベント発生検知部118は、ルータ8のDHCP機能部811によりIPアドレスが更新されるアドレス更新イベントの発生を検知する。イベント発生検知部118は、前述の応答要求情報を機器3へ定期的に送信し、応答要求情報の送信後、予め設定された基準期間内に応答要求情報の送信先の機器3から応答情報を取得しない場合、アドレス更新イベントが発生したと判定する。また、イベント発生検知部118は、制御装置1を起動させるための起動処理が実行された場合も、アドレス更新イベントが発生したと判定する。イベント発生検知部118は、アドレス更新イベントが発生したと判定すると、イベント発生通知情報を生成し、生成したイベント発生通知情報をMACアドレス取得部115と更新状況判定部119とに通知する。

【0019】

MACアドレス取得部115は、前述のアドレス更新イベントが発生してイベント発生検知部118から前述のイベント発生通知情報が通知されると、機器3に新たに付与される可能性のあるIPアドレスの候補の中から1つのIPアドレスを選出する。そして、MACアドレス取得部115は、選出したIPアドレスを示すIPアドレス情報を含むARPLクエスト情報を、IPアドレス情報を変更しながら機器3へブロードキャスト送信することを繰り返すことにより、ネットワークNW1に接続された機器3全てのMACアドレス情報を順次取得する静的アドレス取得部である。ARPLクエスト情報は、IPアドレス情報を含み、機器3に対してそれに含まれるIPアドレス情報が示すIPアドレスが付与された機器3のMACアドレス情報を含むARPLプライ情報の送信を要求する静的アドレス要求情報である。このARPLクエスト情報に含まれるIPアドレス情報は、制御装置1に付与されたIPアドレスと同一のネットワークアドレスを含むIPアドレスのうちのいずれか1つを示し、MACアドレス情報を取得する対象となる機器3に付与された対象動的アドレス情報である。そして、MACアドレス取得部115は、ARPLプライ情報を取得すると、取得したARPLプライ情報に含まれるMACアドレス情報を抽出し、抽出したMACアドレス情報を、ARPLプライ情報の送信元の機器3のIPアドレス情報と対応づけてARPテーブル記憶部131が記憶するARPテーブル情報に追加する。

【0020】

ここで、MACアドレス取得部115は、制御装置1に付与されたIPアドレスに近い番号で指定されるIPアドレスが付与された機器3のMACアドレス情報を優先的に取得する。具体的には、例えばIPアドレスが、IPv4アドレスであり、制御装置1に付与されたIPアドレスが「192.168.1.5」であったとする。この場合、MACアドレス取得部115は、ARPLクエスト情報に含めるIPアドレス情報が示すIPアドレスのネットワークアドレスを固定してホストアドレスを「5±1」、「5±2」、・・・「5±4」、「5+5」、・・・、「5+k(>5)」、・・・のように変更しながらARPLクエスト情報を順次ブロードキャスト送信していく。また、MACアドレス取得部115は、抽出したMACアドレス情報を機器情報更新部117に通知する。更に、MACアドレス取得部115は、更新状況判定部119から後述の更新完了通知情報が通知されると、機器3へのARPLクエスト情報の送信を停止する。

【0021】

機器電文送信部116は、機器制御部113から制御情報が通知されると、通知された制御情報をその送信先の機器3へ送信する。また、機器電文送信部116は、イベント発生検知部118から応答要求情報が通知されると、通知された応答要求情報を機器3へ送信する。

【0022】

10

20

30

40

50

機器情報更新部 117 は、MAC アドレス取得部 115 から MAC アドレス情報が通知されると、機器情報記憶部 132 が記憶する IP アドレス情報のうち、取得した MAC アドレス情報に対応づけられた IP アドレス情報を、ARP リクエスト情報に含まれる IP アドレス情報に更新する。

【0023】

更新状況判定部 119 は、機器情報記憶部 132 が記憶する MAC アドレス情報を参照して、ネットワーク NW1 に接続された機器 3 の全ての IP アドレス情報が更新されたか否かを判定する。具体的には、更新状況判定部 119 は、機器 3 の全てから ARP リプライ情報を新たに取得することにより、それらの機器 3 全ての MAC アドレス情報を取得したか否かを判定する。更新状況判定部 119 は、イベント発生検知部 118 から前述のイベント発生通知情報が通知されると、機器 3 全ての IP アドレス情報の更新状況の判定を開始する。更新状況判定部 119 は、機器 3 全ての MAC アドレス情報を取得したと判定すると、機器情報記憶部 132 が記憶する機器 3 全ての IP アドレス情報の更新が完了したことを通知する更新完了通知情報を MAC アドレス取得部 115 に通知する。

【0024】

次に、本実施の形態に係る制御システムの動作について図 5 を参照しながら説明する。ここでは、制御装置 1 が、機器 3 A、3 B との間で通信する場合について説明する。まず、機器 3 または制御装置 1 との通信遮断、或いは、機器 3 または制御装置 1 の起動等の前述のアドレス更新イベントが発生したとする。この場合、ルータ 8 の DHCP 機能部 811 が、ネットワーク NW1 に接続された機器 3 A、3 B および制御装置 1 それぞれに新たに IP アドレスが付与される。そして、制御装置 1 は、アドレス更新イベントが発生したことを検知すると、機器 3 A、3 B に新たに付与される可能性のある IP アドレスの候補の中から 1 つの IP アドレスを選出する（ステップ S1）。ここで、制御装置 1 は、制御装置 1 に付与された IP アドレスに近い番号で指定される IP アドレスを優先的に選出する。次に、選出した IP アドレスを示す IP アドレス情報を含む ARP リクエスト情報が、制御装置 1 から機器 3 A、機器 3 B へブロードキャスト送信される（ステップ S2、S3）。一方、選出された IP アドレスが付与された機器 3 A が、ARP リクエスト情報を取得すると、これに応じて、当該機器 3 A の MAC アドレス情報を含む ARP リプライ情報が、当該機器 3 A から制御装置 1 へ送信される（ステップ S4）。一方、制御装置 1 は、ARP リプライ情報を取得すると、取得した ARP リプライ情報に含まれる送信元の機器 3 A の MAC アドレス情報を抽出し、抽出した MAC アドレス情報を用いて ARP テーブル記憶部 131 が記憶する ARP テーブル情報を更新する（ステップ S5）。続いて、制御装置 1 は、機器情報記憶部 132 が記憶する抽出した機器 3 A の MAC アドレス情報に対応付けられた IP アドレス情報を、ARP リクエスト情報に含めた IP アドレス情報に更新する（ステップ S6）。

【0025】

その後、制御装置 1 は、前述の機器 3 A、3 B に新たに付与される可能性のある IP アドレスの候補の中から機器 3 A に付与された IP アドレスとは異なる他の 1 つの IP アドレスを選出する（ステップ S7）。ここで、制御装置 1 は、前述と同様に、制御装置 1 に付与された IP アドレスに近い番号で指定される IP アドレスを優先的に選出する。次に、選出した IP アドレスを示す IP アドレス情報を含む ARP リクエスト情報が、制御装置 1 から機器 3 A、機器 3 B へブロードキャスト送信される（ステップ S8、S9）。一方、選出された IP アドレスが付与された機器 3 B が、ARP リクエスト情報を取得すると、これに応じて、当該機器 3 B の MAC アドレス情報を含む ARP リプライ情報が、当該機器 3 B から制御装置 1 へ送信される（ステップ S10）。一方、制御装置 1 は、ARP リプライ情報を取得すると、取得した ARP リプライ情報に含まれる送信元の機器 3 B の MAC アドレス情報を抽出し、抽出した MAC アドレス情報を用いて ARP テーブル記憶部 131 が記憶する ARP テーブル情報を更新する（ステップ S11）。続いて、制御装置 1 は、機器情報記憶部 132 が記憶する抽出した機器 3 B の MAC アドレス情報に対応付けられた IP アドレス情報を、ARP リクエスト情報に含めた IP アドレス情報に更

10

20

30

40

50

新する（ステップS 1 2）。その後、制御装置 1 は、機器情報記憶部 1 3 2 が記憶する M A C アドレス情報を参照して、制御装置 1 が接続されたネットワーク N W 1 に接続された機器 3 A、3 B から送信される A R P リプライ情報を全て取得したと判定すると（ステップ S 1 3）、A R P リクエスト情報の送信を停止する。

【 0 0 2 6 】

また、予め設定された機器 3 A、3 B の状態を制御装置 1 に対して通知する機器状態通知時期が到来すると、例えば機器 3 A が前述の機器状態情報を生成し（ステップ S 1 5）、生成された機器状態情報が、機器 3 A から制御装置 1 へ送信される（ステップ S 1 6）。一方、制御装置 1 が、機器状態情報を取得すると、取得した機器状態情報に含まれる機器 3 A の状態を示すパラメータ情報を抽出して機器状態記憶部 1 3 3 に記憶させる（ステップ S 1 7）。次に、制御装置 1 は、機器状態記憶部 1 3 3 が記憶する機器状態情報に基づいて、機器 3 の制御内容の更新が必要であると判定したとする（ステップ S 1 8）。この場合、制御装置 1 は、更新後の機器制御内容に対応する制御情報を生成する（ステップ S 1 9）。ここで、制御情報には、I P アドレスで指定される送信先を示すヘッダ情報が付加されている。次に、制御装置 1 が、A R P テーブル記憶部 1 3 1 が記憶する A R P テーブル情報を参照して、制御情報に付加されたヘッダ情報が示す I P アドレスに対応する M A C アドレスを特定する。そして、生成された制御情報が、特定された機器 3 A の M A C アドレスに基づいて、制御装置 1 から機器 3 A へ送信される（ステップ S 2 0）。一方、機器 3 A は、制御情報を取得すると、取得した制御情報に基づいて動作を開始する（ステップ S 2 1）。

【 0 0 2 7 】

次に、本実施の形態に係る制御装置 1 が実行する機器制御処理について図 6 を参照しながら説明する。この機器制御処理は、例えば制御装置 1 へ電源が投入され、制御装置 1 のネットワーク N W 1 への接続が完了したことを契機として開始される。まず、イベント発生検知部 1 1 8 は、前述のアドレス更新イベントが発生したか否かを判定する（ステップ S 1 0 1）。ここで、イベント発生検知部 1 1 8 が、アドレス更新イベントが発生していないと判定すると（ステップ S 1 0 1：N o）、後述のステップ S 1 0 8 の処理が実行される。一方、イベント発生検知部 1 1 8 は、アドレス更新イベントが発生したと判定したとする（ステップ S 1 0 1：Y e s）。この場合、M A C アドレス取得部は、制御装置 1 に付与された I P アドレスと同一のネットワークアドレスを含む、機器 3 に新たに付与される可能性のある I P アドレスの候補の中から 1 つの I P アドレスを選出する（ステップ S 1 0 2）。次に、M A C アドレス取得部 1 1 5 は、選出した I P アドレスを示す I P アドレス情報を含む A R P リクエスト情報を機器 3 へブロードキャスト送信する（ステップ S 1 0 3）。続いて、M A C アドレス取得部 1 1 5 は、機器 3 から A R P リプライ情報を取得したか否かを判定する（ステップ S 1 0 4）。ここで、M A C アドレス取得部 1 1 5 は、A R P リプライ情報を取得しなかったと判定すると（ステップ S 1 0 4：N o）、前述の I P アドレスの候補の中から他の 1 つの I P アドレスを選出し（ステップ S 1 0 2）、選出した I P アドレスを示す I P アドレス情報を含む A R P リクエスト情報を再度ブロードキャスト送信する（ステップ S 1 0 3）。一方、M A C アドレス取得部 1 1 5 は、A R P リプライ情報を取得したと判定すると（ステップ S 1 0 4：Y e s）、取得した A R P リプライ情報に含まれる M A C アドレス情報を抽出し、抽出した M A C アドレス情報を、A R P リプライ情報の送信元の機器 3 の I P アドレス情報と対応づけて A R P テーブル情報に追加する形で A R P テーブル情報を更新する（ステップ S 1 0 5）。その後、機器情報更新部 1 1 7 は、機器情報記憶部 1 3 2 が記憶する抽出した機器 3 の M A C アドレス情報に対応付けられた I P アドレス情報を、A R P リクエスト情報に含めた I P アドレス情報に更新する（ステップ S 1 0 6）。次に、更新状況判定部 1 1 9 は、機器情報記憶部 1 3 2 が記憶する M A C アドレス情報を参照して、制御装置 1 が接続されたネットワーク N W 1 に接続された機器 3 から送信される A R P リプライ情報を全て取得したか否かを判定する（ステップ S 1 0 7）。ここで、更新状況判定部 1 1 9 が、ネットワーク N W 1 に接続された機器 3 のうち未だ A R P リプライ情報を取得していない機器 3 が存在すると判

10

20

30

40

50

定したとする（ステップS107：No）。この場合、MACアドレス取得部115が、再び前述のIPアドレスの候補の中から他の1つのIPアドレスを選出し（ステップS102）、ステップS103以降の処理が実行される。

【0028】

一方、更新状況判定部119が、ネットワークNW1に接続された機器3から送信されるARPLプライ情報の全てを取得したと判定すると（ステップS107：Yes）、機器電文取得部111が、機器電文を取得したか否かを判定する（ステップS108）。ここで、機器電文取得部111が、機器電文を取得していないと判定すると（ステップS108：No）、後述のステップS111の処理が実行される。一方、機器電文取得部111が、機器電文を取得したと判定すると（ステップS108：Yes）、電文種別判定部112は、機器電文が機器状態情報であるか否かを判定する（ステップS109）。電文種別判定部112が、機器電文が機器状態情報ではないと判定すると（ステップS109：No）、後述のステップS111の処理が実行される。一方、電文種別判定部112は、機器電文が機器状態情報であると判定すると（ステップS109：Yes）、機器状態情報を機器状態記憶部133に記憶させる（ステップS110）。続いて、機器制御部113は、機器状態記憶部133が記憶する機器状態情報を参照して、機器3の制御内容を更新する必要があるか否かを判定する（ステップS111）。ここで、機器制御部113が、機器3の制御内容を更新する必要が無いと判定すると（ステップS111：No）、再びステップS101の処理が実行される。一方、機器制御部113は、機器3の制御内容を更新する必要があると判定すると（ステップS111：Yes）、機器状態情報に基づいて、機器3の制御内容を更新するための制御情報を生成する。このとき、機器制御部113は、生成した制御情報に送信先の機器3のIPアドレスを示すヘッダ情報を付加する。また、MACアドレス特定部114は、ARPテーブル記憶部131が記憶するARPテーブル情報を参照して、制御情報に付加されたヘッダ情報が示すIPアドレスに対応するMACアドレスを特定する。そして、機器電文送信部116が、特定された制御情報の送信先の機器3のMACアドレスに基づいて、制御情報を機器3へ送信する（ステップS112）。その後、再びステップS101の処理が実行される。

【0029】

以上説明したように、本実施の形態に係る制御装置1によれば、MACアドレス取得部115が、アドレス更新イベントが発生すると、機器3に新たに付与されるIPアドレスの候補の中から対応するMACアドレス情報を検索する対象となるIPアドレスを1つ選出する。また、MACアドレス取得部115は、選出したIPアドレスを示すIPアドレス情報を含むARPLクエスト情報を送信することを、選出するIPアドレス情報を変更しながら繰り返すことにより、ネットワークNW1に属する機器3全てのMACアドレス情報を順次取得する。そして、機器情報更新部117が、IPアドレス情報が取得されると、機器情報記憶部132が記憶するIPアドレス情報のうち、取得したMACアドレス情報に対応づけられたIPアドレス情報を、ARPLクエスト情報に含まれるIPアドレス情報に更新する。これにより、アドレス更新イベントが発生して機器3のIPアドレスが更新された場合において、ネットワークNW1に属する機器3全てのMACアドレス情報を高い確度で更新後のIPアドレス情報に対応づけることができるので、アドレス更新イベント発生後において制御対象となる機器3を適切に制御することができる。

【0030】

また、本実施の形態に係るMACアドレス情報を検索する対象となるIPアドレスを示すIPアドレス情報は、制御装置1に付与されたIPアドレスと同一のネットワークアドレスを含む。これにより、MACアドレス情報を検索する対象を同一のネットワークアドレスで特定されるネットワークNW1内に絞ることができるので、ネットワークNW1に接続された全ての機器3のMACアドレス情報の取得を完了するまでの時間を短縮できる。

【0031】

更に、本実施の形態に係るイベント発生検知部118は、機器3に対して応答情報の送信を要求する応答要求情報を、ネットワークNW1に属する機器3へ定期的送信し、応

10

20

30

40

50

答要求情報の送信後、予め設定された基準期間内に応答要求情報の送信先の機器 3 から応答情報を取得しない場合、アドレス更新イベントが発生したと判定する。また、本実施の形態に係るイベント発生検知部 118 は、制御装置 1 を起動させるための起動処理が実行された場合、アドレス更新イベントが発生したと判定する。これにより、制御装置 1 と機器 3 との通信遮断の発生を早期に検知することができるので、その分、機器情報記憶部 132 が記憶する IP アドレス情報を、実際に機器 3 に付与された IP アドレスを示す IP アドレス情報で維持することができる。

【0032】

また、本実施の形態に係る MAC アドレス取得部 115 は、ネットワーク NW 1 に属する全ての機器 3 の MAC アドレス情報を取得した時点で、ARP リクエスト情報の送信を停止する。これにより、無駄な ARP リクエスト情報の送信を抑制することができるので、その分、アドレス更新イベント発生時における機器情報記憶部 132 が記憶する IP アドレス情報の更新処理を早期に終了させることができる。

【0033】

更に、本実施の形態に係る MAC アドレス取得部 115 は、制御装置 1 に付与された IP アドレスに近い番号で指定される IP アドレスが付与された機器 3 の MAC アドレス情報を優先的に取得する。これにより、DHCP 機能部 811 から制御装置 1 および各機器 3 へ付与される IP アドレスの番号同士が、比較的近い場合に全ての機器 3 の MAC アドレス情報を取得するまでの時間を短縮することができる。

【0034】

(実施の形態 2)

本実施の形態に係る制御システムは、クラウドサーバが、機器を制御するための制御情報を生成して制御装置へ広域ネットワークを介して送信し、制御装置が、クラウドサーバから取得した制御情報を機器へ送信することにより機器を制御する点で、実施の形態 1 と相違する。

【0035】

本実施の形態に係る制御システムは、図 7 に示すように、クラウドサーバ 2002 と、クラウドサーバ 2002 から取得した制御情報を機器 3 へ送信することにより機器 3 の動作を制御する制御装置 2001 と、を備える。なお、図 7 において、実施の形態 1 と同様の構成については図 1 と同一の符号を付している。クラウドサーバ 2002 は、インターネットのような広域ネットワーク NW 22 およびブロードバンドルータ (以下、「BBR」と称する。) 2008 を介して通信可能となっている。BBR 2008 は、実施の形態 1 で説明した DHCP 機能部 811 を有する。

【0036】

制御装置 2001 は、図 8 に示すように、実施の形態 1 で説明した制御装置 1 と同様のハードウェア構成を有する。なお、図 8 において、実施の形態 1 と同様の構成については図 2 と同一の符号を付している。制御装置 2001 では、CPU 101 が、補助記憶部 103 が記憶するプログラムを主記憶部 102 に読み込んで実行することにより、図 9 に示すように、機器電文取得部 2111、電文種別判定部 2112、非カプセル化部 2117、MAC アドレス特定部 114、MAC アドレス取得部 2115、機器電文送信部 2116、イベント発生検知部 2118、アドレス通知部 2119 およびカプセル化部 2120 として機能する。なお、図 9 において、実施の形態 1 と同様の構成については図 3 と同一の符号を付している。

【0037】

機器電文取得部 2111 は、機器 3 から送信された機器電文またはクラウドサーバ 2002 から制御装置 2001 宛に送信された機器電文を取得すると、取得した機器電文を電文種別判定部 2112 に通知する。電文種別判定部 2112 は、取得された機器電文が機器状態情報であると判定すると、取得した機器状態情報をカプセル化部 2120 に通知する。更に、電文種別判定部 2112 は、取得された機器電文がクラウドサーバ 2002 から送信されたカプセル化された制御情報であると判定すると、取得した制御情報を非カプ

10

20

30

40

50

セル化部 2 1 1 7 に通知する。

【 0 0 3 8 】

非カプセル化部 2 1 1 7 は、電文種別判定部 2 1 1 2 からカプセル化された制御情報が通知されると、そのカプセル化された制御情報からヘッダ情報を解除してから非カプセル化することにより、制御情報の送信先の機器 3 の IP アドレス情報と制御情報とを抽出し、抽出した IP アドレス情報を MAC アドレス特定部 1 1 4 に通知するとともに、制御情報を機器電文送信部 2 1 1 6 に通知する。そして、MAC アドレス特定部 1 1 4 は、非カプセル化部 2 1 1 7 から制御情報の送信先の機器 3 の IP アドレス情報が通知されると、ARP テーブル記憶部 1 3 1 が記憶する ARP テーブル情報を参照して、通知された IP アドレス情報が示す IP アドレスに対応する MAC アドレスを特定する。そして、MAC アドレス特定部 1 1 4 は、特定した MAC アドレスを示す MAC アドレス情報を機器電文送信部 2 1 1 6 に通知する。

10

【 0 0 3 9 】

イベント発生検知部 2 1 1 8 は、BBR 2 0 0 8 の DHCP 機能部 8 1 1 により IP アドレスが更新されるアドレス更新イベントの発生を検知する。イベント発生検知部 2 1 1 8 は、実施の形態 1 で説明したイベント発生検知部 1 1 8 と同様に、前述の応答要求情報を機器 3 へ定期的に送信し、応答要求情報の送信後、予め設定された基準期間内に応答要求情報の送信先の機器 3 から応答情報を取得しない場合、アドレス更新イベントが発生したと判定する。また、イベント発生検知部 2 1 1 8 は、制御装置 1 を起動させるための起動処理が実行された場合も、アドレス更新イベントが発生したと判定する。イベント発生検知部 2 1 1 8 は、アドレス更新イベントが発生したと判定すると、イベント発生通知情報を生成し、生成したイベント発生通知情報を MAC アドレス取得部 2 1 1 5 に通知するとともに、クラウドサーバ 2 0 0 2 へ送信する。

20

【 0 0 4 0 】

MAC アドレス取得部 2 1 1 5 は、イベント発生検知部 2 1 1 8 から前述のイベント発生通知情報が通知されると、機器 3 に新たに付与される可能性のある IP アドレスの候補の中から 1 つの IP アドレスを選出する。そして、MAC アドレス取得部 2 1 1 5 は、選出した IP アドレスを示す IP アドレス情報を含む ARP リクエスト情報を、IP アドレス情報を変更しながら機器 3 へブロードキャスト送信することを繰り返すことにより、局所ネットワーク NW 2 1 に接続された機器 3 全ての MAC アドレス情報を順次取得する。MAC アドレス取得部 2 1 1 5 は、ARP リプライ情報を取得すると、取得した ARP リプライ情報に含まれる MAC アドレス情報を抽出し、抽出した MAC アドレス情報を、ARP リプライ情報の送信元の機器 3 の IP アドレス情報と対応づけて ARP テーブル記憶部 1 3 1 が記憶する ARP テーブル情報に追加する。また、MAC アドレス取得部 2 1 1 5 は、抽出した MAC アドレス情報と、当該 MAC アドレス情報を取得するために送信した ARP リクエスト情報に含めた IP アドレス情報と、をアドレス通知部 2 1 1 9 に通知する。また、MAC アドレス取得部 2 1 1 5 は、クラウドサーバ 2 0 0 2 から機器 3 への ARP リクエスト情報の送信を停止するよう指令する取得停止指令情報を取得すると、MAC アドレス情報を取得するための機器 3 への ARP リクエスト情報の送信を停止する。

30

【 0 0 4 1 】

アドレス通知部 2 1 1 9 は、MAC アドレス取得部 2 1 1 5 から MAC アドレス情報と IP アドレス情報とが通知されると、通知された MAC アドレス情報と IP アドレス情報とを含むアドレス通知情報を生成してクラウドサーバ 2 0 0 2 へ送信する。

40

【 0 0 4 2 】

カプセル化部 2 1 2 0 は、電文種別判定部 2 1 1 2 から機器状態情報が通知されると、通知された機器状態情報に、クラウドサーバ 2 0 0 2 を送信先に指定するためのヘッダ情報を付加してから機器電文送信部 2 1 1 6 に通知する。

【 0 0 4 3 】

機器電文送信部 2 1 1 6 は、MAC アドレス特定部 1 1 4 により特定された機器 3 の MAC アドレス情報に基づいて、非カプセル化部 2 1 1 7 により抽出された制御情報をその

50

送信先の機器3へ送信する。また、機器電文送信部2116は、カプセル化部2120からカプセル化された機器状態情報が通知されると、通知された機器状態情報をそのヘッダ情報に基づいてクラウドサーバ2002へ送信する。

【0044】

図8に戻って、クラウドサーバ2002は、CPU201と、主記憶部202と、補助記憶部203と、通信部206と、各部を接続するバス209と、を備える。クラウドサーバ2002では、CPU201が、補助記憶部203が記憶するプログラムを主記憶部202に読み込んで実行することにより、図9に示すように、カプセル化部2211、カプセル化電文送信部2212、機器制御部2213、アドレス取得部2218、機器情報更新部2217、カプセル化電文取得部2215、非カプセル化部2216、更新状況判定部2219および指令部2220として機能する。また、図8に示す補助記憶部203は、図9に示すように、機器情報記憶部2232と、機器状態記憶部2233と、を有する。機器情報記憶部2232は、例えば図10に示すように、局所ネットワークNW21に接続された複数の機器3のMACアドレス情報を、その局所ネットワークNW21に接続された制御装置2001のMACアドレス情報に対応付けて記憶する。また、機器情報記憶部2232は、制御装置2001のMACアドレス情報毎に、複数の機器3それぞれのIPアドレス情報、機種情報および識別番号情報の組み合わせを、機器3のMACアドレス情報に対応付けて記憶している。機器状態記憶部2233は、機器3それぞれの前述のパラメータ情報を、機器3の機種情報と識別番号情報とに対応付けて記憶している。

10

【0045】

図9に戻って、アドレス取得部2218は、制御装置2001から送信されるアドレス通知情報を取得すると、取得したアドレス通知情報に含まれる機器3のMACアドレス情報と、当該MACアドレス情報を取得するために送信したARPLクエスト情報に含めたIPアドレス情報と、を抽出して機器情報更新部2217に通知する。

20

【0046】

機器情報更新部2217は、アドレス取得部2218からMACアドレス情報とIPアドレス情報とが通知されると、機器情報記憶部2232が記憶するIPアドレス情報のうち、通知されたMACアドレス情報に対応づけられたIPアドレス情報を、通知されたIPアドレス情報に更新する。

【0047】

更新状況判定部2219は、機器情報記憶部2232が記憶するMACアドレス情報を参照して、局所ネットワークNW21に接続された機器3の全てのIPアドレス情報が更新されたか否かを判定する。具体的には、更新状況判定部2219は、アドレス取得部2218が機器3の全てのMACアドレス情報を取得したか否かを判定する。更新状況判定部2219は、機器3全てのMACアドレス情報を取得したと判定すると、機器情報記憶部2232が記憶する機器3全てのIPアドレス情報の更新が完了したことを通知する更新完了通知情報を指令部2220に通知する。そして、指令部2220は、制御装置2001に対して前述の取得停止指令情報を生成して制御装置2001へ送信する。

30

【0048】

カプセル化電文取得部2215は、制御装置2001から送信されたカプセル化された機器状態情報を取得すると、取得した機器状態情報を非カプセル化部2216に通知する。非カプセル化部2216は、カプセル化電文取得部2215から通知されるカプセル化された機器状態情報に含まれるパラメータ情報と機器3の機種情報および識別番号情報とを抽出し、抽出したパラメータ情報、機器3の機種情報および識別番号情報を互いに対応付けて機器状態記憶部2233に記憶させる。

40

【0049】

機器制御部2213は、機器状態記憶部2233が記憶する機器3それぞれの機器状態情報に基づいて、機器3の制御内容の更新が必要であるか否かを判定する。そして、機器制御部2213は、機器3の制御内容の更新が必要であると判定すると、機器情報記憶部2232が記憶する制御対象の機器3に対応する機種情報と機器識別情報との少なくとも

50

一方に基づいて、更新後の機器制御内容に対応する制御情報を生成する。そして、機器制御部 2 2 1 3 は、生成した制御情報に機器情報記憶部 2 2 3 2 が記憶する制御情報の送信先の機器 3 の IP アドレス情報を付加してカプセル化部 2 2 1 1 に通知する。

【 0 0 5 0 】

カプセル化部 2 2 1 1 は、機器制御部 2 2 1 3 から制御情報の送信先の IP アドレス情報が付加された制御情報が通知されると、通知された制御情報に、制御装置 2 0 0 1 を送信先に指定するためのヘッダ情報を付加してカプセル化してカプセル化電文送信部 2 2 1 2 に通知する。カプセル化電文送信部 2 2 1 2 は、通知された制御情報を制御装置 2 0 0 1 へ送信する。

【 0 0 5 1 】

次に、本実施の形態に係る制御システムの動作について図 1 1 および図 1 2 を参照しながら説明する。ここでは、制御装置 2 0 0 1 が、機器 3 A、3 B およびクラウドサーバ 2 0 0 2 との間で通信する場合について説明する。なお、図 1 1 および図 1 2 において、実施の形態 1 と同様の処理については図 5 と同一の符号を付している。まず、図 1 1 に示すように、前述のアドレス更新イベントが発生すると、制御装置 2 0 0 1 が、前述のイベント発生通知情報を生成し（ステップ S 2 0 0 1）、生成されたイベント発生通知情報が、制御装置 2 0 0 1 からクラウドサーバ 2 0 0 2 へ送信される（ステップ S 2 0 0 2）。ここで、クラウドサーバ 2 0 0 2 は、イベント発生通知情報を取得すると、機器情報記憶部 2 2 3 2 が記憶する機器 3 全ての IP アドレス情報の更新状況の判定を開始する。

【 0 0 5 2 】

また、制御装置 2 0 0 1 は、機器 3 A、3 B に新たに付与される可能性のある IP アドレスの候補の中から 1 つの IP アドレスを選出し（ステップ S 1）、次に、ステップ S 2 から S 5 までの一連の処理が実行される。続いて、制御装置 2 0 0 1 は、機器 3 A から送信された ARP リプライ情報から抽出した機器 3 A の MAC アドレス情報と、当該 MAC アドレス情報を取得するために送信した ARP リクエスト情報に含めた IP アドレス情報と、を含むアドレス通知情報を生成し（ステップ S 2 0 0 3）、生成されたアドレス通知情報が、制御装置 2 0 0 1 からクラウドサーバ 2 0 0 2 へ送信される（ステップ S 2 0 0 4）。一方、クラウドサーバ 2 0 0 2 は、取得したアドレス通知情報に含まれる機器 3 A の MAC アドレス情報と IP アドレス情報とを抽出し、機器情報記憶部 2 2 3 2 が記憶する IP アドレス情報のうち、通知された MAC アドレス情報に対応づけられた IP アドレス情報を、通知された IP アドレス情報に更新する（ステップ S 2 0 0 5）。

【 0 0 5 3 】

続いて、制御装置 2 0 0 1 は、前述の IP アドレスの候補の中から他の 1 つの IP アドレスを選出し（ステップ S 7）、その後、ステップ S 8 から S 1 1 までの一連の処理が実行される。次に、制御装置 2 0 0 1 は、機器 3 B から送信された ARP リプライ情報から抽出した機器 3 B の MAC アドレス情報と、当該 MAC アドレス情報を取得するために送信した ARP リクエスト情報に含めた IP アドレス情報と、を含むアドレス通知情報を生成し（ステップ S 2 0 0 6）、生成されたアドレス通知情報が、制御装置 2 0 0 1 からクラウドサーバ 2 0 0 2 へ送信される（ステップ S 2 0 0 7）。一方、クラウドサーバ 2 0 0 2 は、図 1 2 に示すように、取得したアドレス通知情報に含まれる機器 3 B の MAC アドレス情報と IP アドレス情報とを抽出し、機器情報記憶部 2 2 3 2 が記憶する IP アドレス情報のうち、通知された MAC アドレス情報に対応づけられた IP アドレス情報を、通知された IP アドレス情報に更新する（ステップ S 2 0 0 8）。

【 0 0 5 4 】

続いて、クラウドサーバ 2 0 0 2 が、機器情報記憶部 2 2 3 2 が記憶する MAC アドレス情報を参照して、制御装置 2 0 0 1 が接続されたネットワーク NW 2 1 に接続された機器 3 A、3 B の更新後の IP アドレス情報を全て取得したと判定したとする（ステップ S 2 0 0 9）。この場合、前述の取得停止指令情報が、クラウドサーバ 2 0 0 2 から制御装置 2 0 0 1 へ送信される（ステップ S 2 0 1 0）。一方、制御装置 2 0 0 1 は、取得停止指令情報を取得すると、機器 3 A、3 B への ARP リクエスト情報の送信を停止する。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 5 】

また、前述の機器状態通知時期が到来すると、例えば機器 3 A が前述の機器状態情報を生成し（ステップ S 1 5 ）、生成された機器状態情報が、機器 3 A から制御装置 2 0 0 1 へ送信される（ステップ S 1 6 ）。一方、制御装置 2 0 0 1 が、機器状態情報を取得すると、取得した機器状態情報にクラウドサーバ 2 0 0 2 へ送信するためのヘッダ情報を付加してカプセル化する（ステップ S 2 0 1 1 ）。その後、カプセル化された機器状態情報が、制御装置 2 0 0 1 からクラウドサーバ 2 0 0 2 へ送信される（ステップ S 2 0 1 2 ）。一方、クラウドサーバ 2 0 0 2 は、機器状態情報を取得すると、取得した機器状態情報に含まれる機器 3 A のパラメータ情報と機種情報と識別番号情報とを抽出して互に対応づけて機器状態記憶部 2 2 3 3 に記憶させる（ステップ S 2 0 1 3 ）。 10

【 0 0 5 6 】

次に、クラウドサーバ 2 0 0 2 が、機器状態記憶部 2 2 3 3 が記憶する機器状態情報に基づいて、機器 3 A の制御内容の更新が必要であると判定したとする（ステップ S 2 0 1 4 ）。この場合、クラウドサーバ 2 0 0 2 は、更新後の機器制御内容に対応する制御情報を生成し、生成した制御情報に機器情報記憶部 2 2 3 2 が記憶する制御情報の送信先の機器 3 の IP アドレス情報を付加してカプセル化する（ステップ S 2 0 1 5 ）。続いて、カプセル化された制御情報が、クラウドサーバ 2 0 0 2 から制御装置 2 0 0 1 へ送信される（ステップ S 2 0 1 6 ）。一方、制御装置 2 0 0 1 は、カプセル化された制御情報を取得すると、取得した制御情報のヘッダ情報を解除する形で制御情報を非カプセル化する（ステップ S 2 0 1 7 ）。その後、制御装置 2 0 0 1 は、ARP テーブル記憶部 1 3 1 が記憶する ARP テーブル情報を参照して、制御情報に付加された制御情報の送信先の機器 3 A の IP アドレス情報が示す IP アドレスに対応する MAC アドレスを特定する。そして、制御情報が、特定された機器 3 A の MAC アドレスに基づいて、制御装置 2 0 0 1 から機器 3 A へ送信される（ステップ S 2 0 ）。一方、機器 3 A は、制御情報を取得すると、取得した制御情報に基づいて動作を開始する（ステップ S 2 1 ）。 20

【 0 0 5 7 】

次に、本実施の形態に係る制御装置 2 0 0 1 が実行する通信制御処理について図 1 3 を参照しながら説明する。なお、図 1 3 において実施の形態 1 と同様の処理については図 6 と同一の符号を付している。まず、イベント発生検知部 2 1 1 8 は、ステップ S 1 0 1 において、アドレス更新イベントが発生したと判定すると（ステップ S 1 0 1 : Y e s ）、イベント発生検知部 2 1 1 8 は、イベント発生通知情報を生成してクラウドサーバ 2 0 0 2 へ送信する（ステップ S 2 1 0 1 ）。次に、ステップ S 1 0 2 から S 1 0 4 までの一連の処理が実行され、MAC アドレス取得部 2 1 1 5 は、ARP リプライ情報を取得したと判定したとする（ステップ S 1 0 4 : Y e s ）。この場合、MAC アドレス取得部 2 1 1 5 は、取得した ARP リプライ情報に含まれる MAC アドレス情報を抽出し、抽出した MAC アドレス情報を ARP テーブル情報に追加する形で ARP テーブル情報を更新する（ステップ S 1 0 5 ）。続いて、アドレス通知部 2 1 1 9 は、抽出した MAC アドレス情報と、当該 MAC アドレス情報を取得するために送信した ARP リクエスト情報に含めた IP アドレス情報と、を含むアドレス通知情報を生成してクラウドサーバ 2 0 0 2 へ送信する（ステップ S 2 1 0 2 ）。その後、MAC アドレス取得部 2 1 1 5 は、クラウドサーバ 2 0 0 2 から送信される前述の取得停止指令情報を取得したか否かを判定する（ステップ S 2 1 0 3 ）。ここで、MAC アドレス取得部 2 1 1 5 は、未だ取得停止指令情報を取得していないと判定すると（ステップ S 2 1 0 3 : N o ）、再び前述の IP アドレスの候補の中から他の 1 つの IP アドレスを選出し（ステップ S 1 0 2 ）、ステップ S 1 0 3 以降の処理が実行される。 30 40

【 0 0 5 8 】

一方、MAC アドレス取得部 2 1 1 5 が、取得停止指令情報を取得したと判定すると（ステップ S 2 1 0 3 : Y e s ）、機器電文取得部 2 1 1 1 が、機器電文を取得したか否かを判定する（ステップ S 1 0 8 ）。ここで、機器電文取得部 2 1 1 1 が、機器電文を取得していないと判定すると（ステップ S 1 0 8 : N o ）、再びステップ S 1 0 1 の処理が実 50

行される。一方、機器電文取得部 2 1 1 1 が、機器電文を取得したと判定すると（ステップ S 1 0 8 : Y e s ）、電文種別判定部 2 1 1 2 は、機器電文が機器状態情報であるか否かを判定する（ステップ S 1 0 9 ）。ここで、電文種別判定部 2 1 1 2 が、機器電文が機器状態情報であると判定したとする（ステップ S 1 0 9 : Y e s ）。この場合、カプセル化部 2 1 2 0 が、その機器状態情報に、クラウドサーバ 2 0 0 2 を送信先に指定するためのヘッダ情報を付加するカプセル化を行い、機器電文送信部 2 1 1 6 が、カプセル化された機器状態情報をクラウドサーバ 2 0 0 2 へ送信する（ステップ S 2 1 0 4 ）。続いて、再びステップ S 1 0 1 の処理が実行される。

【 0 0 5 9 】

一方、電文種別判定部 2 1 1 2 が、機器電文が機器状態情報ではないと判定すると（ステップ S 1 0 9 : N o ）、機器電文が制御情報であるか否かを判定する（ステップ S 2 1 0 5 ）。ここで、電文種別判定部 2 1 1 2 が、機器電文が制御情報ではないと判定すると（ステップ S 2 1 0 5 : N o ）、再びステップ S 1 0 1 の処理が実行される。一方、電文種別判定部 2 1 1 2 が、機器電文が制御情報であると判定したとする（ステップ S 2 1 0 5 : Y e s ）。この場合、非カプセル化部 2 1 1 7 が、カプセル化された制御情報からヘッダ情報を解除してから非カプセル化することにより、制御情報と制御情報に付加された制御情報の送信先の機器 3 の IP アドレス情報とを抽出する。また、MAC アドレス特定部 1 1 4 が、ARP テーブル記憶部 1 3 1 が記憶する ARP テーブル情報を参照して、制御情報の送信先の機器 3 の IP アドレス情報が示す IP アドレスに対応する MAC アドレスを特定する。そして、機器電文送信部 2 1 1 6 が、特定された制御情報の送信先の機器 3 の MAC アドレスに基づいて、制御情報を機器 3 へ送信する（ステップ S 2 1 0 6 ）。その後、再びステップ S 1 0 1 の処理が実行される。

【 0 0 6 0 】

次に、本実施の形態に係るクラウドサーバ 2 0 0 2 が実行する機器制御処理について図 1 4 を参照しながら説明する。この機器制御処理は、例えばクラウドサーバ 2 0 0 2 において機器制御処理を実行するためのプログラムが起動されたことを契機として開始される。まず、更新状況判定部 2 2 1 9 は、制御装置 2 0 0 1 から送信される前述のイベント発生通知情報を取得したか否かを判定する（ステップ S 2 2 0 1 ）。ここで、更新状況判定部 2 2 1 9 が、イベント発生通知情報を取得していないと判定すると（ステップ S 2 2 0 1 : N o ）、後述のステップ S 2 2 0 5 の処理が実行される。一方、更新状況判定部 2 2 1 9 が、イベント発生通知情報を取得したと判定したとする（ステップ S 2 2 0 1 : Y e s ）。この場合、アドレス取得部 2 2 1 8 は、制御装置 2 0 0 1 から送信されるアドレス通知情報を取得すると（ステップ S 2 2 0 2 ）、取得したアドレス通知情報に含まれる機器 3 の MAC アドレス情報と、当該 MAC アドレス情報を取得するために送信した ARP リクエスト情報に含めた IP アドレス情報と、を抽出する。そして、機器情報更新部 2 2 1 7 が、機器情報記憶部 2 2 3 2 が記憶する IP アドレス情報のうち、抽出された MAC アドレス情報に対応づけられた IP アドレス情報を、抽出された IP アドレス情報に更新する（ステップ S 2 2 0 3 ）。次に、更新状況判定部 2 2 1 9 は、機器情報記憶部 2 2 3 2 が記憶する MAC アドレス情報を参照して、制御装置 2 0 0 1 が接続された局所ネットワーク NW 2 1 に接続された機器 3 の更新後の IP アドレス情報を全て取得したか否かを判定する（ステップ S 2 2 0 4 ）。ここで、更新状況判定部 2 2 1 9 が、未だ更新後の IP アドレス情報を取得していない機器 3 が存在すると判定すると（ステップ S 2 2 0 4 : N o ）、再びステップ S 2 2 0 2 の処理が実行される。

【 0 0 6 1 】

一方、更新状況判定部 2 2 1 9 が、機器 3 の更新後の IP アドレス情報を全て取得したと判定すると（ステップ S 2 2 0 4 : Y e s ）、カプセル化電文取得部 2 2 1 5 が、カプセル化された機器状態情報を取得したか否かを判定する（ステップ S 2 2 0 5 ）。ここで、カプセル化電文取得部 2 2 1 5 が、カプセル化された機器状態情報を取得していないと判定すると（ステップ S 2 2 0 5 : N o ）、後述のステップ S 2 2 0 7 の処理が実行される。一方、カプセル化電文取得部 2 2 1 5 が、カプセル化された機器状態情報を取得した

10

20

30

40

50

と判定すると（ステップ S 2 2 0 5 : Y e s ）、非カプセル化部 2 2 1 6 が、カプセル化された機器状態情報に含まれるパラメータ情報と機器 3 の機種情報および識別番号情報とを抽出し、抽出したパラメータ情報、機器 3 の機種情報および識別番号情報を互いに対応づけて機器状態記憶部 2 2 3 3 に記憶させる（ステップ S 2 2 0 6 ）。

【 0 0 6 2 】

続いて、機器制御部 2 2 1 3 は、機器状態記憶部 2 2 3 3 が記憶する機器状態情報を参照して、機器 3 の制御内容を更新する必要があるか否かを判定する（ステップ S 2 2 0 7 ）。ここで、機器制御部 2 2 1 3 が、機器 3 の制御内容を更新する必要が無いと判定すると（ステップ S 2 2 0 7 : N o ）、再びステップ S 2 2 0 1 の処理が実行される。一方、機器制御部 2 2 1 3 は、機器 3 の制御内容を更新する必要があると判定すると（ステップ S 2 2 0 7 : Y e s ）、機器状態情報に基づいて、機器 3 の制御内容を更新するための制御情報を生成する（ステップ S 2 2 0 8 ）。このとき、機器制御部 2 2 1 3 は、生成した制御情報に送信先の機器 3 の I P アドレスを示すヘッダ情報を付加する。その後、カプセル化部 2 2 1 1 は、制御情報の送信先の I P アドレス情報が付加された制御情報に、制御装置 2 0 0 1 を送信先に指定するためのヘッダ情報を付加してカプセル化する。そして、カプセル化電文送信部 2 2 1 2 が、カプセル化された制御情報を制御装置 2 0 0 1 へ送信する（ステップ S 2 2 0 9 ）。次に、再びステップ S 2 2 0 1 の処理が実行される。

【 0 0 6 3 】

以上説明したように、本実施の形態に係る制御システムによれば、クラウドサーバ 2 0 0 2 が、機器情報記憶部 2 2 3 2、機器状態記憶部 2 2 3 3 および機器制御部 2 2 1 3 を備えることにより、制御装置 2 0 0 1 の機能構成を簡素化することができる。従って、制御装置 2 0 0 1 の処理負荷を軽減することができる。

【 0 0 6 4 】

以上、本開示の各実施の形態について説明したが、本開示は前述の各実施の形態によって限定されるものではない。例えば、図 1 5 に示す制御装置 3 0 0 1 のように、I P アドレス取得部 3 1 2 1 を備えるものであってもよい。なお、図 1 5 において、実施の形態 1 と同様の構成については図 3 と同一の符号を付している。ここで、機器 3 は、制御装置 3 0 0 1 から機器 3 の I P アドレス情報の送信を要求する I P アドレス要求情報を取得すると、これに応じて、自機に付与された I P アドレスを示す I P アドレス情報を含む I P アドレス応答情報を生成して制御装置 3 0 0 1 へ送信する。

【 0 0 6 5 】

I P アドレス取得部 3 1 2 1 は、アドレス更新イベントが発生すると、ネットワークに属する機器 3 に対して機器 3 の I P アドレス情報の送信を要求する I P アドレス要求情報をブロードキャスト送信またはマルチキャスト送信することにより、ネットワークに属する機器 3 全てから I P アドレス情報を取得する動的アドレス取得部である。ここで、I P アドレス要求情報は、例えばアプリケーション層において機器 3 の I P アドレスの送信を要求する動的アドレス要求情報である。I P アドレス取得部 3 1 2 1 は、イベント発生検知部 3 1 1 8 からイベント発生通知情報が通知されると、前述の I P アドレス要求情報を生成し、生成した I P アドレス要求情報を機器電文送信部 3 1 1 6 に通知する。そして、I P アドレス取得部 3 1 2 1 は、電文種別判定部 3 1 1 2 から I P アドレス応答情報を取得すると、取得した I P アドレス応答情報に含まれる機器 3 に付与された更新後の I P アドレス情報を抽出し、抽出した I P アドレス情報を M A C アドレス取得部 3 1 1 5 に通知する。

【 0 0 6 6 】

機器電文送信部 3 1 1 6 は、I P アドレス取得部 3 1 2 1 から I P アドレス要求情報が通知されると、通知された I P アドレス要求情報を、制御装置 3 0 0 1 が接続されたネットワークに接続された機器 3 全てへブロードキャスト送信する。そして、電文種別判定部 3 1 1 2 は、機器電文取得部 1 1 1 が I P アドレス応答情報を取得したと判定すると、取得された I P アドレス応答情報を I P アドレス取得部 3 1 2 1 に通知する。

【 0 0 6 7 】

10

20

30

40

50

ＭＡＣアドレス取得部３１１５は、ＩＰアドレス取得部３１２１からＩＰアドレス情報が通知されると、通知されたＩＰアドレス情報が示すＩＰアドレスが機器３のいずれかに付与されたＩＰアドレスと特定する。そして、ＭＡＣアドレス取得部３１１５は、特定したＩＰアドレスのうちのいずれか１つを示すＩＰアドレス情報を含み且つ機器３のＭＡＣアドレス情報の送信を要求するＡＲＰリクエスト情報を送信することを繰り返すことにより、ネットワークに属する機器３全てのＭＡＣアドレス情報を順次取得する。

【００６８】

ここで、本変形例に係る制御装置３００１が実行する機器制御処理について図１６を参照しながら説明する。なお、図１６において、実施の形態１と同様の処理については図６と同一の符号を付している。まず、イベント発生検知部３１１８は、前述のアドレス更新イベントが発生したか否かを判定し（ステップＳ１０１）、アドレス更新イベントが発生したと判定したとする（ステップＳ１０１：Ｙｅｓ）。この場合、ＩＰアドレス取得部３１２１は、アドレス更新イベントが発生すると、ネットワークに属する機器３に対して前述のＩＰアドレス要求情報を送信することにより（ステップＳ３１０１）、ネットワークに属する機器３全てからＩＰアドレス応答情報を取得する。そして、ＩＰアドレス取得部３１２１は、取得したＩＰアドレス応答情報に含まれる機器３に付与された更新後のＩＰアドレス情報を抽出し、ＭＡＣアドレス取得部３１１５が、抽出したＩＰアドレス情報が示すＩＰアドレスが機器３のいずれかに付与されたＩＰアドレスと特定する（ステップＳ３１０２）。次に、ＭＡＣアドレス取得部３１１５は、特定したＩＰアドレスの中から１つのＩＰアドレス情報を選出する（ステップＳ３１０３）。続いて、ステップＳ１０３以降の一連の処理が実行される。

【００６９】

本構成によれば、ＩＰアドレスの探索範囲を限定することができるので、その分、機器情報記憶部１３２が記憶するＩＰアドレス情報の更新に要する時間を短縮することができる。

【００７０】

各実施の形態において、機器３が、機器３に付与されたＩＰアドレスが変更されたか否かを監視し、機器３に付与されたＩＰアドレスが変更された場合、ＩＰアドレスが変更されたことを通知するアドレス変更通知情報を生成して、制御装置１、２００１を送信先として送信するものであってもよい。この場合、イベント発生検知部１１８、２１１８が、機器３からアドレス変更通知情報を取得すると、前述のアドレス更新イベントが発生したと判定するものであってもよい。また、各実施の形態において、イベント発生検知部１１８、２１１８が、制御装置１、２００１に付与されたＩＰアドレスが変更されたと判定されると、アドレス更新イベントが発生したと判定するものであってもよい。

【００７１】

本構成によれば、アドレス更新イベントの発生を直接的に検知することができるので、アドレス更新イベントの検知確度を高めることができ、その分、機器情報記憶部１３２が記憶するＩＰアドレス情報の無駄な更新を抑制できる。

【００７２】

各実施の形態では、ＭＡＣアドレス取得部１１５、２１１５が、制御装置１に付与されたＩＰアドレスとホストアドレスが近いＩＰアドレスが付与された機器３のＭＡＣアドレス情報を優先的に取得する例について説明した。但し、これに限らず、ＭＡＣアドレス取得部１１５、２１１５が、機器３に付与されうるＩＰアドレスについてネットワークアドレスを固定して最も小さいホストアドレスから１ずつインクリメント、または、最も大きいホストアドレスから番号を１ずつデクリメントしながら、機器３のＭＡＣアドレス情報を取得していくものであってもよい。例えばＩＰアドレスが、ＩＰｖ４アドレスであり、ネットワークアドレスが「１９２．１６８．１．０」に設定されているとする。この場合、ＭＡＣアドレス取得部１１５、２１１５は、ＡＲＰリクエスト情報に含めるＩＰアドレス情報が示すＩＰアドレスに含まれるホストアドレスを「１」から１ずつインクリメントしながらＡＲＰリクエスト情報を順次ブロードキャスト送信していてもよい。或いは、

ＭＡＣアドレス取得部１１５、２１１５は、ＡＲＰリクエスト情報に含めるＩＰアドレス情報が示すＩＰアドレスに含まれるホストアドレスを「２５５」から１ずつデクリメントしながらＡＲＰリクエスト情報を順次ブロードキャスト送信していてもよい。

【００７３】

各実施の形態において、ＭＡＣアドレス取得部１１５、２１１５が、機器３に付与されるＩＰアドレスについて、共通する１つのネットワークアドレスを含むＩＰアドレスを対象としてＭＡＣアドレス情報を取得する例について説明した。但し、これに限定されるものではなく、例えば複数のネットワークアドレスのいずれかをを含むＩＰアドレスを対象としてＭＡＣアドレス情報を取得するものであってもよい。

【００７４】

各実施の形態において、ＭＡＣアドレス取得部１１５、２１１５が、検索対象となるＩＰアドレスを送信先としたいわゆるダミーの機器電文を送信する処理を実行することにより、そのＩＰアドレスを示すＩＰアドレス情報を含むＡＲＰリクエスト情報を機器３へブロードキャスト送信するものであってもよい。

【００７５】

各実施の形態では、ＩＰアドレスが、ＩＰｖ４のＩＰアドレスとして説明したが、これに限定されるものではなく、ＩＰｖ６のＩＰアドレスを採用してもよい。

【００７６】

また、本開示に係る制御装置１、２００１、３００１、クラウドサーバ２００２の各種機能は、ソフトウェア、ファームウェア、またはソフトウェアとファームウェアとの組み合わせにより実現されてもよい。この場合、ソフトウェアまたはファームウェアは、プログラムとして記述され、プログラムを、フレキシブルディスク、ＣＤ－ＲＯＭ（Compact Disc Read Only Memory）、ＤＶＤ（Digital Versatile Disc）、ＭＯ（Magneto-Optical Disc）等のコンピュータ読み取り可能な記録媒体に格納して配布し、そのプログラムをコンピュータに読み込んでインストールすることにより、前述の各機能を実現することができるコンピュータを構成してもよい。そして、各機能をＯＳ（Operating System）とアプリケーションとの分担、またはＯＳとアプリケーションとの協働により実現する場合には、ＯＳ以外の部分のみを記録媒体に格納してもよい。

【００７７】

さらに、搬送波に各プログラムを重畳し、通信ネットワークを介して配信することも可能である。例えば、通信ネットワーク上の掲示板（ＢＢＳ，Bulletin Board System）に当該プログラムを掲示し、ネットワークを介して当該プログラムを配信してもよい。そして、これらのプログラムを起動し、ＯＳの制御下で、他のアプリケーションプログラムと同様に実行することにより、前述の処理を実行できるようにしてもよい。

【産業上の利用可能性】

【００７８】

本開示は、住宅内に設置されたＨＥＭＳを備える制御システムとして好適である。

【符号の説明】

【００７９】

１，２００１，３００１ 制御装置、３，３Ａ，３Ｂ 機器、８ ルータ、１０１，２０１ ＣＰＵ、１０２，２０２ 主記憶部、１０３，２０３ 補助記憶部、１０７，２０６ 通信部、１０９，２０９ バス、１１１，２１１１ 機器電文取得部、１１２，２１１２，３１１２ 電文種別判定部、１１３，２２１３ 機器制御部、１１４ ＭＡＣアドレス特定部、１１５，２１１５，３１１５ ＭＡＣアドレス取得部、１１６，２１１６，３１１６ 機器電文送信部、１１７，２２１７ 機器情報更新部、１１８，２１１８，３１１８ イベント発生検知部、１１９，２２１９ 更新状況判定部、１３１ ＡＲＰテーブル記憶部、１３２，２２３２ 機器情報記憶部、１３３，２２３３ 機器状態記憶部、８１１ ＤＨＣＰ機能部、２００２ クラウドサーバ、２００８ ＢＢＲ、２１１７，２２１６ 非カプセル化部、２１１９ アドレス通知部、２１２０，２２１１ カプセル化部、２２１２ カプセル化電文送信部、２２１５ カプセル化電文取得部、２２１８ アドレス取得部、２２２０ 指

10

20

30

40

50

令部、3 1 2 1 I Pアドレス取得部、NW 1 ネットワーク、NW 2 1 局所ネットワーク、NW 2 2 広域ネットワーク

【要約】

制御装置（１）は、アドレス更新イベントの発生を検知するイベント発生検知部（１１８）と、アドレス更新イベントが発生すると、機器（３）に新たに付与されるＩＰアドレスの候補の中からＩＰアドレスを１つ選出し、選出したＩＰアドレスを示すＩＰアドレス情報を含むＡＲＰリクエスト情報を送信することを繰り返すことにより、ネットワークに属する機器（３）全てのＭＡＣアドレス情報を順次取得するＭＡＣアドレス取得部（１１５）と、ＭＡＣアドレス情報が取得されると、機器情報記憶部（１３２）が記憶するＩＰアドレス情報のうち、取得したＭＡＣアドレス情報に対応づけられたＩＰアドレス情報を、ＡＲＰリクエスト情報に含まれるＩＰアドレス情報に更新する機器情報更新部（１１７）と、を備える。これにより、アドレス更新イベントが発生した後において機器（３）を適切に管理できる。

10

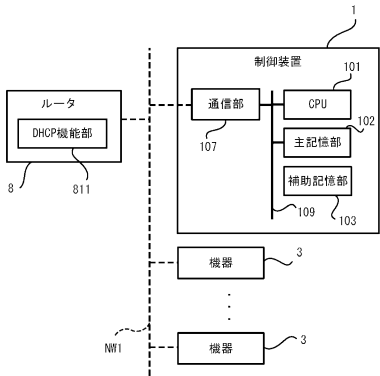
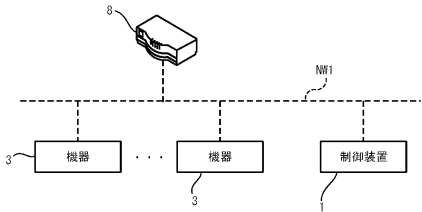
【図面】

【図 1】

【図 2】

図 1

図 2



20

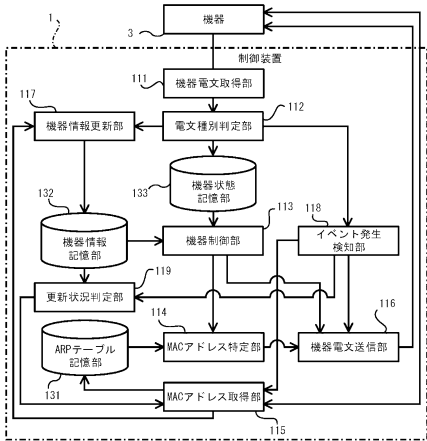
30

40

50

【図 3】

図3



【図 4】

図4

機器情報記憶部132

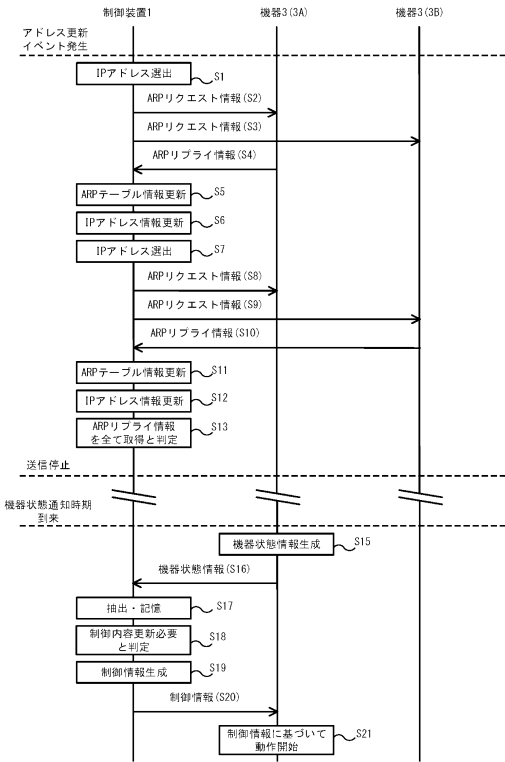
MACアドレス情報	IPアドレス情報	機種情報	識別番号情報
AA-BB-CC-EE-EE	192.168.32.101	DAT1(空調和機)	ID1
AA-BB-CC-FF-FF	192.168.32.102	DAT2(テレビ)	ID2
.	.	.	.
.	.	.	.

10

20

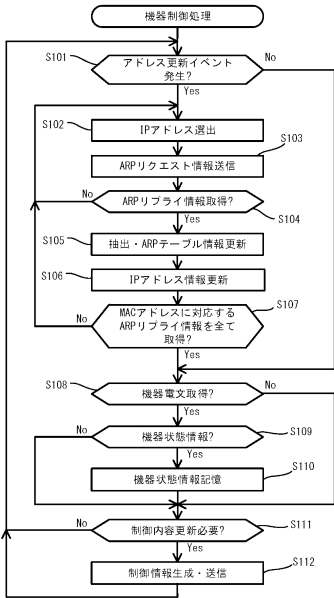
【図 5】

図5



【図 6】

図6



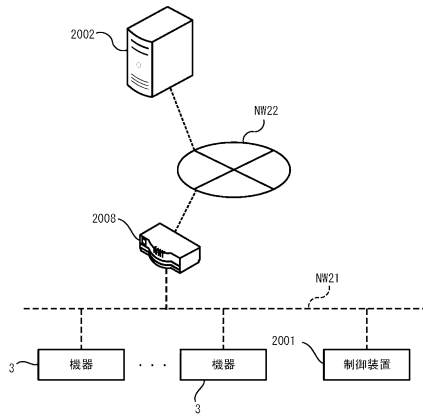
30

40

50

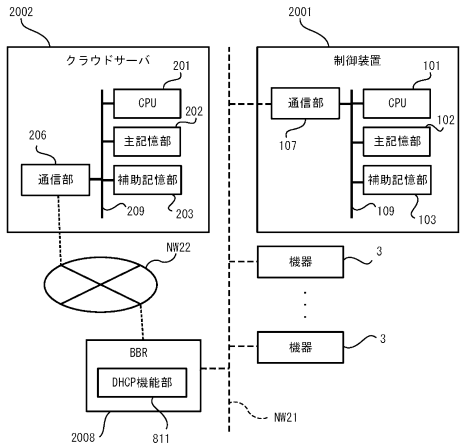
【図 7】

図 7



【図 8】

図 8

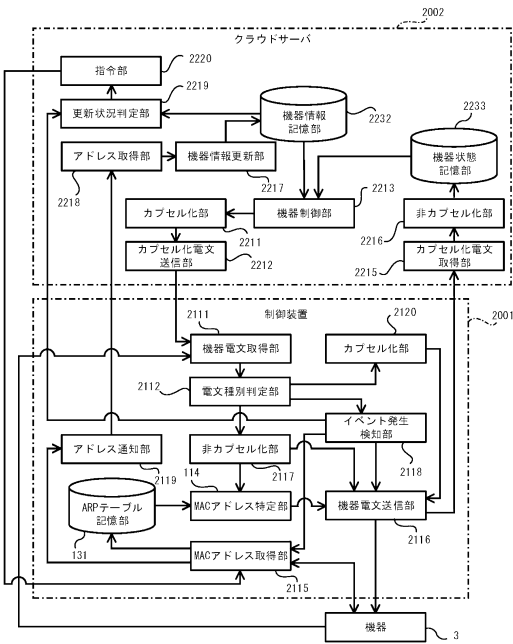


10

20

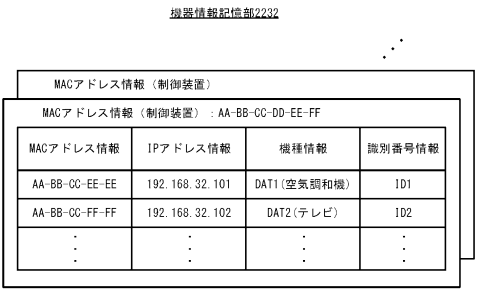
【図 9】

図 9



【図 10】

図 10



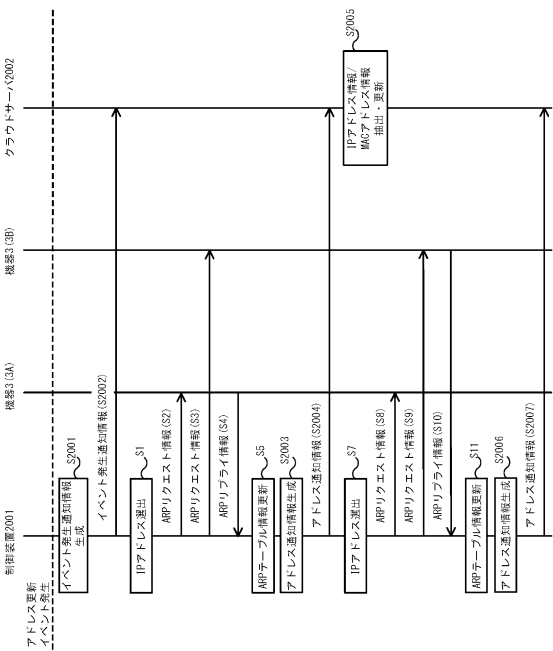
30

40

50

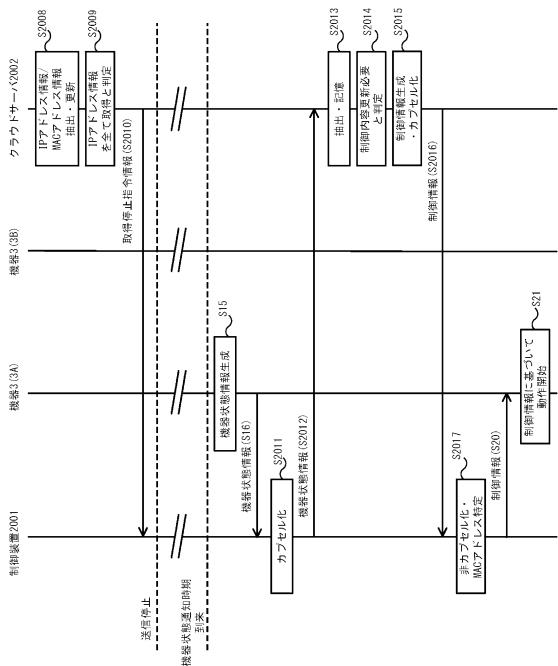
【図 1 1】

図 11



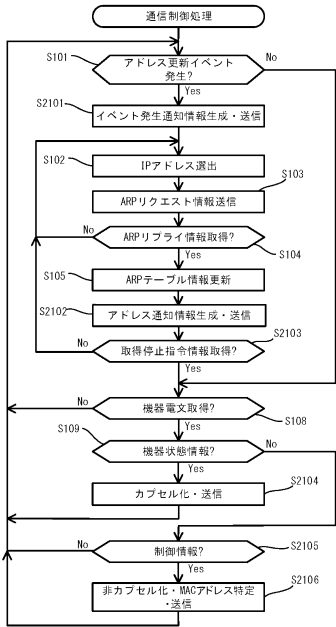
【図 1 2】

図 12



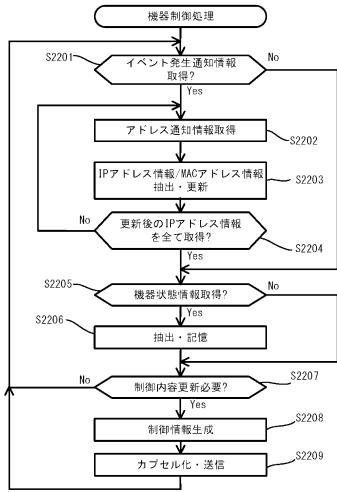
【図 1 3】

図 13



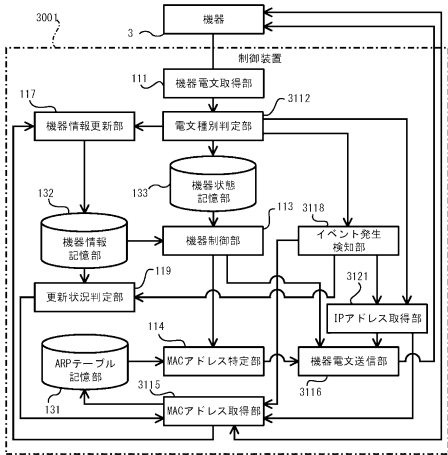
【図 1 4】

図 14



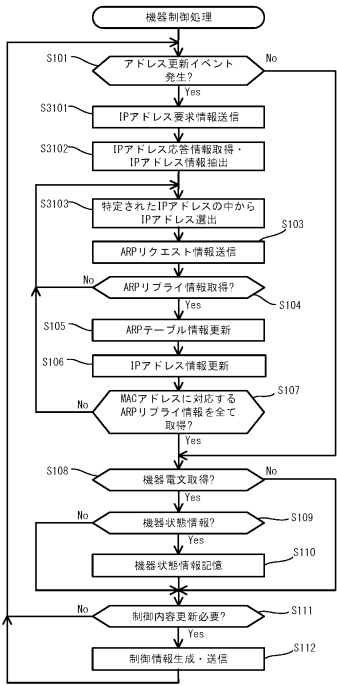
【図 15】

図 15



【図 16】

図 16



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (72)発明者 山田 貴光
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 外村 隆佳
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 杉野 真哉
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 松田 守正
東京都港区浜松町二丁目4番1号 三菱電機ソフトウェア株式会社内
- 審査官 岩田 玲彦
- (56)参考文献 国際公開第2022/74727(WO, A1)
特開2005-236943(JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H04Q 9/00