

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年9月12日(12.09.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/185083 A1

(51) 国際特許分類:
H04L 45/24 (2022.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/008858

(22) 国際出願日: 2023年3月8日(08.03.2023)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者:池田 祐介(IKEDA Yusuke); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電

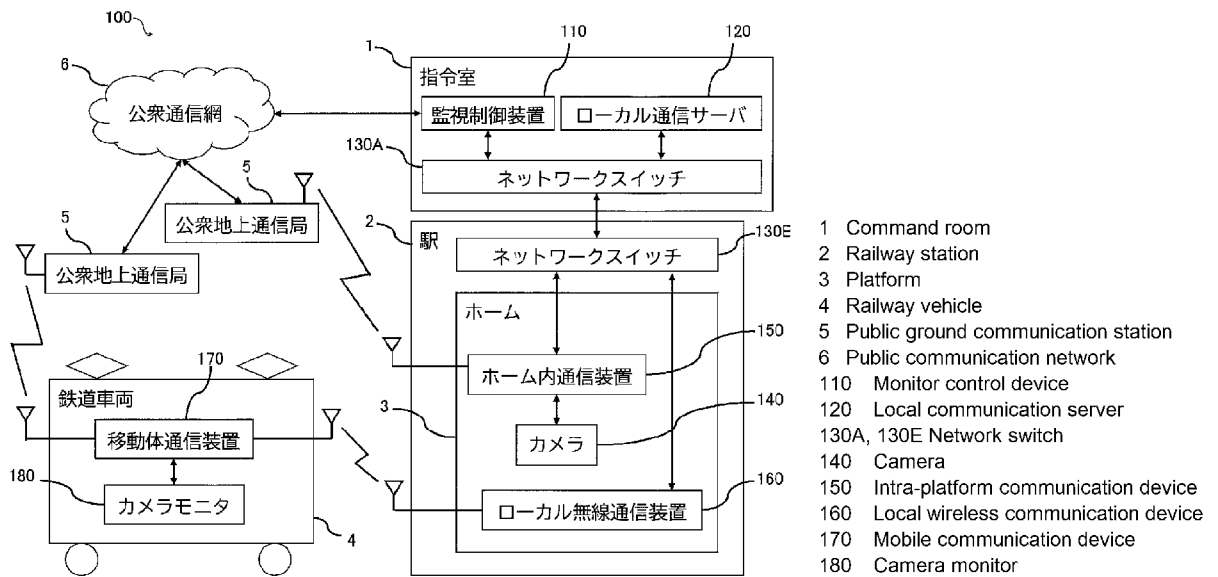
機株式会社内 Tokyo (JP). 岩田 桂一(IWATA Keiichi); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 吉田 聡太(YOSHIDA Sota); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 田中正基(TANAKA Masaki); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 山形 洋一, 外(YAMAGATA Yoichi et al.); 〒1510053 東京都渋谷区代々木2丁目16番2号 甲田ビル4階 弁理士法人 山形・佐藤特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,

(54) Title: COMMUNICATION SYSTEM

(54) 発明の名称: 通信システム



(57) **Abstract:** A communication system (100) comprises: an intra-platform communication device (150) that wirelessly transmits target data to a railway vehicle (4) using a public communication network (6); a local wireless communication device (160) that receives the target data from the intra-platform communication device (150) through a system communication path, and transmits the target data to the railway vehicle (4) using a local wireless communication method; and a monitor control device (110) that monitors whether the system communication path is sound and whether the local wireless communication path between the local wireless communication device (160) and the railway vehicle (4) is sound, and when the railway vehicle enters the communication range of the local wireless communication device (160), controls the local wireless communication device (160) to transmit the target data if both the system communication path and the

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.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

local wireless communication path are sound, and controls the intra-platform communication device (150) to transmit the target data if at least either one of the system communication path and the local wireless communication path is unsound.

(57) 要約: 通信システム (100) は、対象データを、公衆通信網 (6) を用いて鉄道車両 (4) に無線で送信するホーム内通信装置 (150) と、システム通信路を介して、ホーム内通信装置 (150) から対象データを受け取り、対象データを、ローカル無線通信方式を用いて、鉄道車両 (4) に送信するローカル無線通信装置 (160) と、システム通信路が健全であるか否か、並びに、ローカル無線通信装置 (160) 及び鉄道車両 (4) の間のローカル無線通信路が健全であるか否かを監視し、鉄道車両がローカル無線通信装置 (160) の通信範囲に入った場合に、システム通信路及びローカル無線通信路の両方が健全であれば、ローカル無線通信装置 (160) により対象データを送信させ、システム通信路及びローカル無線通信路の少なくとも何れか一方が健全でなければ、ホーム内通信装置 (150) に対象データを送信させる監視制御装置 (110) とを備える。

明 細 書

発明の名称：通信システム

技術分野

[0001] 本開示は、通信システムに関する。

背景技術

[0002] 鉄道車両から、駅構内に設置されたカメラ等の監視設備のデータを取得するシステムがある。このシステムにおいて、取得されるデータは、駅ホームに設置されたホーム内通信装置を経由して、鉄道車両内の移動体通信装置に送信される。

[0003] このようなシステムでは、ホーム内通信装置から移動体通信装置間の通信路において、無線通信ネットワークを用いる箇所がある。この無線通信ネットワークとして、駅内を含む線路上の全体で通信可能な公衆無線ネットワークと、鉄道事業者が構築して運用するローカル無線ネットワークとがある。

[0004] ホーム内通信装置と、移動体通信装置との間で複数の無線通信ネットワークが利用できる場合には、例えば、特許文献1に記載されているように、ホーム内通信装置と、移動体通信装置とが伝送方式及び通信状態を記憶することで、ホーム内通信装置と、移動体通信装置とが自動的に適した無線通信ネットワークを選択することができる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許第3782654号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 駅のホームに入ってきた鉄道車両の運転手は、ホーム上のカメラ又はセンサのデータによる安全表示を見て、ホーム上の安全を確認し、安全に鉄道車両を停止させ、鉄道車両のドア開閉を実施する。公衆無線ネットワークと違い、ローカル無線ネットワークは、他エリアの通信エリアでの障害又はネッ

トワーク輻輳の影響を受けず、高信頼、かつ、高品質な無線通信が可能である。このため、ローカル無線ネットワークが利用可能な時には、ローカル無線ネットワークに切り替えることが望ましい。

[0007] また、ホーム上の安全を素早く確認するためには、移動体通信装置と、ホーム内通信装置との間の無線通信を、公衆無線ネットワークからローカル無線ネットワークに素早く切り替え、運転手がホームに到着する際にカメラ又はセンサのデータによる安全表示を確実に確認できるようにする必要がある。

[0008] 従来の技術では、ホーム内通信装置と、移動体通信装置との間で、予め決められた複数の無線通信ネットワークの接続状態を管理し、通信要求が発生したタイミングで無線通信ネットワークを選択する方式が開示されているが、具体的な接続状態の確認方法には言及されていない。

[0009] このため、従来の技術では、切り替え先の無線通信ネットワークの接続状態に不具合が生じていた場合には、その無線通信ネットワークに切り替えることで、必要なデータが必要なタイミングで得られないことも想定される。

[0010] そこで、本開示の一又は複数の態様は、鉄道車両で使用する通信ネットワークを、公衆無線ネットワークからローカル無線ネットワークに切り替えて、確実に通信を行うことができるようにすることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0011] 本開示の一態様に係る通信システムは、鉄道車両に送信する対象となるデータである対象データを、公衆通信網を用いて前記鉄道車両に無線で送信する公衆無線通信装置と、前記公衆無線通信装置との間に形成された、少なくとも一部が有線となっているシステム通信路を介して、前記公衆無線通信装置から前記対象データを受け取り、前記対象データを、前記鉄道車両のホームの少なくとも一部をカバーする通信範囲を有するローカル無線通信方式を用いて、前記鉄道車両に送信するローカル無線通信装置と、前記システム通信路が健全であるか否か、並びに、前記ローカル無線通信装置及び前記鉄道車両の間の前記ローカル無線通信方式を用いた通信路であるローカル無線通

信路が健全であるか否かを監視し、前記鉄道車両が前記通信範囲に入った場合に、前記システム通信路及び前記ローカル無線通信路の両方が健全であれば、前記ローカル無線通信装置により前記対象データを送信させ、前記システム通信路及び前記ローカル無線通信路の少なくとも何れか一方が健全でなければ、前記公衆無線通信装置に前記対象データを送信させる監視制御装置と、を備えることを特徴とする。

発明の効果

[0012] 本開示の一又は複数の態様によれば、鉄道車両で使用する通信ネットワークを、公衆無線ネットワークからローカル無線ネットワークに切り替えて、確実に通信を行うことができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]実施の形態1に係る移動体通信システムの構成を概略的に示すブロック図である。

[図2]実施の形態1～3における監視制御装置の構成を概略的に示すブロック図である。

[図3]実施の形態1における通信路健全性情報の一例を示す概略図である。

[図4] (A) 及び (B) は、ハードウェア構成例を示すブロック図である。

[図5]ネットワークスイッチの構成を概略的に示すブロック図である。

[図6]ホーム内通信装置の構成を概略的に示すブロック図である。

[図7]ローカル無線通信装置の構成を概略的に示すブロック図である。

[図8]移動体通信装置の構成を概略的に示すブロック図である。

[図9]実施の形態1に係る移動体通信システムの動作を示すシーケンス図である。

[図10]実施の形態1において、通信方式を、公衆無線方式からローカル無線方式に切り替えるか否かを判断する処理を示すフローチャートである。

[図11]実施の形態2に係る移動体通信システムの構成を概略的に示すブロック図である。

[図12]実施の形態2における通信路健全性情報の一例を示す概略図である。

[図13]実施の形態2に係る移動体通信システムの動作を示すシーケンス図である。

[図14]実施の形態2において、通信方式を、公衆無線方式からローカル無線方式に切り替えるか否かを判断する処理を示すフローチャートである。

[図15]実施の形態3に係る移動体通信システムの構成を概略的に示すブロック図である。

[図16]実施の形態3における通信路健全性情報の一例を示す概略図である。

[図17]実施の形態3に係る移動体通信システムの動作を示すシーケンス図である。

[図18]実施の形態3において、通信方式を、公衆無線方式からローカル無線方式に切り替えるか否かを判断する処理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

[0014] 実施の形態1.

図1は、実施の形態1に係る移動体通信システム100の構成を概略的に示すブロック図である。

図1では、移動体通信システム100は、指令室1、駅2及び鉄道車両4で利用されるシステムとして説明する。なお、駅2には、ホーム3が設けられている。

また、移動体通信システム100は、公衆地上通信局5及び公衆通信網6を用いた複数の無線通信を使用する。

[0015] 移動体通信システム100は、監視制御装置110と、ローカル通信サーバ120と、ネットワークスイッチ130A、130Bと、カメラ140と、ホーム内通信装置150と、ローカル無線通信装置160と、移動体通信装置170と、カメラモニタ180とを備える。

なお、ネットワークスイッチ130A、130Bは、同様に構成されているため、以下、ネットワークスイッチ130A、130Bの各々を特に区別する必要がない場合には、ネットワークスイッチ130A、130Bの各々をネットワークスイッチ130という。

[0016] 指令室 1 には、監視制御装置 110 と、ローカル通信サーバ 120 と、ネットワークスイッチ 130A とが配置されている。指令室 1 において、指令員は、監視制御装置 110 を操作して、鉄道車両 4 を監視する。

[0017] 監視制御装置 110 は、通信路の健全性に基づいて、公衆無線方式からローカル無線方式へ切り替えを行うことができるか否かを判定する。監視制御装置 110 は、切替可能なら、移動体通信装置 170 と、ホーム内通信装置 150 とに、公衆無線方式からローカル無線方式への切り替えを指示する。

[0018] ここで、公衆無線方式は、例えば、第 5 世代移動通信システム等であるが、これに限定されない。

また、ローカル無線方式は、例えば、第 5 世代移動通信システムを通信キャリア以外の企業又は自治体が独自に構築したネットワークであるローカル 5G を用いた通信方式である。なお、ローカル無線方式は、高速、低遅延及び多数同時接続が可能なシステムであれば、第 5 世代移動通信システム以外の既存のシステムでもよいし、既存のシステムでなくてもよい。

[0019] ローカル通信サーバ 120 は、ローカル無線方式を用いる通信を中継する。このため、ローカル無線方式を用いる場合、通信は、必ずローカル通信サーバ 120 を通る必要がある。ローカル通信サーバ 120 の一例として、ローカル 5G 用のコア装置がある。

[0020] ネットワークスイッチ 130A は、ローカル通信サーバ 120 と、監視制御装置 110 と、駅 2 に存在するネットワークスイッチ 130B とを接続し、駅 2 に構築されているシステムと、指令室 1 に構築されているシステムとの間の通信路を構成する。一台のネットワークスイッチ 130A が駅 2 に配置されていてもよく、複数台のネットワークスイッチ 130A がリング構造を構成してもよい。

[0021] 駅 2 には、ネットワークスイッチ 130B と、カメラ 140 と、ホーム内通信装置 150 と、ローカル無線通信装置 160 とが配置されている。

ここでは、カメラ 140、ホーム内通信装置 150 及びローカル無線通信装置 160 は、駅 2 に設けられているホーム 3 に配置されている。

[0022] ネットワークスイッチ 130B は、ネットワークスイッチ 130A と、ホーム内通信装置 150 と、ローカル無線通信装置 160 と接続される。

[0023] カメラ 140 は、ホーム内通信装置 150 に接続され、鉄道車両 4 に送信する対象となるデータである対象データを取得する対象データ取得装置として機能する。

ここでは、カメラ 140 は、鉄道車両 4 のホーム 3 に設置され、ホーム 3 の映像を撮像して、その映像を示す映像データを対象データとしてホーム内通信装置 150 に与える。

[0024] ホーム内通信装置 150 は、カメラ 140 に接続され、カメラ 140 から映像データを受け取り、公衆通信網 6 を用いて、その映像データを鉄道車両 4 に無線で送信する公衆無線通信装置として機能する。

ここでは、ホーム内通信装置 150 は、ネットワークスイッチ 130B と、カメラ 140 とに接続されている。ホーム内通信装置 150 は、公衆無線方式を用いる場合は、公衆地上通信局 5 を経由させて、ローカル無線方式を用いる場合は、ローカル無線通信装置 160 を経由させて、カメラ 140 の映像データを移動体通信装置 170 に送信する。駅 2 及びホーム 3 は、それぞれ鉄道車両 4 が到着する駅及びホームである。なお、鉄道車両 4 が到着する駅を到着駅ともいい、鉄道車両 4 が到着するホーム 3 を到着ホームともいう。

[0025] ローカル無線通信装置 160 は、ホーム内通信装置 150 との間に形成された、少なくとも一部が有線となっているシステム通信路を介して、ホーム内通信装置 150 から映像データを受け取り、その映像データを、ホーム 3 の少なくとも一部をカバーする通信範囲を有するローカル無線通信方式を用いて、鉄道車両 4 に送信する。

[0026] 鉄道車両 4 には、移動体通信装置 170 と、カメラモニタ 180 とが配置されている。

移動体通信装置 170 には、カメラモニタ 180 が接続されている。移動体通信装置 170 は、ホーム 3 のカメラ 140 の映像データを受信し、カメ

ラモニタ１８０に与える。ここで、移動体通信装置１７０は、鉄道車両４に搭載されているため、移動体通信装置１７０とのデータの送受信は、鉄道車両４とのデータの送受信と同義である。

[0027] カメラモニタ１８０は、対象データを処理するデータ処理装置である。ここでは、カメラモニタ１８０は、映像データで示される映像を表示する。鉄道車両４に乗車する乗務員は、カメラモニタ１８０を用いて、受信したカメラ１４０の映像データで示される映像を確認する。

[0028] なお、本実施の形態では、カメラモニタ１８０が用いられているが、データ取得装置としてのカメラ１４０から送られてくるデータを処理することができるデータ処理装置であれば、カメラモニタ１８０とは異なる装置が用いられてもよい。また、データ取得装置は、映像データ以外の音声データ、センサデータ等を取得する装置であってもよい。

[0029] 公衆地上通信局５は、公衆通信網６と接続される。ホーム内通信装置１５０と、移動体通信装置１７０とは、公衆地上通信局５と公衆無線方式でデータを送受信する。ホーム内通信装置１５０と、移動体通信装置１７０とは、公衆通信網６を経由することで、監視制御装置１１０を含めて、互いに通信することが可能である。公衆地上通信局５は、１つでも複数でもよい。

[0030] 実施の形態１においては、鉄道車両４の移動体通信装置１７０は、常に公衆地上通信局５と通信が可能であり、公衆通信網６を経由して指令室１の監視制御装置１１０及びホーム３のホーム内通信装置１５０と通信可能である。

[0031] 図２は、実施の形態１における監視制御装置１１０の構成を概略的に示すブロック図である。

監視制御装置１１０は、通信路健全性情報記憶部１１１と、通信路監視部１１２と、鉄道車両ホーム接近判定部１１３と、通信方式切替判定部１１４と、通信網接続部１１５と、公衆通信部１１６とを備える。

[0032] 通信路健全性情報記憶部１１１は、通信路監視部１１２が監視する通信路の健全性を示す通信路健全性情報を記憶する。

[0033] 図3は、実施の形態1における通信路健全性情報の一例を示す概略図である。

図3は、実施の形態1における通信路健全性情報の一例として、通信路健全性テーブル111aを示す。

通信路健全性テーブル111aは、通信路種別列111bと、健全性列111cとを有する。

[0034] 通信路種別列111bは、通信路監視部112が監視する通信路を識別するための通信路種別を格納する。実施の形態1では、通信路監視部112は、ホームサーバ間通信路、ローカル有線通信路及びローカル無線通信路を監視する。

[0035] ホームサーバ間通信路は、図1において、ホーム内通信装置150と、ローカル通信サーバ120との間において、ネットワークスイッチ130A、130Bを経由する通信路である。

ローカル有線通信路は、図1において、ローカル通信サーバ120と、ローカル無線通信装置160との間において、ネットワークスイッチ130A、130Bを経由する通信路である。

ここで、ホームサーバ間通信路及びローカル有線通信路により、システム通信路が形成される。

[0036] ローカル無線通信路は、図1において、ローカル無線通信装置160と、移動体通信装置170との間において、ローカル無線方式で通信する際の通信路のことである。言い換えると、ローカル無線通信路は、ローカル無線通信装置160及び鉄道車両4との間のローカル無線方式を用いた通信路である。

[0037] 健全性列111cは、通信路種別列111bで識別される通信路が健全であるか否かを格納する。例えば、健全性列111cに「健全」が格納されている場合には、同じ行の通信路種別列111bで識別される通信路が健全であることが示される。一方、健全性列111cに「否」が格納されている場合には、同じ行の通信路種別列111bで識別される通信路が健全ではない

ことが示される。

[0038] 通信路健全性テーブル 111a により、ホームサーバ間通信路、ローカル有線通信路及びローカル無線通信路の健全性を示すことができる。

[0039] 図 2 に戻り、通信路監視部 112 は、監視対象とする通信路を監視して、その通信路が健全であるか否かを特定する。通信路監視部 112 は、その監視結果を通信路健全性情報に記憶させる。

[0040] 例えば、通信路監視部 112 は、通信路の健全性を特定するために、通信網接続部 115 を経由して、対象とする装置と定期的に通信する。

具体的には、ホームサーバ間通信路及びローカル有線通信路の健全性を特定する方法として、ネットワークスイッチ 130A、130B が持つトポロジ情報を取得する方法等がある。

[0041] トポロジ情報は、ネットワーク上で機器がどのように隣接しているかを示す情報である。トポロジ情報と、機器間で通信可能であることを示すリンク情報とを併せることで、通信路監視部 112 は、通信路の健全性を特定することができる。

[0042] なお、指令室 1 と、駅 2 との間におけるネットワークスイッチ 130A において、トポロジ情報及びリンク情報を取得する方法としては、例えば、IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.17 で標準化されたリング制御プロトコルである RPR (Resilient Protection Ring) を用いる方法がある。

また、駅 2 内におけるネットワークスイッチ 130B において、トポロジ情報及びリンク情報を取得する方法としては、例えば、IEEE 802.1AB で標準化された LLDP (Link Layer Discovery Protocol) 等の、既存の装置間でトポロジ及びリンクを管理するプロトコルを用いる方法がある。

さらに、監視制御装置 110 がネットワークスイッチ 130A、130B からトポロジ情報及びリンク情報を取得する方法としては、RFC (Req

uest for Comments) で規定された SNMP (Simple Network Management Protocol) を用いることが考えられる。

[0043] また、ローカル無線通信路の健全性を特定する方法として、例えば、通信路監視部 112 は、ローカル無線通信装置 160 から、移動体通信装置 170 との間の通信が健全であるか否かの判断結果を取得する方法がある。具体的には、ローカル無線通信装置 160 は、移動体通信装置 170 からの信号の受信強度を観測して、その受信強度が予め設定された受信強度以上であれば、移動体通信装置 170 との間の通信が健全であると判断する。

なお、監視制御装置 110 がローカル無線通信装置 160 から、移動体通信装置 170 との通信が健全であるか否かの判断結果を取得する方法として、SNMP を用いることが考えられる。

[0044] 鉄道車両ホーム接近判定部 113 は、鉄道車両 4 が到着先であるホーム 3 に設定距離以内まで接近したか否かを判定する。そして、鉄道車両ホーム接近判定部 113 は、鉄道車両 4 がホーム 3 に設定距離以内まで接近した場合には、通信方式切替判定部 114 に接近したことを通知する。

[0045] 例えば、鉄道車両ホーム接近判定部 113 は、軌道回路又は CBTC (Communications-Based Train Control) といった公知の技術を用いて、鉄道車両 4 がホーム 3 に接近したことを判定すればよい。

ここで、設定距離は、移動体通信装置 170 と、ローカル無線通信装置 160 との間でローカル無線通信が可能となる距離であり、例えば、指令員によって設定されてもよいし、計測値から設定される値でもよい。言い換えると、鉄道車両 4 がホーム 3 に接近したことの判定は、ローカル無線通信装置 160 の通信範囲に鉄道車両 4 が入ったことの判定と同義である。

[0046] 通信方式切替判定部 114 は、鉄道車両ホーム接近判定部 113 からの通知を受けると、通信方式を公衆無線方式からローカル無線方式に切り替えられるか否かを判定する。そして、通信方式切替判定部 114 は、切替可と判

定した場合には、鉄道車両 4 の移動体通信装置 170 と、ホーム 3 のホーム内通信装置 150 とに、ローカル無線方式への切替を指示する。

[0047] 通信網接続部 115 は、ネットワークスイッチ 130A と接続され、ネットワークスイッチ 130A を介して、外部の装置と通信を行う。

[0048] 公衆通信部 116 は、公衆通信網 6 に接続し、通信を行う。

例えば、公衆通信部 116 は、通信方式切替判定部 114 からの切替指示を、公衆通信網 6 を介して、鉄道車両 4 の移動体通信装置 170 へ送信する。

[0049] 以上のように、監視制御装置 110 は、システム通信路が健全であるか否か、並びに、ローカル無線通信装置 160 及び鉄道車両 4 の間のローカル無線通信路が健全であるか否かを監視し、鉄道車両 4 がローカル無線通信装置 160 の通信範囲に入った場合に、システム通信路及びローカル無線通信路の両方が健全であれば、ローカル無線通信装置 160 により映像データを送信させる。一方、システム通信路及びローカル無線通信路の少なくとも何れか一方が健全でなければ、監視制御装置 110 は、ホーム内通信装置 150 に映像データを送信させる。

[0050] 以上に記載された通信路監視部 112、鉄道車両ホーム接近判定部 113 及び通信方式切替判定部 114 の一部又は全部は、例えば、図 4 (A) に示されているように、メモリ 10 と、メモリ 10 に格納されているプログラムを実行する CPU (Central Processing Unit) 等のプロセッサ 11 とにより構成することができる。このようなプログラムは、ネットワークを通じて提供されてもよく、また、記録媒体に記録されて提供されてもよい。即ち、このようなプログラムは、例えば、プログラムプロダクトとして提供されてもよい。

[0051] また、通信路監視部 112、鉄道車両ホーム接近判定部 113 及び通信方式切替判定部 114 の一部又は全部は、例えば、図 4 (B) に示されているように、単一回路、複合回路、プログラム化したプロセッサ、並列プログラム化したプロセッサ、ASIC (Application Specific

c Integrated Circuit) 又はFPGA (Field Programmable Gate Array) 等の処理回路12で構成することもできる。

以上のように、通信路監視部112、鉄道車両ホーム接近判定部113及び通信方式切替判定部114は、処理回路網で構成することができる。

[0052] なお、通信路健全性情報記憶部111は、HDD (Hard Disk Drive)、SSD (Solid State Drive)、不揮発性メモリ又は揮発性メモリといった記憶装置により構成することができる。

また、通信網接続部115は、通信I/F (InterFace) により構成することができる。

[0053] 図5は、実施の形態1におけるネットワークスイッチ130の構成を概略的に示すブロック図である。

ネットワークスイッチ130は、通信部131と、通信制御部132と、機器接続部133と、転送処理部134とを備える。

[0054] 通信部131は、隣接する別のネットワークスイッチ130との間で有線通信を行う有線通信I/Fである。

なお、ここでは、通信部131は、別のネットワークスイッチ130とリング構造を構成するため、通信部131内に、有線通信I/Fとして機能する二つの通信接続部131A、131Bを備える。

[0055] 通信制御部132は、通信部131を制御することにより、有線通信路による有線通信の制御を行う。例えば、通信部131がリング構造を構成する時、通信制御部132は、RPRプロトコルに基づく制御を行う。具体的には、通信制御部132は、有線通信ネットワークの単一障害時には50ms以下で迂回路による有線通信を行う。

[0056] また、通信制御部132は、RPRプロトコルで規定されるトポロジディスカバリ機能によってリング内のトポロジ検出を行う。通信制御部132は、自装置を基準にして、有線通信ネットワークの右回りの何ホップ先にどのネットワークスイッチが接続されているのか、及び、有線通信ネットワーク

の左回りの何ホップ先にどのネットワークスイッチが接続されているのかを把握することができる。通信制御部 132 は、有線通信ネットワークで障害が発生した場合に有線通信ネットワークでの障害箇所を認識することができる。

[0057] 機器接続部 133 は、ホーム内通信装置 150 等の機器と接続可能な通信 I/F である。例えば、ネットワークスイッチ 130A では、機器接続部 133 は、監視制御装置 110 及びローカル通信サーバ 120 に接続されている。ネットワークスイッチ 130B では、機器接続部 133 は、ホーム内通信装置 150 及びローカル無線通信装置 160 に接続されている。

[0058] 機器接続部 133 は、例えば、これらの機器と LAN (Local Area Network) 接続可能である。機器接続部 133 は、有線通信で送受信されるデータを接続される機器との間で受け渡す。

[0059] 転送処理部 134 は、データを含むフレームの転送処理を行う。例えば、転送処理部 134 は、機器接続部 133 に接続されている機器から取得したフレームを、通信制御部 132 に転送する。また、転送処理部 134 は、通信制御部 132 からのフレームを、機器接続部 133 に接続されている機器に転送する。転送処理部 134 は、通信制御部 132 と、機器接続部 133 との間でデータの受け渡しを行う。

[0060] 以上に記載された通信制御部 132、機器接続部 133 及び転送処理部 134 との一部又は全部は、例えば、図 4 (A) に示されているように、メモリ 10 と、メモリ 10 に格納されているプログラムを実行するプロセッサ 11 とにより構成することができる。このようなプログラムは、ネットワークを通じて提供されてもよく、また、記録媒体に記録されて提供されてもよい。即ち、このようなプログラムは、例えば、プログラムプロダクトとして提供されてもよい。

[0061] また、通信制御部 132、機器接続部 133 及び転送処理部 134 の一部又は全部は、例えば、図 4 (B) に示されているように、処理回路 12 で構成することもできる。

以上のように、通信制御部 132、機器接続部 133 及び転送処理部 134 は、処理回路網で構成することができる。

[0062] なお、通信部 131 及び機器接続部 133 は、通信 I/F により構成することができる。

[0063] 図 6 は、実施の形態 1 におけるホーム内通信装置 150 の構成を概略的に示すブロック図である。

ホーム内通信装置 150 は、公衆無線通信部 151 と、通信網接続部 152 と、接続制御部 153 と、装置接続部 154 とを備える。

[0064] 公衆無線通信部 151 は、公衆無線方式を使用時の映像データの送信に用いられる。具体的には、公衆無線通信部 151 は、図 1 に示されている公衆地上通信局 5 を介して、公衆通信網 6 に接続して、映像データを送信する。

[0065] 通信網接続部 152 は、ホーム内通信装置 150 外のネットワークスイッチ 130B と接続され、ネットワークスイッチ 130B と通信を行う。通信網接続部 152 は、監視制御装置 110 との通信、及び、ローカル無線方式使用時の映像データの送信に用いられる。

[0066] 装置接続部 154 は、ホーム内通信装置 150 外のカメラ 140 と接続され、カメラ 140 と通信を行う。

例えば、装置接続部 154 は、カメラ 140 からの映像データを受け取り、その映像データを接続制御部 153 に与える。

[0067] 接続制御部 153 は、通信網接続部 152、公衆無線通信部 151 及び装置接続部 154 と接続され、これらを制御する。

例えば、接続制御部 153 は、監視制御装置 110 から送信された通信方式切替判定の結果を、公衆無線通信部 151 を経由して受け取り、映像データの送信に公衆無線通信部 151 をそのまま使うか、通信網接続部 152 に切り替えるかを制御する。

[0068] 以上に記載された接続制御部 153 の一部又は全部は、例えば、図 4 (A) に示されているように、メモリ 10 と、メモリ 10 に格納されているプログラムを実行するプロセッサ 11 とにより構成することができる。このよう

なプログラムは、ネットワークを通じて提供されてもよく、また、記録媒体に記録されて提供されてもよい。即ち、このようなプログラムは、例えば、プログラムプロダクトとして提供されてもよい。

[0069] また、接続制御部 153 の一部又は全部は、例えば、図 4 (B) に示されているように、処理回路 12 で構成することもできる。

以上のように、接続制御部 153 は、処理回路網で構成することができる。

[0070] なお、通信網接続部 152、公衆無線通信部 151 及び装置接続部 154 は、通信 I / F により構成することができる。

[0071] 図 7 は、実施の形態 1 のローカル無線通信装置 160 の構成を概略的に示すブロック図である。

ローカル無線通信装置 160 は、通信網接続部 161 と、ローカル無線通信部 162 とを備える。

[0072] 通信網接続部 161 は、ローカル無線通信装置 160 外のネットワークスイッチ 130B と接続され、ネットワークスイッチ 130B と通信を行う有線通信 I / F である。例えば、通信網接続部 161 は、ネットワークスイッチ 130B から映像データを受信する。受信された映像データは、ローカル無線通信部 162 に与えられる。

[0073] ローカル無線通信部 162 は、ローカル無線方式を使用した通信を行う無線通信 I / F である。

例えば、ローカル無線通信部 162 は、ローカル無線方式を使用時に通信網接続部 161 から与えられるカメラ 140 の映像データを、移動体通信装置 170 に送信する。

[0074] 図 8 は、実施の形態 1 の移動体通信装置 170 の構成を概略的に示すブロック図である。

移動体通信装置 170 は、公衆無線通信部 171 と、ローカル無線通信機能部 172 と、通信制御部 173 と、装置接続部 174 とを備える。

[0075] 公衆無線通信部 171 は、公衆地上通信局 5 を介して、公衆通信網 6 に接

続する。

例えば、公衆無線通信部 171 は、通信制御部 173 と接続され、公衆無線方式の使用時に映像データを受信する。また、公衆無線通信部 171 は、監視制御装置 110 から送信された切替指示を受信する。

[0076] ローカル無線通信機能部 172 は、ローカル無線方式を使用した通信を行う。

例えば、ローカル無線通信機能部 172 は、通信制御部 173 と接続され、ローカル無線方式の使用時に映像データを受信する。

[0077] 通信制御部 173 は、公衆無線通信部 171 と、ローカル無線通信機能部 172 と、装置接続部 174 とに接続され、これらを制御する。

例えば、通信制御部 173 は、監視制御装置 110 から送信された通信方式の切替指示を受け取り、カメラ 140 の映像データの送信に公衆無線通信部 171 をそのまま使うか、ローカル無線通信機能部 172 に切り替えるかを制御する。

[0078] 装置接続部 174 は、移動体通信装置 170 外の他の機器と通信を行う。

例えば、装置接続部 174 は、移動体通信装置 170 外のカメラモニタ 180 に接続され、カメラモニタ 180 が外部の装置と通信するために用いられる。

[0079] 以上に記載された通信制御部 173 の一部又は全部は、例えば、図 4 (A) に示されているように、メモリ 10 と、メモリ 10 に格納されているプログラムを実行するプロセッサ 11 とにより構成することができる。このようなプログラムは、ネットワークを通じて提供されてもよく、また、記録媒体に記録されて提供されてもよい。即ち、このようなプログラムは、例えば、プログラムプロダクトとして提供されてもよい。

[0080] また、通信制御部 173 の一部又は全部は、例えば、図 4 (B) に示されているように、処理回路 12 で構成することもできる。

以上のように、通信制御部 173 は、処理回路網で構成することができる。

[0081] なお、装置接続部 174 は、通信 I / F により構成することができる。

また、公衆無線通信部 171 及びローカル無線通信機能部 172 は、無線通信 I / F により構成することができる。

[0082] 実施の形態 1 の動作について説明する。

図 9 は、実施の形態 1 に係る移動体通信システム 100 の動作を示すシーケンス図である。

図 9 は、実施の形態 1 における監視制御装置 110 が、カメラモニタ 180 にカメラ 140 の映像データを表示するより前に、公衆無線方式からローカル無線方式に通信方式を切り替える動作を示す。

[0083] まず、監視制御装置 110 の鉄道車両ホーム接近判定部 113 は、鉄道車両 4 が到着先であるホーム 3 の設定距離内に入ると、通信方式切替判定部 114 に鉄道車両 4 がホーム 3 に接近したことを示す接近通知を与える（S10）。

[0084] 次に、通信方式切替判定部 114 は、接近通知を受けると、通信路健全性情報記憶部 111 に記憶されている通信路健全性情報を参照して、移動体通信装置 170 と、ホーム内通信装置 150 との間におけるローカル無線方式への通信方式の切替の可否を判定する。ここでの判定処理の内容は、後述する。ここでは、通信方式の切替の判定結果が可であったものとして、説明を行う。

[0085] 次に、通信方式を切り替えることができる場合、監視制御装置 110 の通信方式切替判定部 114 は、公衆通信部 116 に、公衆通信網 6 を介して移動体通信装置 170 へ通信方式の切替指示を送信させる（S11）。ここでの切替指示は、ローカル無線通信方式への切り替えを指示するものである。

[0086] また、監視制御装置 110 の通信方式切替判定部 114 は、通信網接続部 115 に、ホーム内通信装置 150 へも通信方式の切替指示を送信させる（S12）。この通信方式の切替指示の送信には、例えばローカル有線通信路を用いることができる。

[0087] 次に、移動体通信装置 170 の通信制御部 173 は、ローカル無線通信機

能部 172 に、ローカル無線方式を用いて、通信方式の切替確認をホーム 3 のホーム内通信装置 150 へ送信させる (S13)。この切替確認は、ローカル無線通信装置 160、ネットワークスイッチ 130B、ネットワークスイッチ 130A、ローカル通信サーバ 120、ネットワークスイッチ 130A 及びネットワークスイッチ 130B を介して、ホーム内通信装置 150 に伝送される。

[0088] 次に、通信方式切替確認を受信すると、ホーム内通信装置 150 の接続制御部 153 は、装置接続部 154 に、通信方式の切替確認応答を送信させる (S14)。この切替確認応答は、ネットワークスイッチ 130B、ネットワークスイッチ 130A、ローカル通信サーバ 120、ネットワークスイッチ 130A、ネットワークスイッチ 130B 及びローカル無線通信装置 160 を介して、移動体通信装置 170 に伝送される。

[0089] 次に、鉄道車両 4 のカメラモニタ 180 は、移動体通信装置 170 に、映像データ要求をカメラ 140 へ送信させる (S15)。この時、データ送信に用いられる通信方式は、ステップ S13 において通信方式の切替確認を送信した移動体通信装置 170 が、ステップ S14 において、一定時間以内に通信方式の切替確認応答を受信していればローカル無線通信方式が用いられる。一方、そのような切替確認応答が一定時間以内に受信されない場合には、公衆無線方式が用いられる。

[0090] ここでは、切替確認応答が一定時間以内に受信されているものとして、説明する。具体的には、移動体通信装置 170 は、装置接続部 174 で映像データ要求を受信して、その映像データ要求を通信制御部 173 に与える。通信制御部 173 は、ローカル無線通信機能部 172 に、その映像データ要求をカメラ 140 へ送信させる (S16)。ローカル無線通信装置 160 のローカル無線通信部 162 は、その映像データ要求を受信し、受信された映像データ要求は、通信網接続部 161 からネットワークスイッチ 130B に与えられ、ネットワークスイッチ 130A、ローカル通信サーバ 120、ネットワークスイッチ 130A、ネットワークスイッチ 130B 及びホーム内通

信装置 150 を経由して、カメラ 140 に伝送される (S 17)。

[0091] 映像データ要求を受信すると、カメラ 140 は、映像データをカメラモニタ 180 に送信する (S 18)。この映像データは、ホーム内通信装置 150、ネットワークスイッチ 130B、ネットワークスイッチ 130A、ローカル通信サーバ 120、ネットワークスイッチ 130A 及びネットワークスイッチ 130B を経由して、ローカル無線通信装置 160 に伝送される。

[0092] ローカル無線通信装置 160 では、通信網接続部 161 が映像データを受信すると、その映像データは、ローカル無線通信部 162 から送信される (S 19)。

[0093] 鉄道車両 4 の移動体通信装置 170 では、ローカル無線通信機能部 172 が映像データを受信し、その映像データを通信制御部 173 に与える。通信制御部 173 は、その映像データを、装置接続部 174 にカメラモニタ 180 へ送信させる (S 20)。

[0094] 以上のようにして、移動体通信システム 100 は、公衆無線方式からローカル無線方式に通信方式を切り替えて、カメラ 140 からカメラモニタ 180 へ確実に映像データを送信することができる。

[0095] なお、ステップ S 10 で接近通知を受けた通信方式切替判定部 114 が、通信方式を切り替えることができないと判定した場合には、通信方式を切り替えずに、公衆無線方式がそのまま利用される。この場合、カメラ 140 とカメラモニタ 180 とは、公衆無線方式で、映像データ要求と、映像データとを送受信する。

[0096] 図 10 は、監視制御装置 110 の通信方式切替判定部 114 が、通信方式を、公衆無線方式からローカル無線方式に切り替えるか否かを判断する処理を示すフローチャートである。

[0097] 監視制御装置 110 の通信方式切替判定部 114 は、鉄道車両ホーム接近判定部 113 から、鉄道車両 4 がホーム 3 に接近したことを示す接近通知を受け取ったか否かを判断する (S 30)。接近通知を受け取った場合 (S 30 で Yes) には、処理はステップ S 31 に進む。

[0098] ステップS 3 1では、通信方式切替判定部 1 1 4は、通信路健全性情報記憶部 1 1 1に記憶されている通信路健全性情報を参照して、ローカル無線通信路、ローカル有線通信路及びホームサーバ間通信路の健全性を確認して、これらの通信路の全てが健全であるか否かを判断する。これらの少なくとも何れか一つの通信路が健全ではない場合（S 3 1でNo）には、処理はステップS 3 2に進み、これらの通信路の全てが健全である場合（S 3 1でYes）には、処理はステップS 3 3に進む。

[0099] ステップS 3 2では、通信方式切替判定部 1 1 4は、少なくとも何れか一つの通信路が健全ではないため、ローカル無線方式への切り替えを行うことができないと判定する。

[0100] ステップS 3 3では、通信方式切替判定部 1 1 4は、全ての通信路が健全であるため、ローカル無線方式への切り替えを行うことができると判定する。

[0101] そして、通信方式切替判定部 1 1 4は、移動体通信装置 1 7 0と、ホーム内通信装置 1 5 0とに通信方式の切替指示を出力する（S 3 4）。

[0102] 以上説明したように、実施の形態 1によれば、ホーム 3のホーム内通信装置 1 5 0と、鉄道車両 4の移動体通信装置 1 7 0との間の通信路において、映像データの要求前に予めローカル無線方式に切り替えることができるか否かの判定を行っているため、通信方式をローカル無線方式に切り替えても、確実に通信を行うことができる。

[0103] 実施の形態 2.

実施の形態 1は、鉄道車両 4が到着する一つのホーム 3のカメラ 1 4 0の映像データを受信する場合であったが、実施の形態 2は、複数のホームがある場合の例を説明する。

[0104] 図 1 1は、実施の形態 2に係る移動体通信システム 2 0 0の構成を概略的に示すブロック図である。

図 1 1では、移動体通信システム 2 0 0は、指令室 1、駅 2及び鉄道車両 4で利用されるシステムとして説明する。実施の形態 2では、駅 2に、複数

のホーム 3 A、3 B が設けられている。なお、ホーム 3 A、3 B の各々を特に区別する必要がない場合には、ホーム 3 A、3 B の各々を、ホーム 3 という。また、図 11 では、二つのホーム 3 A、3 B が表わされているが、三つ以上のホーム 3 が設けられていてもよい。

[0105] 移動体通信システム 200 は、監視制御装置 210 と、ローカル通信サーバ 120 と、ネットワークスイッチ 130 A、130 B と、カメラ 140 A、140 B と、ホーム内通信装置 150 A、150 B と、ローカル無線通信装置 160 A、160 B と、移動体通信装置 170 と、カメラモニタ 280 とを備える。

[0106] 実施の形態 2 においては、ホーム 3 A に、カメラ 140 A、ホーム内通信装置 150 A 及びローカル無線通信装置 160 A が配置されており、ホーム 3 B に、カメラ 140 B、ホーム内通信装置 150 B 及びローカル無線通信装置 160 B が配置されている。

但し、カメラ 140 A、140 B、ホーム内通信装置 150 A、150 B 及びローカル無線通信装置 160 A、160 B の構成自体は、実施の形態 1 におけるカメラ 140、ホーム内通信装置 150 及びローカル無線通信装置 160 と同様である。

[0107] なお、カメラ 140 A、140 B の各々、ホーム内通信装置 150 A、150 B の各々及びローカル無線通信装置 160 A、160 B の各々を特に区別する必要がない場合には、カメラ 140 A、140 B の各々、ホーム内通信装置 150 A、150 B の各々及びローカル無線通信装置 160 A、160 B の各々を、それぞれ、カメラ 140、ホーム内通信装置 150 及びローカル無線通信装置 160 という。

[0108] また、実施の形態 2 に係る移動体通信システム 200 のローカル通信サーバ 120、ネットワークスイッチ 130 及び移動体通信装置 170 は、実施の形態 1 に係る移動体通信システム 100 のローカル通信サーバ 120、ネットワークスイッチ 130 及び移動体通信装置 170 と同様である。

但し、ネットワークスイッチ 130 B には、ホーム内通信装置 150 A、

１５０Ｂ及びローカル無線通信装置１６０Ａ、１６０Ｂが接続されている。

[0109] 実施の形態２におけるカメラモニタ２８０では、鉄道車両４に乗車する乗務員は、複数のカメラ１４０Ａ、１４０Ｂで撮像された映像データの内、カメラモニタ２８０に表示させる映像の映像データを選択することができるようにしているものとする。例えば、鉄道車両４に乗車する乗務員は、カメラモニタ２８０において、ホーム３Ａ、３Ｂの何れかを選択することで、選択されたホーム３に配置されているカメラ１４０からの映像データで示される映像がカメラモニタ２８０に表示されるものとする。

[0110] ここで、実施の形態２では、ホーム３Ａ、３Ｂのそれぞれに、ホーム３を識別するための識別情報であるホーム識別情報としてのホームＩＤが割り当てられており、ホームＩＤにより、そのホーム３に配置されているカメラ１４０、ホーム内通信装置１５０及びローカル無線通信装置１６０を識別することができるようになっている。

[0111] 図２に示されているように、実施の形態２における監視制御装置２１０は、通信路健全性情報記憶部２１１と、通信路監視部２１２と、鉄道車両ホーム接近判定部２１３と、通信方式切替判定部２１４と、通信網接続部１１５と、公衆通信部１１６とを備える。

実施の形態２における監視制御装置２１０の通信網接続部１１５及び公衆通信部１１６は、実施の形態１における監視制御装置１１０の通信網接続部１１５及び公衆通信部１１６と同様である。

[0112] 通信路健全性情報記憶部２１１は、通信路監視部２１２が監視する通信路の健全性を示す通信路健全性情報を記憶する。

実施の形態２では、通信路監視部２１２は、複数のホーム３Ａ、３Ｂに配置されている、ホーム内通信装置１５０Ａ、１５０Ｂのそれぞれと、ローカル無線通信装置１６０Ａ、１６０Ｂのそれぞれとの通信路を監視しているため、実施の形態２の通信路健全性情報は、複数のホーム３Ａ、３Ｂに配置されている、ホーム内通信装置１５０Ａ、１５０Ｂのそれぞれと、ローカル無線通信装置１６０Ａ、１６０Ｂのそれぞれとの通信路が健全であるか否かを

示す。

[0113] 図 1 2 は、実施の形態 2 における通信路健全性情報の一例を示す概略図である。

図 1 2 は、通信路健全性情報の一例として、通信路健全性テーブル 2 1 1 a を示す。

通信路健全性テーブル 2 1 1 a は、通信路種別列 2 1 1 b と、ホーム I D 列 2 1 1 c と、健全性列 2 1 1 d とを有する。

[0114] 通信路種別列 2 1 1 b は、通信路監視部 2 1 2 が監視する通信路を識別するための通信路種別を格納する。実施の形態 2 でも、通信路監視部 2 1 2 は、ホームサーバ間通信路、ローカル有線通信路及びローカル無線通信路を監視する。

なお、実施の形態 2 では、ホームサーバ間通信路及びローカル有線通信路の組み合わせによりシステム通信路が形成される。

[0115] ホームサーバ間通信路は、図 1 1 において、ホーム内通信装置 1 5 0 A と、ローカル通信サーバ 1 2 0 との間において、ネットワークスイッチ 1 3 0 A、1 3 0 B を経由する通信路、又は、ホーム内通信装置 1 5 0 B と、ローカル通信サーバ 1 2 0 との間において、ネットワークスイッチ 1 3 0 A、1 3 0 B を経由する通信路である。

ローカル有線通信路は、図 1 1 において、ローカル通信サーバ 1 2 0 と、ローカル無線通信装置 1 6 0 A との間において、ネットワークスイッチ 1 3 0 A、1 3 0 B を経由する通信路、又は、ローカル通信サーバ 1 2 0 と、ローカル無線通信装置 1 6 0 B との間において、ネットワークスイッチ 1 3 0 A、1 3 0 B を経由する通信路である。

ローカル無線通信路は、図 1 1 において、ローカル無線通信装置 1 6 0 A と、移動体通信装置 1 7 0 との間において、ローカル無線方式で通信する際の通信路、又は、ローカル無線通信装置 1 6 0 B と、移動体通信装置 1 7 0 との間において、ローカル無線方式で通信する際の通信路のことである。

[0116] ホーム I D 列 2 1 1 c は、ホーム内通信装置 1 5 0 A、1 5 0 B 又はロー

カル無線通信装置 160A、160B が配置されているホーム 3 のホーム ID を格納する。ここで、「AAA」は、ホーム 3A を示し、「BBB」は、ホーム 3B を示すものとする。

[0117] 健全性列 211d は、通信路種別列 211b 及びホーム ID 列 211c で特定される通信路が健全であるか否かを格納する。

[0118] 通信路健全性テーブル 211a により、ホーム ID で示されるホーム 3 毎に、ホームサーバ間通信路、ローカル有線通信路及びローカル無線通信路の健全性を示すことができる。

[0119] 図 2 に戻り、通信路監視部 212 は、ホーム 3A、3B のそれぞれにおいて、監視対象とする通信路を監視して、その通信路が健全であるか否かを特定する。通信路監視部 212 は、その監視結果を通信路健全性情報に記憶させる。通信路監視部 212 での具体的な処理は、実施の形態 1 と同様である。

[0120] 鉄道車両ホーム接近判定部 213 は、ホーム 3 毎に、鉄道車両 4 が到着先であるホーム 3 に設定距離以内まで接近したか否かを判定する。そして、鉄道車両ホーム接近判定部 213 は、鉄道車両 4 がホーム 3 に設定距離以内まで接近した場合には、通信方式切替判定部 214 に、鉄道車両 4 が接近したホーム 3 のホーム ID を通知する。

[0121] 通信方式切替判定部 214 は、鉄道車両ホーム接近判定部 213 からの通知を受けると、通信方式を公衆無線方式からローカル無線方式に切り替えられるか否かを判定する。そして、通信方式切替判定部 214 は、切替可と判定した場合には、鉄道車両 4 の移動体通信装置 170 と、映像データを取得するカメラ 140 が配置されているホーム 3 のホーム内通信装置 150 とに、ローカル無線方式への切替を指示する。

[0122] 実施の形態 2 の動作について説明する。

図 13 は、実施の形態 2 に係る移動体通信システム 200 の動作を示すシーケンス図である。

ここでは、鉄道車両 4 の乗務員は、ホーム 3B に設置されているカメラ 1

40Bで撮像された映像の表示を要求するものとする。

[0123] 図13は、実施の形態2における監視制御装置210が、公衆無線方式からローカル無線方式に通信方式を切り替える動作を示す。

但し、実施の形態2では、実施の形態1と異なり、乗務員が取得を希望する映像を任意に切り替えることができるようにするため、鉄道車両4が到着するホーム3に設置されているローカル無線通信装置160と、移動体通信装置170との間の健全性、並びに、鉄道車両4が到着するホーム3に設置されているローカル無線通信装置160と、駅2内のホーム内通信装置150A、150Bとの間の全ての通信路の健全性を確認し、ローカル無線方式への切り替えが判定される。

[0124] まず、監視制御装置210の鉄道車両ホーム接近判定部213は、鉄道車両4が到着先であるホーム3Aの設定距離内に入ると、通信方式切替判定部214に鉄道車両4が接近したホーム3AのホームIDである「AAA」を通知する(S40)。

[0125] 次に、通信方式切替判定部214は、ホームIDの通知を受けると、通信路健全性情報記憶部211に記憶されている通信路健全性情報を参照して、移動体通信装置170と、ホーム内通信装置150A、150Bとの間におけるローカル無線方式への通信方式の切替の可否を判定する。ここでの判定処理の内容は、後述するが、実施の形態2では、実施の形態1とは異なり、駅2に配置されている全てのホーム内通信装置150A、150Bと、移動体通信装置170との間のローカル無線方式への通信方式の切り替えの可否が判定される。ここでは、通信方式の切替の判定結果が可であったものとして、説明を行う。

[0126] 次に、通信方式を切り替えることができる場合、監視制御装置210の通信方式切替判定部214は、公衆通信部116に、公衆通信網6を介して移動体通信装置170へ通信方式の切替指示を送信させる(S41)。ここでの切替指示は、鉄道車両4が接近しているホーム3Aのローカル無線通信装置160Aが提供するローカル無線通信方式への切り替えを指示するもので

あり、ホーム 3 A のホーム I D が含まれているものとする。

[0127] また、監視制御装置 2 1 0 の通信方式切替判定部 2 1 4 は、通信網接続部 1 1 5 に、全てのホーム内通信装置 1 5 0（ここでは、ホーム内通信装置 1 5 0 A 及びホーム内通信装置 1 5 0 B）へも通信方式の切替指示を送信させる（S 4 2）。この通信方式の切替指示の送信には、例えばローカル有線通信路を用いることができる。

[0128] 次に、移動体通信装置 1 7 0 の通信制御部 1 7 3 は、ローカル無線通信機能部 1 7 2 に、ローカル無線方式を用いて、通信方式の切替確認を全てのホーム内通信装置 1 5 0 へ送信させる（S 4 3）。この切り替え確認は、ローカル無線通信装置 1 6 0 A、ネットワークスイッチ 1 3 0 B、ネットワークスイッチ 1 3 0 A、ローカル通信サーバ 1 2 0、ネットワークスイッチ 1 3 0 A 及びネットワークスイッチ 1 3 0 B を介して、ホーム内通信装置 1 5 0 A 及びホーム内通信装置 1 5 0 B に伝送される。

[0129] 次に、通信方式切替確認を受信すると、全てのホーム内通信装置 1 5 0 の接続制御部 1 5 3 は、装置接続部 1 5 4 に、通信方式の切替確認応答を送信させる（S 4 4）。この切替確認応答は、ホーム内通信装置 1 5 0 A 及びホーム内通信装置 1 5 0 B から、ネットワークスイッチ 1 3 0 B、ネットワークスイッチ 1 3 0 A、ローカル通信サーバ 1 2 0、ネットワークスイッチ 1 3 0 A、ネットワークスイッチ 1 3 0 B 及びローカル無線通信装置 1 6 0 A を介して、移動体通信装置 1 7 0 に伝送される。

[0130] 次に、鉄道車両 4 のカメラモニタ 2 8 0 は、移動体通信装置 1 7 0 に、映像データ要求をカメラ 1 4 0 B へ送信させる（S 4 5）。この時、データ送信に用いられる通信方式は、ステップ S 4 3 において通信方式の切替確認を送信した移動体通信装置 1 7 0 が、ステップ S 4 4 において、ホーム内通信装置 1 5 0 B から、一定時間以内に通信方式の切替確認応答を受信していればローカル無線通信方式が用いられる。一方、そのような切替確認応答が一定時間以内に受信されない場合には、公衆無線方式が用いられる。

[0131] ここでは、切替確認応答が一定時間以内に受信されているものとして、説

明する。具体的には、移動体通信装置 170 は、装置接続部 174 でホーム 3B の映像データ要求を受信して、その映像データ要求を通信制御部 173 に与える。通信制御部 173 は、ローカル無線通信機能部 172 に、その映像データ要求をカメラ 140B へ送信させる（S46）。

[0132] ローカル無線通信装置 160A のローカル無線通信部 162 は、その映像データ要求を受信し、受信された映像データ要求は、通信網接続部 161 からネットワークスイッチ 130B に与えられ、ネットワークスイッチ 130A、ローカル通信サーバ 120、ネットワークスイッチ 130A、ネットワークスイッチ 130B 及びホーム内通信装置 150B を経由して、カメラ 140B に伝送される（S47）。

[0133] 映像データ要求を受信すると、カメラ 140B は、映像データをカメラモニタ 280 に送信する（S48）。この映像データは、ホーム内通信装置 150B、ネットワークスイッチ 130B、ネットワークスイッチ 130A、ローカル通信サーバ 120、ネットワークスイッチ 130A 及びネットワークスイッチ 130B を経由して、ローカル無線通信装置 160A に伝送される。

[0134] ローカル無線通信装置 160A では、通信網接続部 161 が映像データを受信すると、その映像データを、ローカル無線通信部 162 から送信する（S49）。

[0135] 鉄道車両 4 の移動体通信装置 170 では、ローカル無線通信機能部 172 が映像データを受信し、その映像データを通信制御部 173 に与える。通信制御部 173 は、その映像データを、装置接続部 174 にカメラモニタ 280 へ送信させる（S50）。

[0136] 以上のようにして、移動体通信システム 200 は、公衆無線方式からローカル無線方式に通信方式を切り替えて、カメラ 140B からカメラモニタ 280 へ確実に映像データを送信することができる。

[0137] なお、ステップ S40 でホーム ID の通知を受けた通信方式切替判定部 214 が、通信方式を切り替えることができないと判定した場合には、通信方

式を切り替えずに、公衆無線方式がそのまま利用される。この場合、カメラ 140Bとカメラモニタ280とは、公衆無線方式で、映像データ要求と、映像データを送受信する。

[0138] 図14は、監視制御装置210の通信方式切替判定部214が、通信方式を、公衆無線方式からローカル無線方式に切り替えるか否かを判断する処理を示すフローチャートである。

[0139] 監視制御装置210の通信方式切替判定部214は、鉄道車両ホーム接近判定部213から、鉄道車両4が接近したホーム3のホームIDを受け取ったか否かを判断する(S60)。ホームIDの通知を受け取った場合(S60でYes)には、処理はステップS61に進む。

[0140] ステップS61では、通信方式切替判定部214は、通信路健全性情報記憶部211に記憶されている通信路健全性情報を参照して、ステップS60で受け取ったホームIDに対応付けられているローカル有線通信路及びローカル無線通信路の両方の健全性を確認して、その両方の通信路が健全であるか否かを判断する。これらの両方の通信路の少なくとも何れか一方が健全ではない場合(S61でNo)には、処理はステップS62に進み、これらの両方の通信路が健全である場合(S61でYes)には、処理はステップS63に進む。

[0141] ステップS62では、通信方式切替判定部214は、鉄道車両4が接近しているホーム3においてローカル有線通信路及びローカル無線通信路の少なくとも何れか一方が健全ではないため、ローカル無線方式への切り替えを行うことができないと判定する。

[0142] ステップS63では、通信方式切替判定部214は、全てのホーム3に配置されている全てのホーム内通信装置150と、ローカル通信サーバ120との通信路である全てのホームサーバ間通信路が健全であるか否かを判断する。少なくとも一つのホームサーバ間通信路が健全ではない場合(S63でNo)には、処理はステップS64に進み、全てのホームサーバ間通信路が健全である場合(S63でYes)には、処理はステップS65に進む。

- [0143] ステップS 6 4 では、通信方式切替判定部 2 1 4 は、何れかのホーム 3 に配置されているカメラ 1 4 0 から映像データを取得することができないため、ローカル無線方式への切り替えを行うことができないと判定する。
- [0144] 一方、ステップS 6 5 では、通信方式切替判定部 2 1 4 は、全ての通信路が健全であるため、ローカル無線方式への切り替えを行うことができると判定する。
- [0145] そして、通信方式切替判定部 2 1 4 は、移動体通信装置 1 7 0 には、ステップS 6 0 で取得されたホーム I D と、通信方式の切替指示とを出力し、鉄道車両 4 の乗務員が表示を望む映像を撮像しているカメラ 1 4 0 が配置されているホーム 3 のホーム内通信装置 1 5 0 には、通信方式の切替指示を出力する（S 6 6）。
- [0146] 以上のように、実施の形態 2 では、複数のホーム 3 の各々に対応付けて、ホーム内通信装置 1 5 0 及びローカル無線通信装置 1 6 0 を配置することで、複数のホーム内通信装置 1 5 0 及び複数のローカル無線通信装置 1 6 0 が備えられている。そして、ホーム内通信装置 1 5 0 及びローカル無線通信装置 1 6 0 の間にシステム通信路を形成することで、複数のホーム内通信装置 1 5 0 及び複数のローカル無線通信装置 1 6 0 の間に複数のシステム通信路が形成される。
- [0147] そして、実施の形態 2 における監視制御装置 2 1 0 は、複数のホーム 3 の内、鉄道車両 4 が到着する一つのホーム 3 である到着ホームに対応付けられているローカル無線通信装置 1 6 0 の通信範囲に鉄道車両 4 が入った場合に、到着ホームに対応付けられているローカル無線通信装置 1 6 0 に至る全てのシステム通信路が健全であり、かつ、到着ホームに対応付けられているローカル無線通信装置 1 6 0 と、鉄道車両 4 との間のローカル無線通信路が健全であれば、その到着ホームに対応付けられているローカル無線通信装置 1 6 0 に映像データを送信させる。一方、到着ホームに対応付けられているローカル無線通信装置 1 6 0 に至る全てのシステム通信路、及び、到着ホームに対応付けられているローカル無線通信装置 1 6 0 と、鉄道車両 4 との間の

ローカル無線通信路の少なくとも一つが健全でなければ、その到着ホームに対応付けられているホーム内通信装置 150 に映像データを送信させる。

[0148] なお、実施の形態 2 では、複数のホーム内通信装置 150 のそれぞれに、複数のカメラ 140 のそれぞれが接続されている。複数のカメラ 140 のそれぞれは、複数のホーム 3 のそれぞれの映像を撮像した映像データを対象データとして取得する。

[0149] 以上説明したように、実施の形態 2 でも、ホーム 3 のホーム内通信装置 150 と、鉄道車両 4 の移動体通信装置 170 との間の通信路において、映像データの要求前に、予めローカル無線方式に切り替えることができるか否かの判定を行っているため、通信方式をローカル無線方式に切り替えても、確実に通信を行うことができる。

[0150] なお、実施の形態 2 では、鉄道車両 4 を識別するための鉄道車両識別情報である鉄道車両 ID を用いて、鉄道車両 4 毎に通信路の健全性を通信路健全性情報に格納することで、複数の鉄道車両 4 の各々で、通信方式の切替を管理することもできる。

[0151] 実施の形態 3.

実施の形態 2 は、一つの駅 2 に設けられている複数のホーム 3 に配置されている複数のカメラ 140 から選択されたカメラ 140 で撮像された映像の映像データを受信する場合であるが、実施の形態 3 は、複数の駅がある場合について説明する。

[0152] 図 15 は、実施の形態 3 に係る移動体通信システム 300 の構成を概略的に示すブロック図である。

図 15 では、移動体通信システム 300 は、指令室 1、駅 2 A、2 B 及び鉄道車両 4 で利用されるシステムとして説明する。実施の形態 3 では、複数の駅 2 A、2 B のそれぞれに、複数のホーム 3 A、3 B のそれぞれが設けられている。なお、駅 2 A、2 B の各々を特に区別する必要がない場合には、駅 2 A、2 B の各々を駅 2 という。また、ホーム 3 A、3 B の各々を特に区別する必要がない場合には、ホーム 3 A、3 B の各々を、ホーム 3 という。

また、図 15 では、二つの駅 2 A、2 B 及び二つのホーム 3 A、3 B が表わされているが、三つ以上の駅 2 又は三つ以上のホーム 3 が設けられていてもよい。

[0153] 移動体通信システム 300 は、監視制御装置 310 と、ローカル通信サーバ 120 と、ネットワークスイッチ 130 A、130 B、130 C と、カメラ 140 A、140 B と、ホーム内通信装置 150 A、150 B と、ローカル無線通信装置 160 A、160 B と、移動体通信装置 170 と、カメラモニタ 380 とを備える。

[0154] 実施の形態 3 においては、指令室 1 に、ネットワークスイッチ 130 A が配置されている。また、駅 2 A に、ネットワークスイッチ 130 B 及びホーム 3 A が設けられており、ホーム 3 A に、カメラ 140 A、ホーム内通信装置 150 A 及びローカル無線通信装置 160 A が配置されている。さらに、駅 2 B に、ネットワークスイッチ 130 C 及びホーム 3 B が設けられており、ホーム 3 B に、カメラ 140 B、ホーム内通信装置 150 B 及びローカル無線通信装置 160 B が配置されている。

そして、ネットワークスイッチ 130 B には、ホーム内通信装置 150 A 及びローカル無線通信装置 160 A が接続されており、ネットワークスイッチ 130 C には、ホーム内通信装置 150 B 及びローカル無線通信装置 160 B が接続されている。

但し、ネットワークスイッチ 130 A、130 B、130 C、カメラ 140 A、140 B、ホーム内通信装置 150 A、150 B 及びローカル無線通信装置 160 A、160 B の構成自体は、実施の形態 1 におけるネットワークスイッチ 130、カメラ 140、ホーム内通信装置 150 及びローカル無線通信装置 160 と同様である。

[0155] なお、ネットワークスイッチ 130 A、130 B、130 C の各々、カメラ 140 A、140 B の各々、ホーム内通信装置 150 A、150 B の各々及びローカル無線通信装置 160 A、160 B の各々を特に区別する必要がない場合には、ネットワークスイッチ 130 A、130 B、130 C の各々

、カメラ１４０Ａ、１４０Ｂの各々、ホーム内通信装置１５０Ａ、１５０Ｂの各々及びローカル無線通信装置１６０Ａ、１６０Ｂの各々を、それぞれ、ネットワークスイッチ１３０、カメラ１４０、ホーム内通信装置１５０及びローカル無線通信装置１６０という。

[0156] また、実施の形態３に係る移動体通信システム３００のローカル通信サーバ１２０及び移動体通信装置１７０は、実施の形態１に係る移動体通信システム１００のローカル通信サーバ１２０及び移動体通信装置１７０と同様である。

[0157] 実施の形態３におけるカメラモニタ３８０では、鉄道車両４に乗車する乗務員は、複数のカメラ１４０Ａ、１４０Ｂで撮像された映像データの内、カメラモニタ３８０に表示させる映像の映像データを選択することができるようにしているものとする。例えば、鉄道車両４に乗車する乗務員は、カメラモニタ３８０において、駅２Ａ及びホーム３Ａの組み合わせ、並びに、駅２Ｂ及びホーム３Ｂの組み合わせの何れかを選択することで、選択された組み合わせに含まれているホーム３に配置されているカメラ１４０からの映像データで示される映像がカメラモニタ３８０に表示されるものとする。

[0158] ここで、実施の形態３では、駅２Ａ、２Ｂのそれぞれに、駅２を識別するための識別情報である駅識別情報としての駅ＩＤが割り当てられており、さらに、ホーム３Ａ、３Ｂのそれぞれに、ホーム３を識別するための識別情報であるホーム識別情報としてのホームＩＤが割り当てられている。そして、駅ＩＤ及びホームＩＤにより、その駅２及びホーム３に配置されているカメラ１４０、ホーム内通信装置１５０及びローカル無線通信装置１６０を識別することができるようになっている。

[0159] 図２に示されているように、実施の形態３における監視制御装置３１０は、通信路健全性情報記憶部３１１と、通信路監視部３１２と、鉄道車両ホーム接近判定部３１３と、通信方式切替判定部３１４と、通信網接続部１１５と、公衆通信部１１６とを備える。

実施の形態３における監視制御装置３１０の通信網接続部１１５及び公衆

通信部 116 は、実施の形態 1 における監視制御装置 110 の通信網接続部 115 及び公衆通信部 116 と同様である。

[0160] 通信路健全性情報記憶部 311 は、通信路監視部 312 が監視する通信路の健全性を示す通信路健全性情報を記憶する。

実施の形態 3 では、通信路監視部 312 は、複数の駅 2A、2B に設けられている複数のホーム 3A、3B に配置されている、ホーム内通信装置 150A、150B のそれぞれと、ローカル無線通信装置 160A、160B のそれぞれとの通信路を監視しているため、実施の形態 3 の通信路健全性情報は、複数の駅 2A、2B における複数のホーム 3A、3B に配置されている、ホーム内通信装置 150A、150B のそれぞれと、ローカル無線通信装置 160A、160B のそれぞれとの通信路が健全であるか否かを示す。

[0161] 図 16 は、実施の形態 3 における通信路健全性情報の一例を示す概略図である。

図 16 は、通信路健全性情報の一例として、通信路健全性テーブル 311a を示す。

通信路健全性テーブル 311a は、通信路種別列 311b と、駅 ID 列 311c と、ホーム ID 列 311d と、健全性列 311e とを有する。

[0162] 通信路種別列 311b は、通信路監視部 312 が監視する通信路を識別するための通信路種別を格納する。実施の形態 3 でも、通信路監視部 312 は、ホームサーバ間通信路、ローカル有線通信路及びローカル無線通信路を監視する。

なお、実施の形態 3 では、ホームサーバ間通信路及びローカル有線通信路の組み合わせによりシステム通信路が形成される。

[0163] ホームサーバ間通信路は、図 15 において、ホーム内通信装置 150A と、ローカル通信サーバ 120 との間において、ネットワークスイッチ 130A、130B を経由する通信路、又は、ホーム内通信装置 150B と、ローカル通信サーバ 120 との間において、ネットワークスイッチ 130A、130C を経由する通信路である。

ローカル有線通信路は、図 15 において、ローカル通信サーバ 120 と、ローカル無線通信装置 160 A との間において、ネットワークスイッチ 130 A、130 B を経由する通信路、又は、ローカル通信サーバ 120 と、ローカル無線通信装置 160 B との間において、ネットワークスイッチ 130 A、130 C を経由する通信路である。

ローカル無線通信路は、図 15 において、ローカル無線通信装置 160 A と、移動体通信装置 170 との間において、ローカル無線方式で通信する際の通信路、又は、ローカル無線通信装置 160 B と、移動体通信装置 170 との間において、ローカル無線方式で通信する際の通信路のことである。

[0164] 駅 I D 列 311 c は、ホーム 3 が設けられている駅 2 の駅 I D を格納する。ここで、「XXX」は、駅 2 A を示し、「YYY」は、駅 2 B を示すものとする。

[0165] ホーム I D 列 311 d は、ホーム内通信装置 150 A、150 B 又はローカル無線通信装置 160 A、160 B が配置されているホーム 3 のホーム I D を格納する。ここで、「AAA」は、ホーム 3 A を示し、「BBB」は、ホーム 3 B を示すものとする。

[0166] 健全性列 211 e は、通信路種別列 311 b、駅 I D 列 311 c 及びホーム I D 列 311 d で特定される通信路が健全であるか否かを格納する。

[0167] 通信路健全性テーブル 311 a により、駅 I D で示される駅 2 及びホーム I D で示されるホーム 3 の組み合わせ毎に、ホームサーバ間通信路、ローカル有線通信路及びローカル無線通信路の健全性を示すことができる。

[0168] 図 2 に戻り、通信路監視部 312 は、駅 2 及びホーム 3 の組み合わせのそれぞれにおいて、監視対象とする通信路を監視して、その通信路が健全であるか否かを特定する。通信路監視部 312 は、その監視結果を通信路健全性情報に記憶させる。通信路監視部 312 での具体的な処理は、実施の形態 1 と同様である。

[0169] 鉄道車両ホーム接近判定部 313 は、駅 2 及びホーム 3 の組み合わせ毎に、鉄道車両 4 が到着先である駅 2 のホーム 3 に設定距離以内まで接近したか

否かを判定する。そして、鉄道車両ホーム接近判定部 313 は、鉄道車両 4 が駅 2 のホーム 3 に設定距離以内まで接近した場合には、通信方式切替判定部 314 に、鉄道車両 4 が接近した駅 2 のホーム 3 の駅 ID 及びホーム ID を通知する。

[0170] 通信方式切替判定部 314 は、鉄道車両ホーム接近判定部 313 からの通知を受けると、通信方式を公衆無線方式からローカル無線方式に切り替えられるか否かを判定する。そして、通信方式切替判定部 314 は、切替可と判定した場合には、鉄道車両 4 の移動体通信装置 170 と、映像データを取得するカメラ 140 が配置されている駅 2 のホーム 3 のホーム内通信装置 150 とに、ローカル無線方式への切替を指示する。

[0171] 実施の形態 3 の動作について説明する。

図 17 は、実施の形態 3 に係る移動体通信システム 300 の動作を示すシーケンス図である。

ここでは、鉄道車両 4 は、駅 2 A のホーム 3 A に到着するが、鉄道車両 4 の乗務員は、駅 2 B のホーム 3 B に設置されているカメラ 140 B で撮像された映像の表示を要求するものとする。

[0172] 図 17 は、実施の形態 3 における監視制御装置 310 が、公衆無線方式からローカル無線方式に通信方式を切り替える動作を示す。

但し、実施の形態 3 では、実施の形態 1 と異なり、乗務員が取得を希望する映像を任意に切り替えることができるようにするため、鉄道車両 4 が到着するホーム 3 に設置されているローカル無線通信装置 160 と、移動体通信装置 170 との間の健全性、並びに、鉄道車両 4 が到着するホーム 3 に設置されているローカル無線通信装置 160 と、駅 2 内のホーム内通信装置 150 A、150 B との間の全ての通信路の健全性を確認し、ローカル無線方式への切り替えが判定される。

[0173] まず、監視制御装置 310 の鉄道車両ホーム接近判定部 313 は、鉄道車両 4 が到着先である駅 2 A のホーム 3 A の設定距離内に入ると、通信方式切替判定部 314 にその駅 2 A の駅 ID である「XXX」及びそのホーム 3 A

のホームIDである「AAA」を通知する（S70）。

[0174] 次に、通信方式切替判定部314は、駅ID及びホームIDの通知を受けると、通信路健全性情報記憶部311に記憶されている通信路健全性情報を参照して、移動体通信装置170と、ホーム内通信装置150A、150Bとの間におけるローカル無線方式への通信方式の切替の可否を判定する。ここでの判定処理の内容は、後述するが、実施の形態3では、実施の形態1とは異なり、駅2に配置されている全てのホーム内通信装置150A、150Bと、移動体通信装置170との間のローカル無線方式への通信方式の切り替えの可否が判定される。ここでは、通信方式の切替の判定結果が可であったものとして、説明を行う。

[0175] 次に、通信方式を切り替えることができる場合、監視制御装置310の通信方式切替判定部314は、公衆通信部116に、公衆通信網6を介して移動体通信装置170へ通信方式の切替指示を送信させる（S71）。ここでの切替指示は、鉄道車両4が接近している駅2Aのホーム3Aに配置されているローカル無線通信装置160Aが提供するローカル無線通信方式への切り替えを指示するものであり、駅2Aの駅ID及びホーム3AのホームIDが含まれているものとする。

[0176] また、監視制御装置310の通信方式切替判定部314は、通信網接続部115に、全てのホーム内通信装置150（ここでは、ホーム内通信装置150A及びホーム内通信装置150B）へも通信方式の切替指示を送信させる（S72）。この通信方式の切替指示の送信には、例えばローカル有線通信路を用いることができる。

[0177] 次に、移動体通信装置170の通信制御部173は、ローカル無線通信機能部172に、ローカル無線方式を用いて、通信方式の切替確認を全てのホーム内通信装置150へ送信させる（S73）。この切替確認は、ローカル無線通信装置160A、ネットワークスイッチ130B、ネットワークスイッチ130A、ローカル通信サーバ120、ネットワークスイッチ130A及びネットワークスイッチ130Bを介して、ホーム内通信装置150Aに

伝送される。また、この切替確認は、ローカル無線通信装置 160 A、ネットワークスイッチ 130 B、ネットワークスイッチ 130 A、ローカル通信サーバ 120、ネットワークスイッチ 130 A 及びネットワークスイッチ 130 C を介して、ホーム内通信装置 150 B に伝送される。

[0178] 次に、通信方式切替確認を受信すると、全てのホーム内通信装置 150 の接続制御部 153 は、装置接続部 154 に、通信方式の切替確認応答を送信させる（S74）。この切替確認応答は、ホーム内通信装置 150 A からは、ネットワークスイッチ 130 B、ネットワークスイッチ 130 A、ローカル通信サーバ 120、ネットワークスイッチ 130 A、ネットワークスイッチ 130 B 及びローカル無線通信装置 160 A を介して、移動体通信装置 170 に伝送される。また、この切替確認応答は、ホーム内通信装置 150 B からは、ネットワークスイッチ 130 C、ネットワークスイッチ 130 A、ローカル通信サーバ 120、ネットワークスイッチ 130 A、ネットワークスイッチ 130 B 及びローカル無線通信装置 160 A を介して、移動体通信装置 170 に伝送される。

[0179] 次に、鉄道車両 4 のカメラモニタ 380 は、移動体通信装置 170 に、映像データ要求をカメラ 140 B へ送信させる（S75）。この時、データ送信に用いられる通信方式は、ステップ S73 において通信方式の切替確認を送信した移動体通信装置 170 が、ステップ S74 において、ホーム内通信装置 150 B から、一定時間以内に通信方式の切替確認応答を受信していればローカル無線通信方式が用いられる。一方、そのような切替確認応答が一定時間以内に受信されない場合には、公衆無線方式が用いられる。

[0180] ここでは、切替確認応答が一定時間以内に受信されているものとして、説明する。具体的には、移動体通信装置 170 は、装置接続部 174 で駅 2 B のホーム 3 B の映像データ要求を受信して、その映像データ要求を通信制御部 173 に与える。通信制御部 173 は、ローカル無線通信機能部 172 に、その映像データ要求をカメラ 140 B へ送信させる（S76）。

[0181] ローカル無線通信装置 160 A のローカル無線通信部 162 は、その映像

データ要求を受信し、受信された映像データ要求は、通信網接続部 161 からネットワークスイッチ 130B に与えられ、ネットワークスイッチ 130A、ローカル通信サーバ 120、ネットワークスイッチ 130A、ネットワークスイッチ 130C 及びホーム内通信装置 150B を経由して、カメラ 140B に伝送される (S77)。

[0182] 映像データ要求を受信すると、カメラ 140B は、映像データをカメラモニタ 380 に送信する (S78)。この映像データは、ホーム内通信装置 150B、ネットワークスイッチ 130C、ネットワークスイッチ 130A、ローカル通信サーバ 120、ネットワークスイッチ 130A 及びネットワークスイッチ 130B を経由して、ローカル無線通信装置 160A に伝送される。

[0183] ローカル無線通信装置 160A では、通信網接続部 161 が映像データを受信すると、その映像データを、ローカル無線通信部 162 から送信する (S79)。

[0184] 鉄道車両 4 の移動体通信装置 170 では、ローカル無線通信機能部 172 が映像データを受信し、その映像データを通信制御部 173 に与える。通信制御部 173 は、その映像データを、装置接続部 174 にカメラモニタ 380 へ送信させる (S80)。

[0185] 以上のようにして、移動体通信システム 300 は、公衆無線方式からローカル無線方式に通信方式を切り替えて、カメラ 140B からカメラモニタ 380 へ確実に映像データを送信することができる。

[0186] なお、ステップ S70 で駅 ID 及びホーム ID の通知を受けた通信方式切替判定部 314 が、通信方式を切り替えることができないと判定した場合には、通信方式を切り替えずに、公衆無線方式がそのまま利用される。この場合、カメラ 140B とカメラモニタ 380 とは、公衆無線方式で、映像データ要求と、映像データとを送受信する。

[0187] 図 18 は、監視制御装置 310 の通信方式切替判定部 314 が、通信方式を、公衆無線方式からローカル無線方式に切り替えるか否かを判断する処理

を示すフローチャートである。

- [0188] 監視制御装置 310 の通信方式切替判定部 314 は、鉄道車両ホーム接近判定部 313 から、鉄道車両 4 が接近した駅 2 のホーム 3 の駅 ID 及びホーム ID を受け取ったか否かを判断する (S90)。駅 ID 及びホーム ID の通知を受け取った場合 (S90 で Yes) には、処理はステップ S91 に進む。
- [0189] ステップ S91 では、通信方式切替判定部 314 は、通信路健全性情報記憶部 311 に記憶されている通信路健全性情報を参照して、ステップ S90 で受け取った駅 ID 及びホーム ID の組み合わせに対応付けられているローカル有線通信路及びローカル無線通信路の両方の健全性を確認して、その両方の通信路が健全であるか否かを判断する。これらの両方の通信路の少なくとも何れか一方が健全ではない場合 (S91 で No) には、処理はステップ S92 に進み、これらの両方の通信路が健全である場合 (S91 で Yes) には、処理はステップ S93 に進む。
- [0190] ステップ S92 では、通信方式切替判定部 314 は、鉄道車両 4 が接近している駅 2 及びホーム 3 においてローカル有線通信路及びローカル無線通信路の少なくとも何れか一方が健全ではないため、ローカル無線方式への切り替えを行うことができないと判定する。
- [0191] ステップ S93 では、通信方式切替判定部 314 は、全ての駅 2 及びホーム 3 に配置されている全てのホーム内通信装置 150 と、ローカル通信サーバ 120 との通信路である全てのホームサーバ間通信路が健全であるか否かを判断する。少なくとも一つのホームサーバ間通信路が健全ではない場合 (S93 で No) には、処理はステップ S94 に進み、全てのホームサーバ間通信路が健全である場合 (S93 で Yes) には、処理はステップ S95 に進む。
- [0192] ステップ S94 では、通信方式切替判定部 314 は、何れかのホーム 3 に配置されているカメラ 140 から映像データを取得することができないため、ローカル無線方式への切り替えを行うことができないと判定する。

- [0193] 一方、ステップS 9 5 では、通信方式切替判定部 3 1 4 は、全ての通信路が健全であるため、ローカル無線方式への切り替えを行うことができると判定する。
- [0194] そして、通信方式切替判定部 3 1 4 は、移動体通信装置 1 7 0 には、ステップS 9 0 で取得された駅 I D 及びホーム I D と、通信方式の切替指示とを出力し、鉄道車両 4 の乗務員が表示を望む映像を撮像しているカメラ 1 4 0 が配置されている駅 2 及びホーム 3 のホーム内通信装置 1 5 0 には、通信方式の切替指示を出力する（S 9 6）。
- [0195] 以上のように、実施の形態 3 では、複数の駅の複数のホームの各々に対応付けて、ホーム内通信装置 1 5 0 及びローカル無線通信装置 1 6 0 を配置することで、複数のホーム内通信装置 1 5 0 及び複数のローカル無線通信装置 1 6 0 が備えられている。また、ホーム内通信装置 1 5 0 及びローカル無線通信装置 1 6 0 の間にシステム通信路を形成することで、複数のホーム内通信装置 1 5 0 及び複数のローカル無線通信装置 1 6 0 の間に複数のシステム通信路が形成されている。
- [0196] そして、実施の形態 3 における監視制御装置 3 1 0 は、複数のホーム 3 の内、鉄道車両 4 が到着する一つのホーム 3 である到着ホームに対応付けられているローカル無線通信装置 1 6 0 の通信範囲に鉄道車両 4 が入った場合に、到着ホームに対応付けられているローカル無線通信装置 1 6 0 に至る全てのシステム通信路が健全であり、かつ、到着ホームに対応付けられているローカル無線通信装置 1 6 0 と、鉄道車両 4 との間のローカル無線通信路が健全であれば、到着ホームに対応付けられているローカル無線通信装置 1 6 0 に映像データを送信させる。一方、到着ホームに対応付けられているローカル無線通信装置 1 6 0 に至る全てのシステム通信路、及び、到着ホームに対応付けられているローカル無線通信装置 1 6 0 と、鉄道車両 4 との間のローカル無線通信路の少なくとも一つが健全でなければ、到着ホームに対応付けられているホーム内通信装置 1 5 0 に映像データを送信させる。
- [0197] なお、実施の形態 3 では、複数のホーム内通信装置 1 5 0 のそれぞれに、

複数のカメラ 140 のそれぞれが接続されている。複数のカメラ 140 のそれぞれは、複数のホーム 3 のそれぞれの映像を撮像した映像データを対象データとして取得する。

[0198] 以上説明したように、実施の形態 3 でも、駅 2 及びホーム 3 のホーム内通信装置 150 と、鉄道車両 4 の移動体通信装置 170 との間の通信路において、映像データ要求を送信する前に、予めローカル無線方式に切り替えることができるか否かの判定を行っているため、通信方式をローカル無線方式に切り替えても、確実に通信を行うことができる。

[0199] なお、実施の形態 3 でも、鉄道車両 4 を識別するための鉄道車両識別情報である鉄道車両 ID を用いて、鉄道車両 4 毎に通信路の健全性を通信路健全性情報に格納することで、複数の鉄道車両 4 の各々で、通信方式の切替を管理することもできる。

符号の説明

[0200] 1 指令室、 2 駅、 3 ホーム、 4 鉄道車両、 5 公衆地上通信局、 6 公衆通信網、 100, 200, 300 移動体通信システム、 110, 210, 310 監視制御装置、 120 ローカル通信サーバ、 130 ネットワークスイッチ、 140 カメラ、 150 ホーム内通信装置、 160 ローカル無線通信装置、 170 移動体通信装置、 180 カメラモニタ。

請求の範囲

- [請求項1] 鉄道車両に送信する対象となるデータである対象データを、公衆通信網を用いて前記鉄道車両に無線で送信する公衆無線通信装置と、
前記公衆無線通信装置との間に形成された、少なくとも一部が有線となっているシステム通信路を介して、前記公衆無線通信装置から前記対象データを受け取り、前記対象データを、前記鉄道車両のホームの少なくとも一部をカバーする通信範囲を有するローカル無線通信方式を用いて、前記鉄道車両に送信するローカル無線通信装置と、
前記システム通信路が健全であるか否か、並びに、前記ローカル無線通信装置及び前記鉄道車両の間の前記ローカル無線通信方式を用いた通信路であるローカル無線通信路が健全であるか否かを監視し、前記鉄道車両が前記通信範囲に入った場合に、前記システム通信路及び前記ローカル無線通信路の両方が健全であれば、前記ローカル無線通信装置により前記対象データを送信させ、前記システム通信路及び前記ローカル無線通信路の少なくとも何れか一方が健全でなければ、前記公衆無線通信装置に前記対象データを送信させる監視制御装置と、
を備えること
を特徴とする通信システム。
- [請求項2] 前記公衆無線通信装置に接続され、前記鉄道車両に送信する対象となるデータである対象データを取得する対象データ取得装置をさらに備えること
を特徴とする請求項1に記載の通信システム。
- [請求項3] 前記対象データ取得装置は、前記ホームに設置され、前記ホームの映像を撮像した映像データを前記対象データとして取得すること
を特徴とする請求項2に記載の通信システム。
- [請求項4] 複数のホームの各々に対応付けて、前記公衆無線通信装置及び前記ローカル無線通信装置を配置することで、複数の公衆無線通信装置及び複数のローカル無線通信装置を備え、

前記公衆無線通信装置及び前記ローカル無線通信装置の間に前記システム通信路を形成することで、前記複数の公衆無線通信装置及び前記複数のローカル無線通信装置の間に複数のシステム通信路を形成し、

前記監視制御装置は、前記複数のホームの内、前記鉄道車両が到着する一つのホームである到着ホームに対応付けられている前記ローカル無線通信装置の前記通信範囲に前記鉄道車両が入った場合に、前記到着ホームに対応付けられている前記ローカル無線通信装置に至る全てのシステム通信路が健全であり、かつ、前記到着ホームに対応付けられている前記ローカル無線通信装置と、前記鉄道車両との間の前記ローカル無線通信路が健全であれば、前記到着ホームに対応付けられている前記ローカル無線通信装置に前記対象データを送信させ、前記複数のシステム通信路、及び、前記到着ホームに対応付けられている前記ローカル無線通信装置と、前記鉄道車両との間の前記ローカル無線通信路の少なくとも一つが健全でなければ、前記到着ホームに対応付けられている前記公衆無線通信装置に前記対象データを送信させること

を特徴とする請求項1に記載の通信システム。

[請求項5]

複数の駅の複数のホームの各々に対応付けて、前記公衆無線通信装置及び前記ローカル無線通信装置を配置することで、複数の公衆無線通信装置及び複数のローカル無線通信装置を備え、

前記公衆無線通信装置及び前記ローカル無線通信装置の間に前記システム通信路を形成することで、前記複数の公衆無線通信装置及び前記複数のローカル無線通信装置の間に複数のシステム通信路を形成し、

前記監視制御装置は、前記複数のホームの内、前記鉄道車両が到着する一つのホームである到着ホームに対応付けられている前記ローカル無線通信装置の前記通信範囲に前記鉄道車両が入った場合に、前記

到着ホームに対応付けられている前記ローカル無線通信装置に至る全てのシステム通信路が健全であり、かつ、前記到着ホームに対応付けられている前記ローカル無線通信装置と、前記鉄道車両との間の前記ローカル無線通信路が健全であれば、前記到着ホームに対応付けられている前記ローカル無線通信装置に前記対象データを送信させ、前記複数のシステム通信路、及び、前記到着ホームに対応付けられている前記ローカル無線通信装置と、前記鉄道車両との間の前記ローカル無線通信路の少なくとも一つが健全でなければ、前記到着ホームに対応付けられている前記公衆無線通信装置に前記対象データを送信させること

を特徴とする請求項 1 に記載の通信システム。

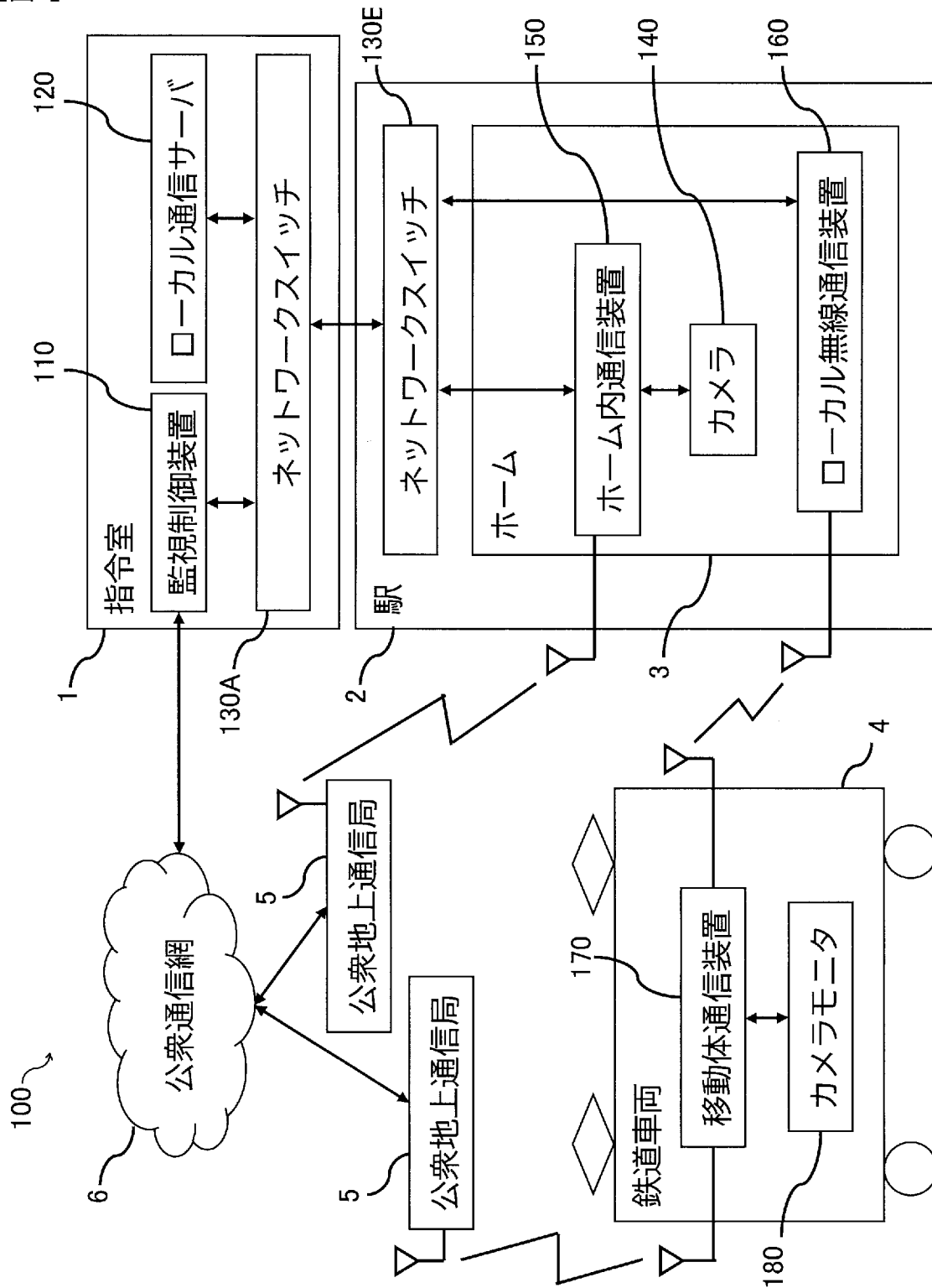
[請求項6] 前記複数の公衆無線通信装置のそれぞれに接続され、前記鉄道車両に送信する対象となるデータである対象データを取得する複数の対象データ取得装置をさらに備えること

を特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の通信システム。

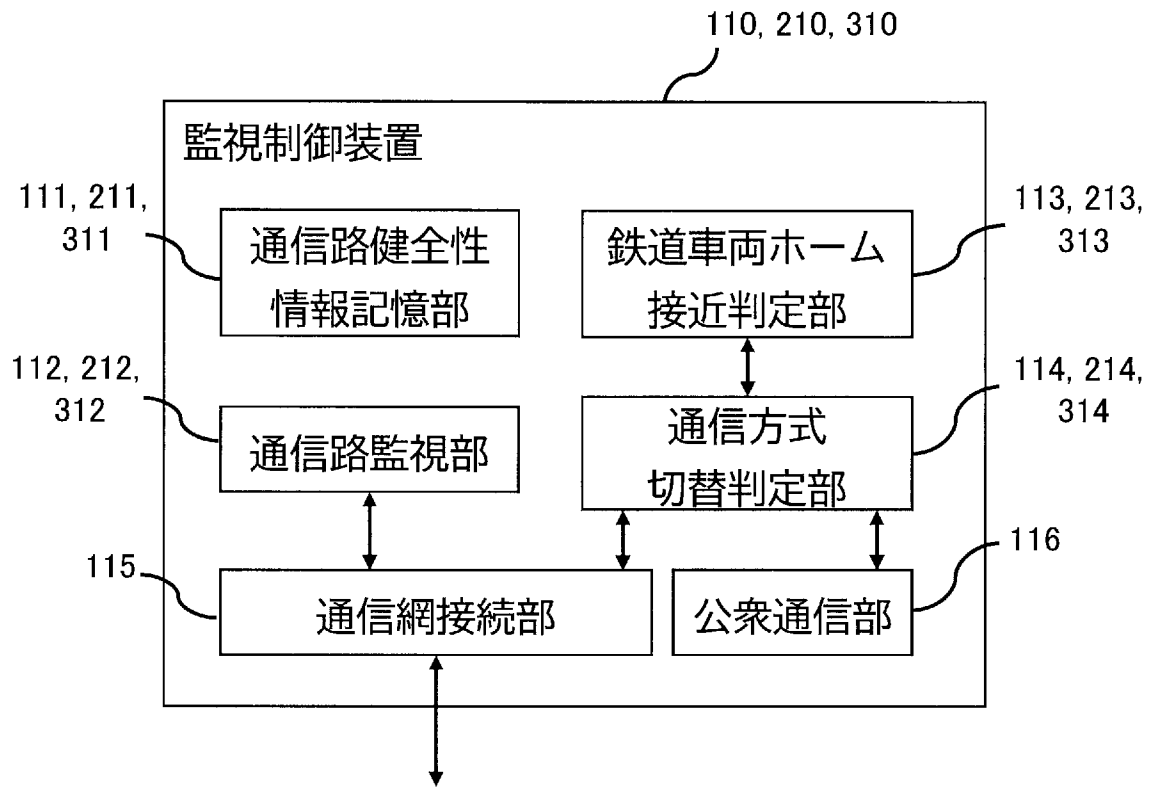
[請求項7] 前記複数の対象データ取得装置のそれぞれは、前記複数のホームのそれぞれに設置され、前記複数のホームのそれぞれの映像を撮像した映像データを前記対象データとして取得すること

を特徴とする請求項 6 に記載の通信システム。

[図1]



[図2]

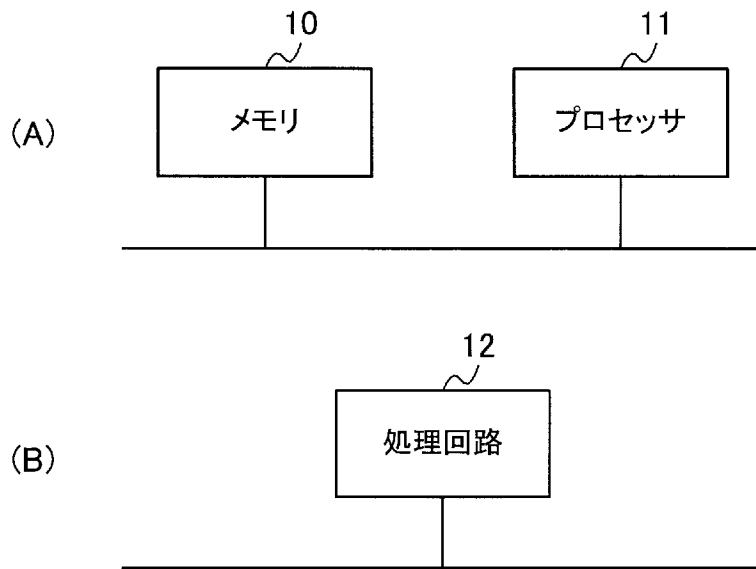


[図3]

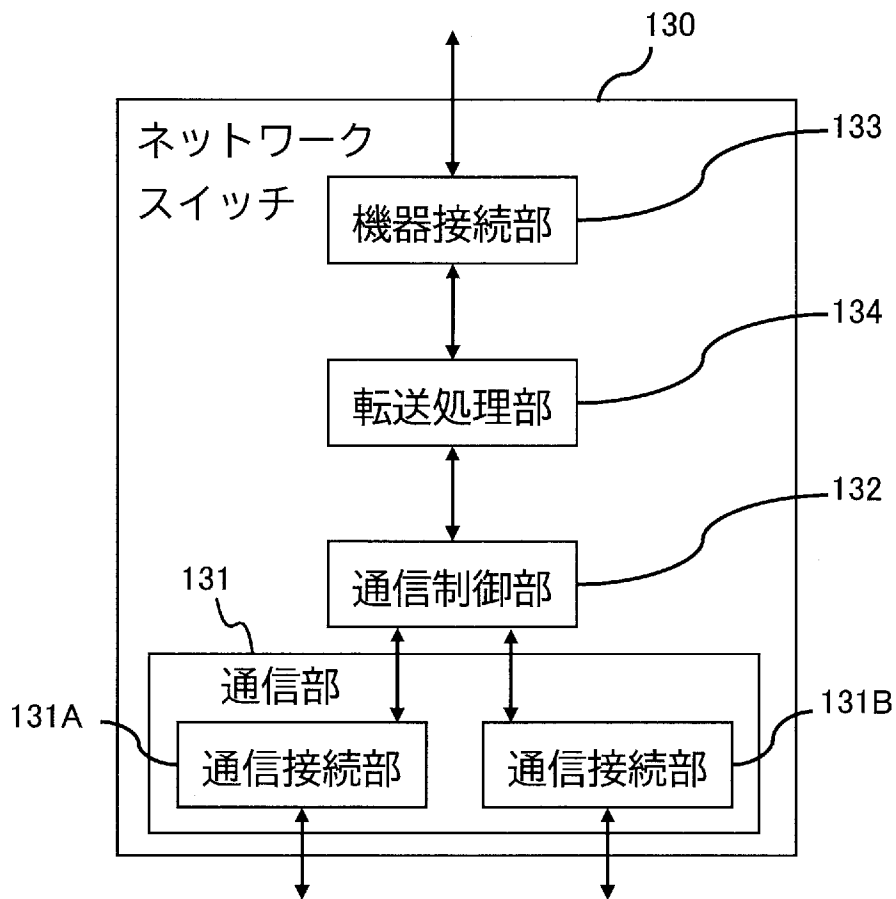
Figure 3 is a table showing communication path types and their integrity status. The table is labeled 111a, 111b, and 111c.

通信路種別	健全性
ホームサーバ間通信路	健全
□一カル有線通信路	健全
□一カル無線通信路	健全

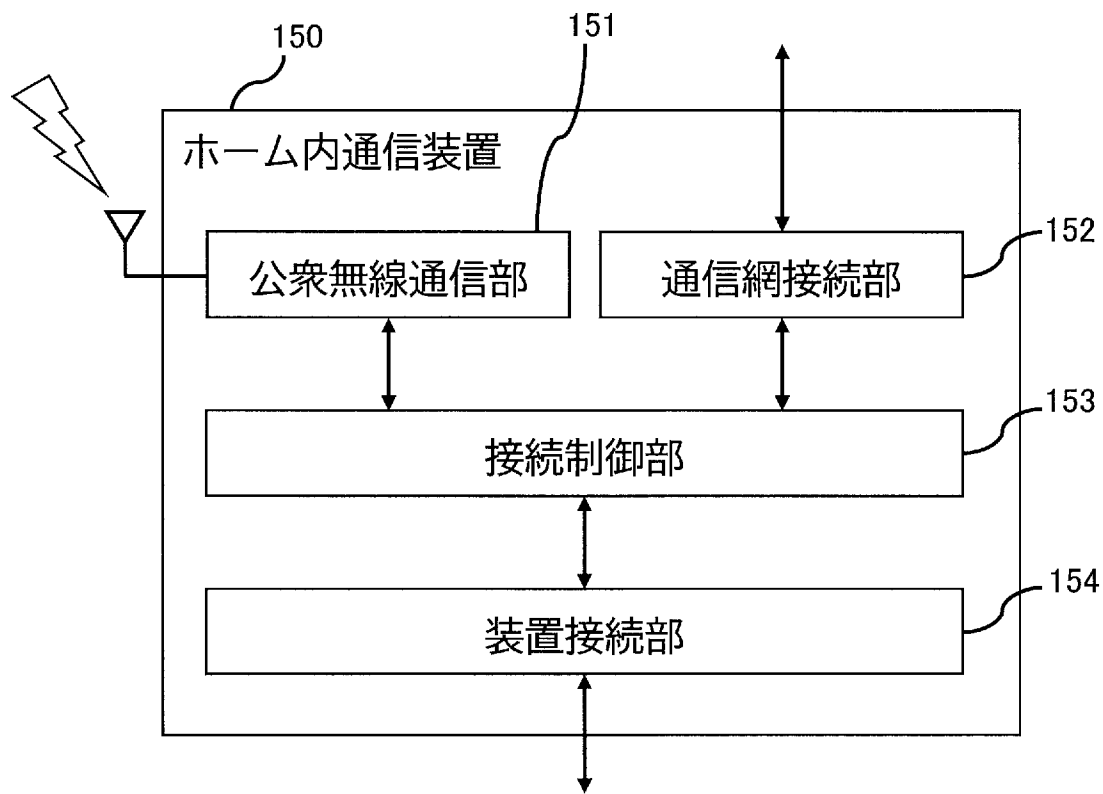
[図4]



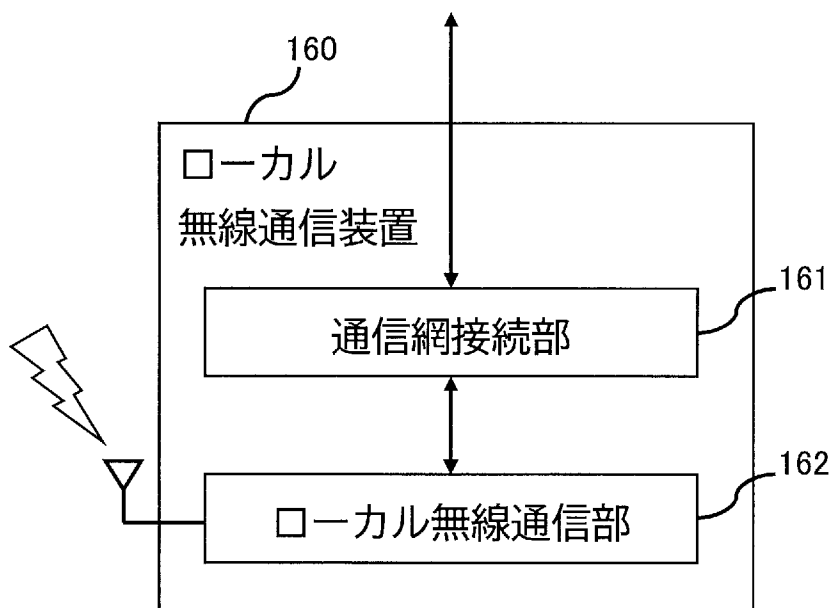
[図5]



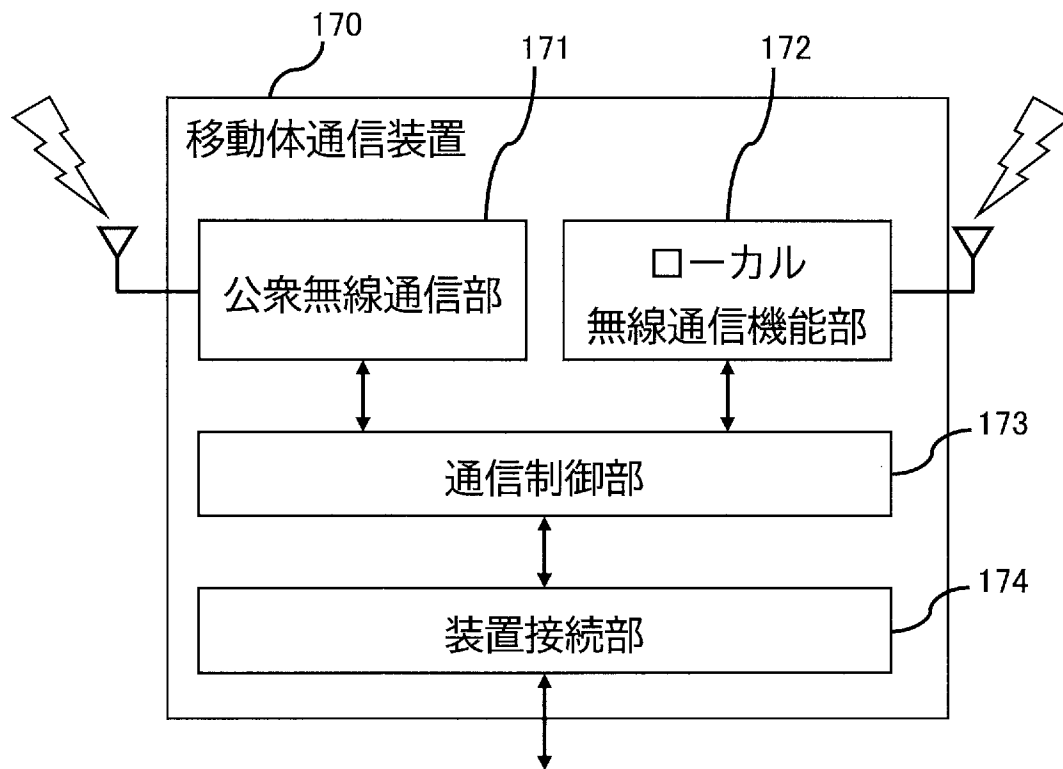
[図6]



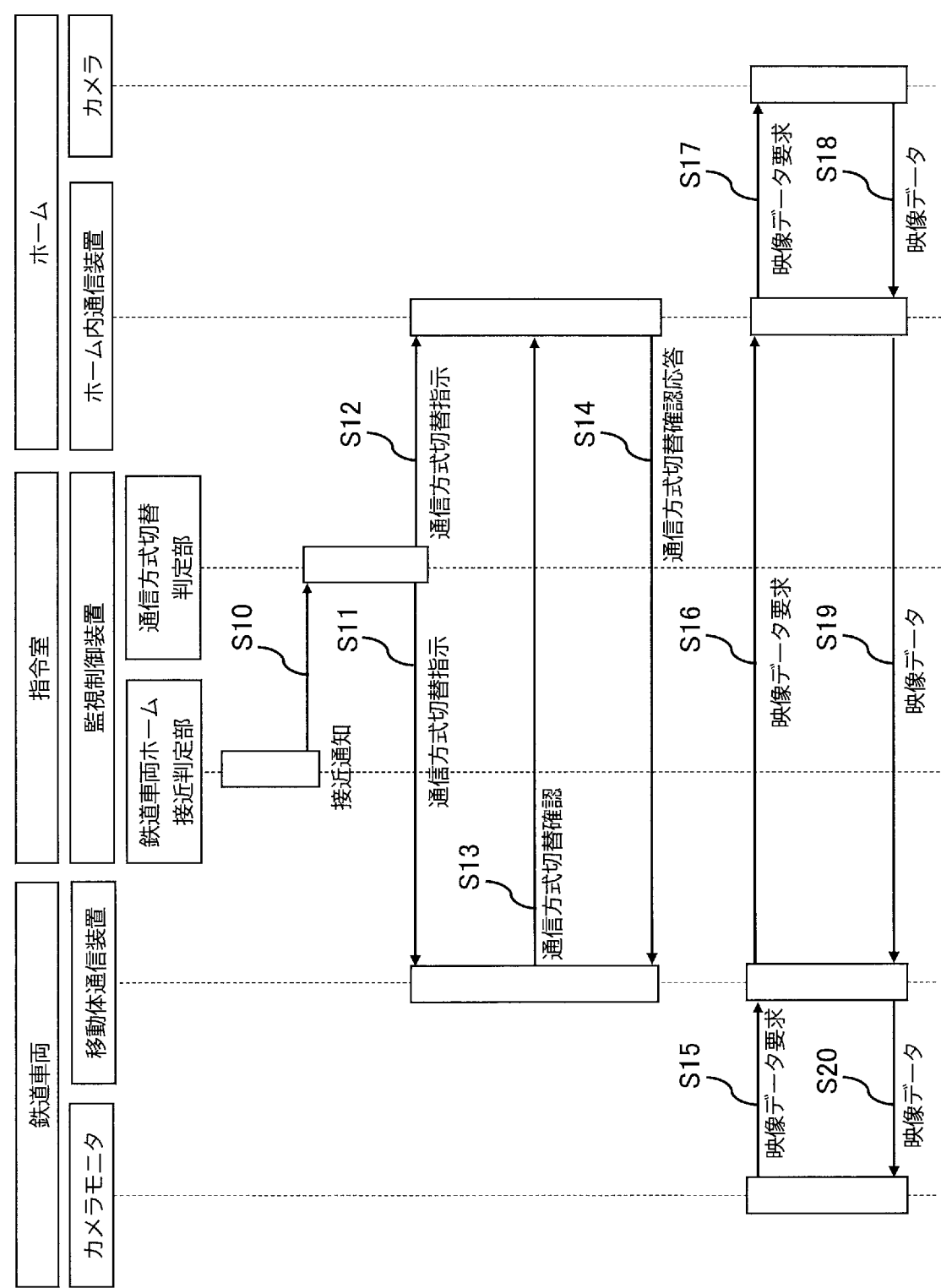
[図7]



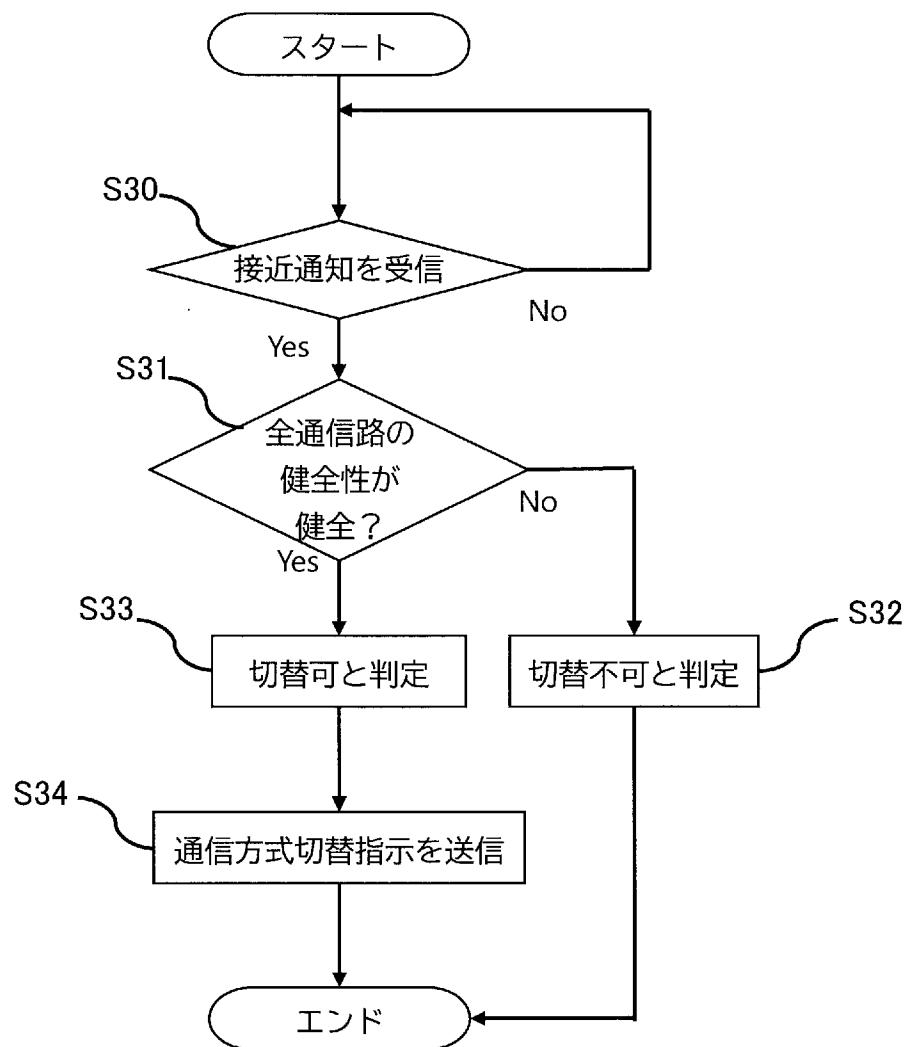
[図8]



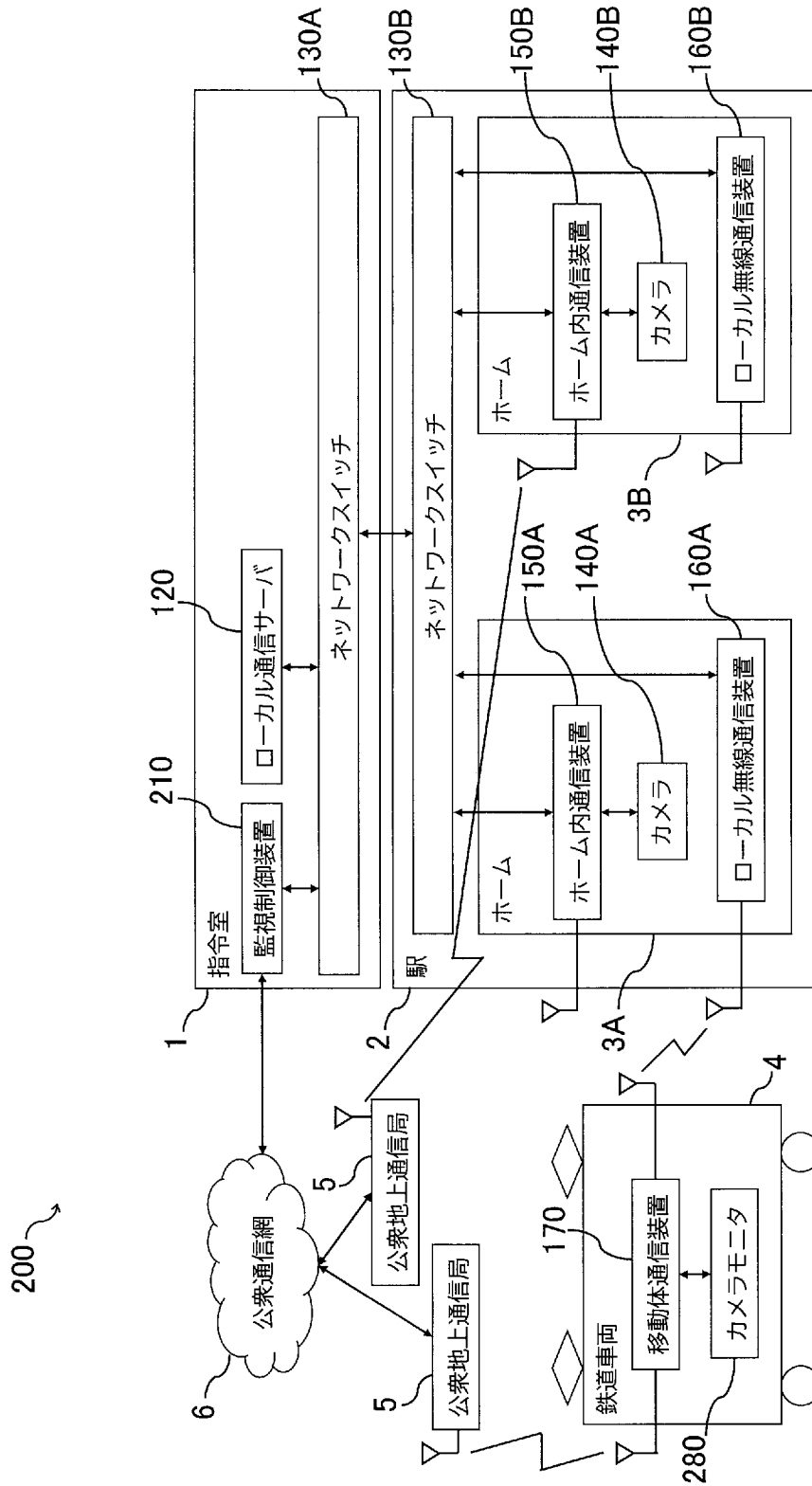
[図9]



[図10]



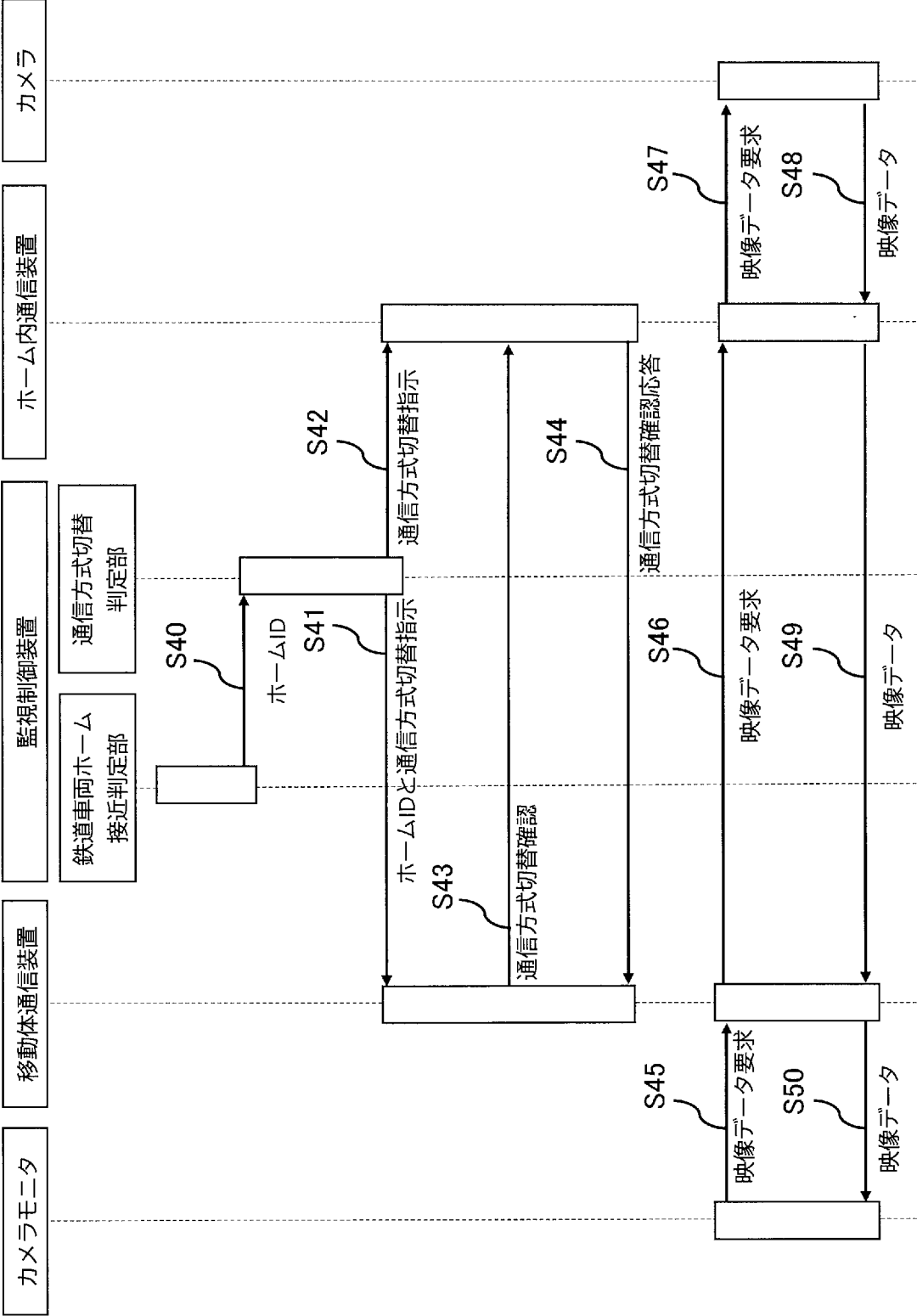
[図11]



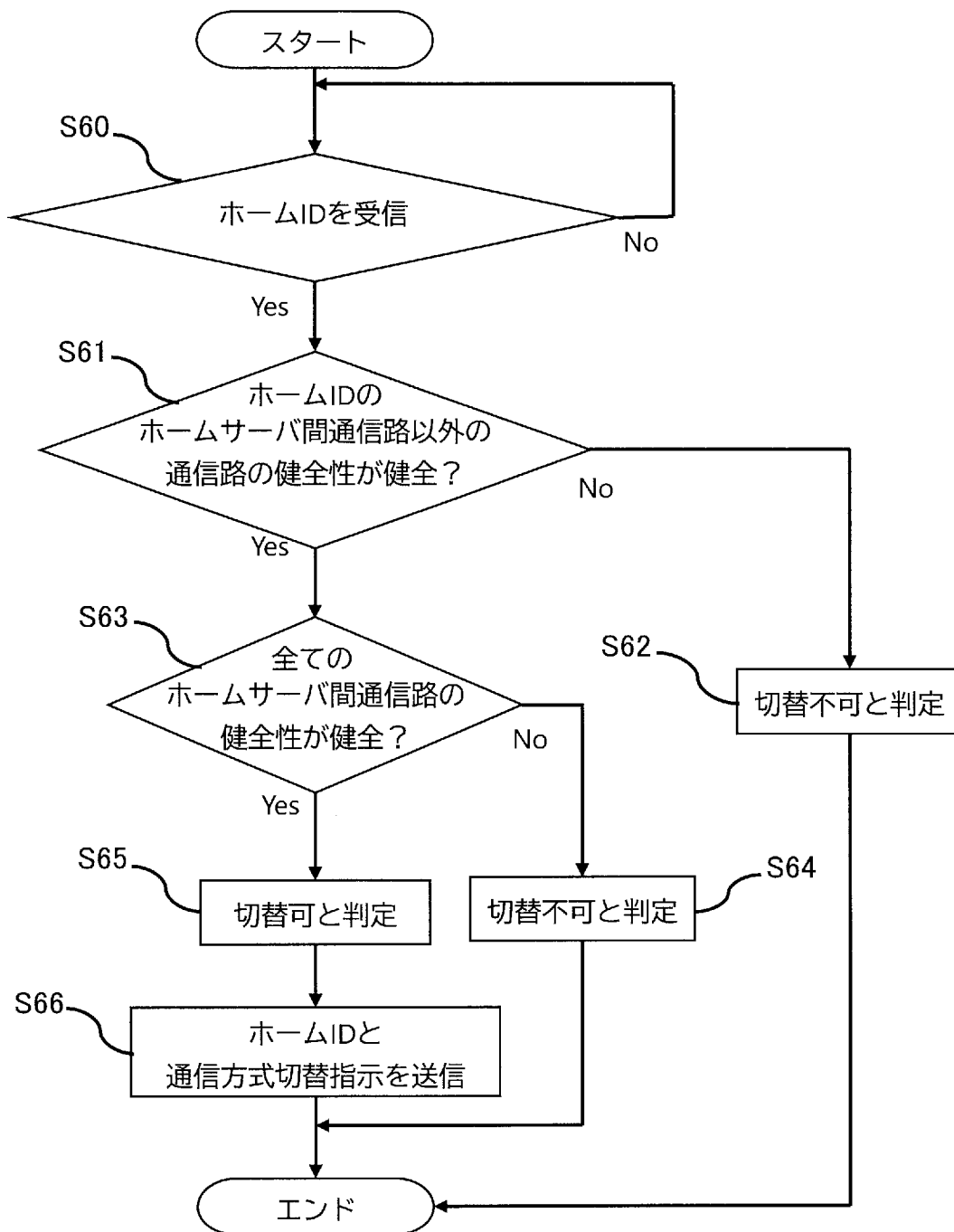
[図12]

通信路種別	ホームID	健全性
ホームサーバ間通信路	AAA	健全
	BBB	否
□ーカル有線通信路	AAA	健全
	BBB	健全
□ーカル無線通信路	AAA	健全
	BBB	否

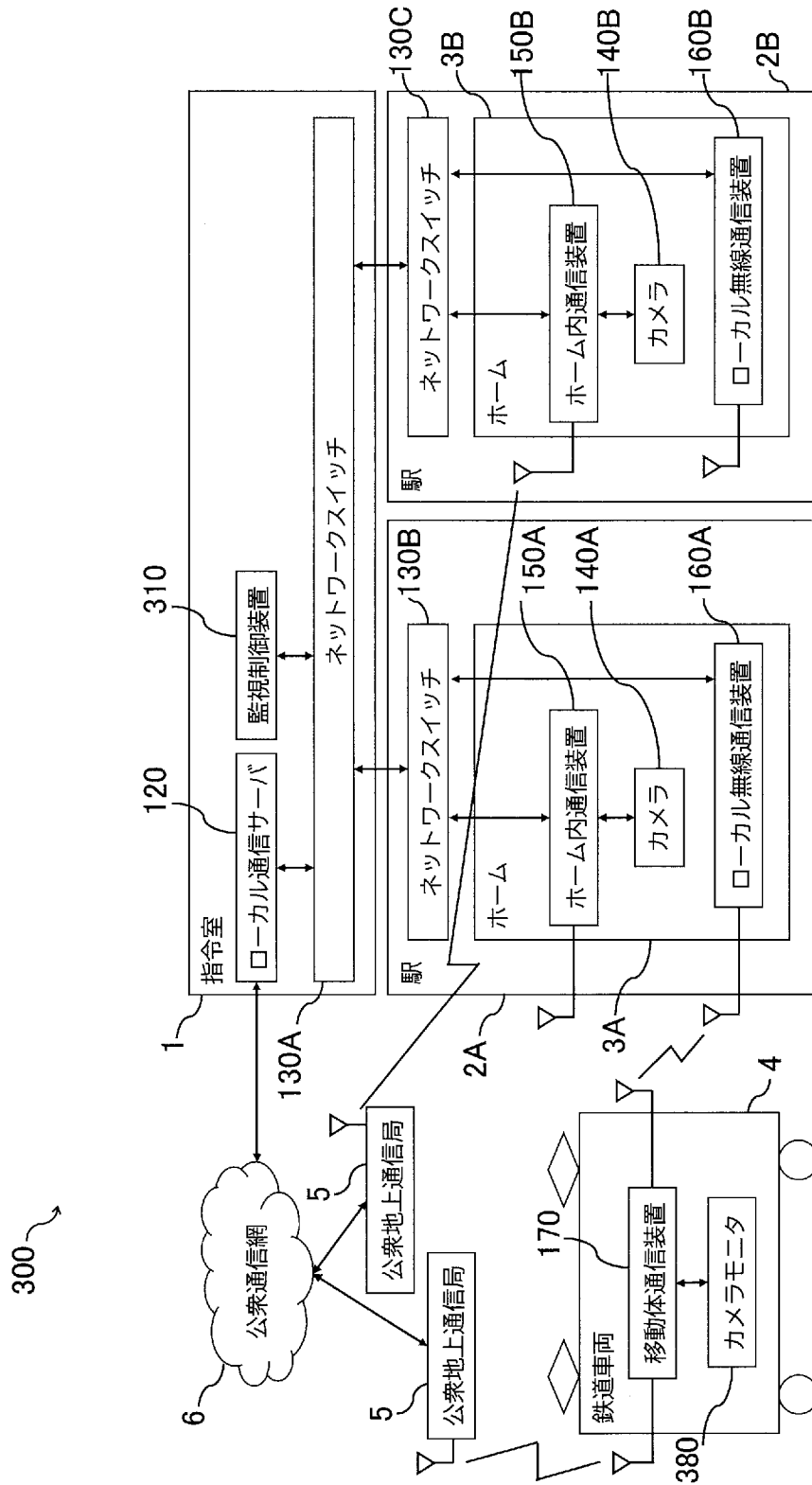
[図13]



[図14]



[図15]

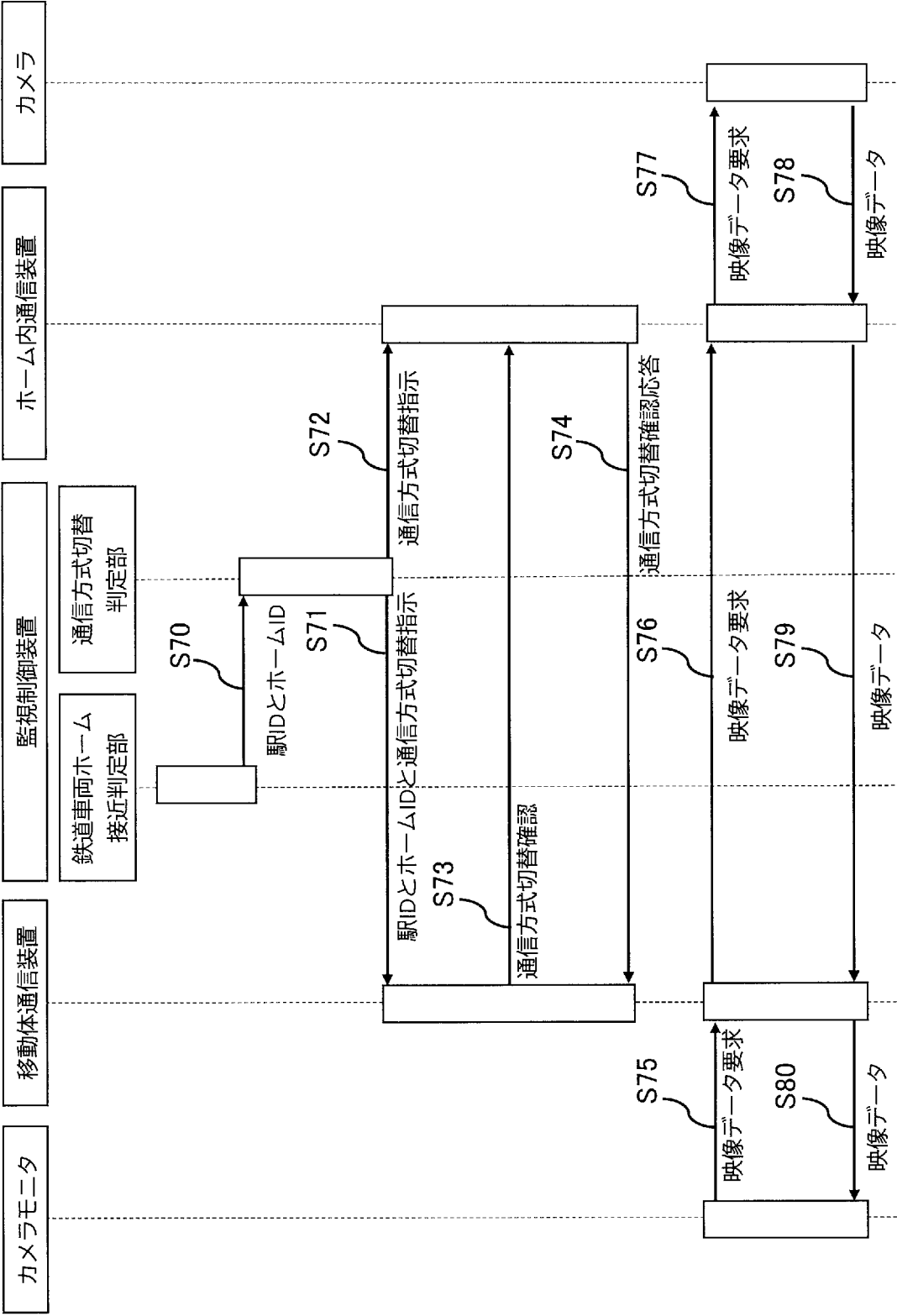


[図16]

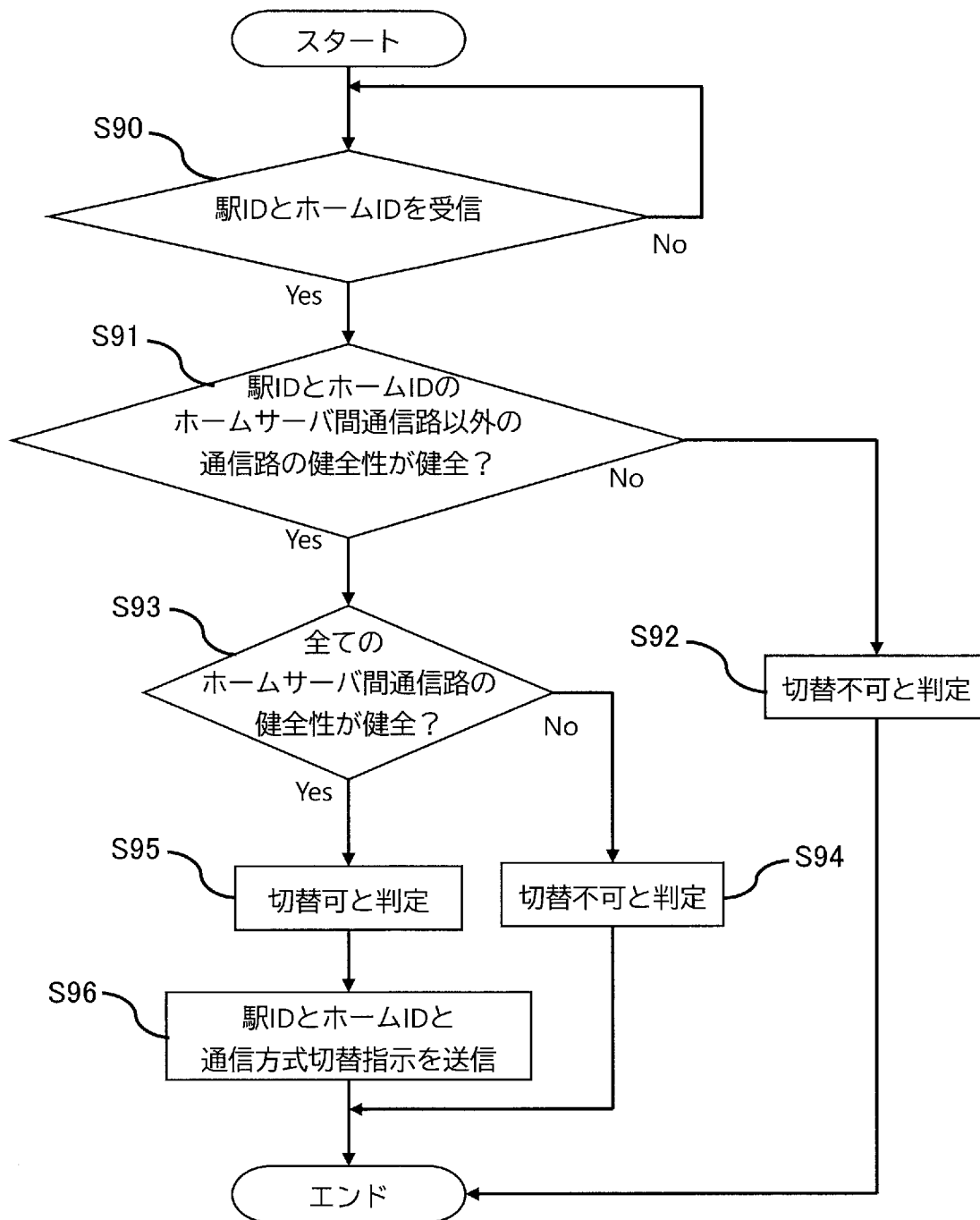
311a

311b 通信路種別	311c 駅ID	311d ホームID	311e 健全性
ホームサーバ間通信路	XXX	AAA	健全
	YYY	BBB	否
ローカル有線通信路	XXX	AAA	健全
	YYY	BBB	健全
ローカル無線通信路	XXX	AAA	健全
	YYY	BBB	否

[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/008858

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H04L 45/24**(2022.01)i

FI: H04L45/24

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)

H04L45/24

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-111702 A (RAILWAY TECHNICAL RESEARCH INSTITUTE) 12 April 2002 (2002-04-12) entire text, all drawings	1-7
A	JP 2016-213630 A (NEC PLATFORMS, LTD.) 15 December 2016 (2016-12-15) entire text, all drawings	1-7
A	JP 2015-171055 A (HITACHI, LTD.) 28 September 2015 (2015-09-28) entire text, all drawings	1-7
A	JP 2004-135082 A (FUJI ELECTRIC SYSTEMS CO., LTD.) 30 April 2004 (2004-04-30) entire text, all drawings	1-7
A	JP 2004-312695 A (DODWELL BMS LTD.) 04 November 2004 (2004-11-04) entire text, all drawings	1-7

☐ 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

10 May 2023

Date of mailing of the international search report

30 May 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/008858

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2002-111702	A	12 April 2002	(Family: none)	
JP	2016-213630	A	15 December 2016	(Family: none)	
JP	2015-171055	A	28 September 2015	(Family: none)	
JP	2004-135082	A	30 April 2004	(Family: none)	
JP	2004-312695	A	04 November 2004	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04L 45/24(2022.01)i FI: H04L45/24										
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） H04L45/24 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table> 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年									
C. 関連すると認められる文献										
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号								
A	JP 2002-111702 A（財団法人鉄道総合技術研究所）12.04.2002（2002 - 04 - 12） 全文、全図	1-7								
A	JP 2016-213630 A（NECプラットフォームズ株式会社）15.12.2016（2016 - 12 - 15） 全文、全図	1-7								
A	JP 2015-171055 A（株式会社日立製作所）28.09.2015（2015 - 09 - 28） 全文、全図	1-7								
A	JP 2004-135082 A（富士電機システムズ株式会社）30.04.2004（2004 - 04 - 30） 全文、全図	1-7								
A	JP 2004-312695 A（株式会社ドッドウエル ピー・エム・エス）04.11.2004（2004 - 11 - 04） 全文、全図	1-7								
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。										
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献										
国際調査を完了した日 10.05.2023		国際調査報告の発送日 30.05.2023								
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 大石 博見 5X 4185 電話番号 03-3581-1101 内線 3596								

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/008858

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2002-111702	A	12.04.2002	(ファミリーなし)	
JP	2016-213630	A	15.12.2016	(ファミリーなし)	
JP	2015-171055	A	28.09.2015	(ファミリーなし)	
JP	2004-135082	A	30.04.2004	(ファミリーなし)	
JP	2004-312695	A	04.11.2004	(ファミリーなし)	