

(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
2022年9月15日(15.09.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/191281 A1

(51) 国際特許分類:

H04B 1/00 (2006.01) H04B 1/18 (2006.01)
H01Q 1/32 (2006.01) H04B 1/3822 (2015.01)
H01Q 1/50 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2022/010568

(22) 国際出願日: 2022年3月10日(10.03.2022)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2021-039891 2021年3月12日(12.03.2021) JP

(71) 出願人: 株式会社オートネットワーク技術
研究所(AUTONETWORKS TECHNOLOGIES,
LTD.) [JP/JP]; 〒5108503 三重県四日市市西
末広町1番14号 Mie (JP). 住友電装株式

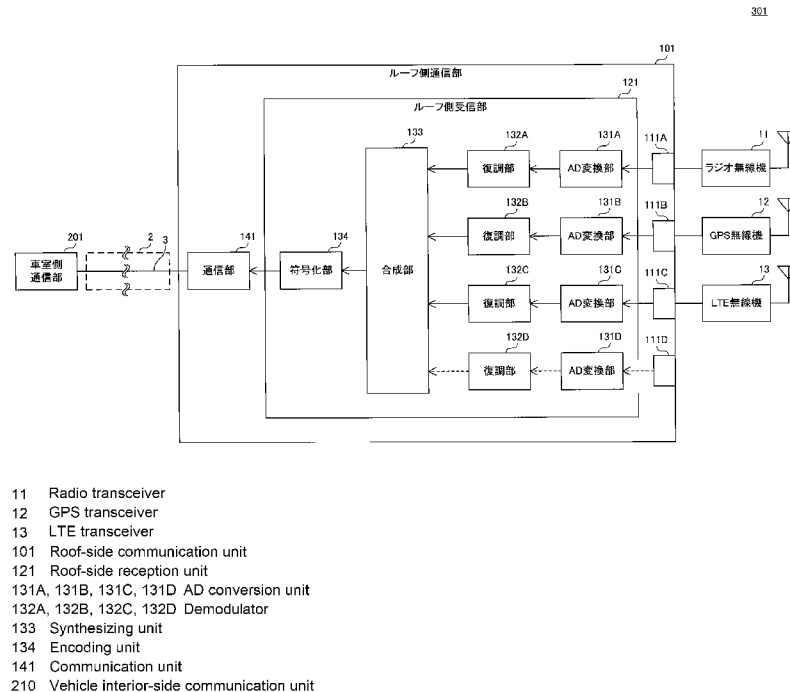
会社(SUMITOMO WIRING SYSTEMS, LTD.)
[JP/JP]; 〒5108503 三重県四日市市西末広
町1番14号 Mie (JP). 住友電気工業株
式会社(SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES,
LTD.) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区
北浜四丁目5番33号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 李超然(LI Chaoran); 〒5410041 大阪
府大阪市中央区北浜四丁目5番33号住
友電気工業株式会社内 Osaka (JP). 前畠貴
(MAEHATA Takashi); 〒5410041 大阪府大阪
市中央区北浜四丁目5番33号住友電気
工業株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人ワンディーIPパー
トナース(ONEDEE IP PARTNERS); 〒5320003

(54) Title: IN-VEHICLE TRANSMISSION SYSTEM

(54) 発明の名称: 車載伝送システム



(57) Abstract: This in-vehicle transmission system comprises: a roof-side communication unit for receiving a radio-frequency (RF) signal from a plurality of transceivers which respectively correspond to a plurality of mutually different frequency bands and transmitting a digital signal based on each of the received RF signals to one transmission line; and a vehicle interior-side communication unit for processing, for each of the frequency bands, the digital signal that is received from the transmission line.

[続葉有]

大阪府大阪市淀川区宮原五丁目 1 番 2 8 号
新大阪八千代ビル別館 Osaka (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, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約: 車載伝送システムは、互いに異なる複数の周波数帯域にそれぞれ対応する複数の無線機から R F (R a d i o F r e q u e n c y) 信号を受信し、受信した前記各 R F 信号に基づくデジタル信号を 1 つの伝送路へ送信するルーフ側通信部と、前記伝送路から受信した前記デジタル信号を前記周波数帯域ごとに処理する車室側通信部とを備える。

明 細 書

発明の名称：車載伝送システム

技術分野

[0001] 本開示は、車載伝送システムに関する。

この出願は、2021年3月12日に提出された日本出願特願2021-39891号を基礎とする優先権を主張し、その開示のすべてをここに取り込む。

背景技術

[0002] 特許文献1（特開2009-177785号公報）には、以下のような技術が開示されている。すなわち、車載用無線通信装置は、周波数の異なる複数のアンテナと合波回路と分波回路と前記周波数の異なる複数のアンテナに対応する複数の無線機とを備え、前記複数のアンテナは前記合波回路または前記分波回路の何れかに接続され、さらに接続された前記合波回路または前記分波回路と共に車両のルーフ上、フロントガラス上部、リアガラス上部のいずれかに設置され、前記複数の無線機は、前記アンテナとは逆の前記分波回路または合波回路の何れかに無線機側アンテナケーブルにより接続され、前記合波回路と分波回路は、ピラー内を通して配索されているアンテナ装置側アンテナケーブルにより接続されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2009-177785号公報

非特許文献

[0004] 非特許文献1：前畠 貴、外3名、”SEIテクニカルレビュー 2013年1月号 No. 182 1ビットデジタルRF無線装置の開発”、住友電気工業株式会社、2013年1月、P. 90-94

発明の概要

[0005] 本開示の車載伝送システムは、互いに異なる複数の周波数帯域にそれぞれ

対応する複数の無線機からRF (Radio Frequency) 信号を受信し、受信した前記各RF信号に基づくデジタル信号を1つの伝送路へ送信するルーフ側通信部と、前記伝送路から受信した前記デジタル信号を前記周波数帯域ごとに処理する車室側通信部とを備える。

[0006] 本開示の一態様は、このような特徴的な処理部を備える車載伝送システムとして実現され得るだけでなく、かかる特徴的な処理のステップをコンピュータに実行させるためのプログラムとして実現され得たり、車載伝送システムの一部または全部を実現する半導体集積回路として実現され得る。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]図1は、本開示の第1の実施の形態に係る車載伝送システムの構成を示す図である。

[図2]図2は、本開示の第1の実施の形態に係る車載伝送システムの構成を示す図である。

[図3]図3は、本開示の第1の実施の形態に係る車載伝送システムの構成を示す図である。

[図4]図4は、本開示の第1の実施の形態に係る車載伝送システムにおける伝送処理のシーケンスの一例を示す図である。

[図5]図5は、本開示の第1の実施の形態の変形例に係る車載伝送システムの構成を示す図である。

[図6]図6は、本開示の第1の実施の形態の変形例に係る車載伝送システムの構成を示す図である。

[図7]図7は、本開示の第2の実施の形態に係る車載伝送システムの構成を示す図である。

[図8]図8は、本開示の第2の実施の形態に係る車載伝送システムの構成を示す図である。

[図9]図9は、本開示の第2の実施の形態に係る車載伝送システムにおける伝送処理のシーケンスの一例を示す図である。

[図10]図10は、本開示の第2の実施の形態の変形例に係る車載伝送システ

ムの構成を示す図である。

[図11]図 1 1 は、本開示の第 2 の実施の形態の変形例に係る車載伝送システムの構成を示す図である。

[図12]図 1 2 は、本開示の第 3 の実施の形態に係る車載伝送システムの構成を示す図である。

発明を実施するための形態

[0008] 車両において提供すべき通信サービスの増加を考慮した技術が開発されている。

[0009] [本開示が解決しようとする課題]

車両のルーフに配置された通信部と、たとえば高温環境下を避けるために車室に配置された通信部とは、たとえばピラーを通して配索された伝送路を介して信号を送受信する。提供すべき通信サービスが増加する傾向にある車載環境において、ルーフ側の通信部と車室側の通信部との間における信号の伝送に関する優れた機能を実現することが可能な技術が望まれる。

[0010] 本開示は、上述の課題を解決するためになされたもので、その目的は、ルーフ側の通信部と車室側の通信部との間における信号の伝送に関する優れた機能を実現することが可能な車載伝送システムを提供することである。

[0011] [本開示の効果]

本開示によれば、ルーフ側の通信部と車室側の通信部との間における信号の伝送に関する優れた機能を実現することができる。

[0012] [本開示の実施形態の説明]

最初に、本開示の実施形態の内容を列記して説明する。

[0013] (1) 本開示の実施の形態に係る車載伝送システムは、互いに異なる複数の周波数帯域にそれぞれ対応する複数の無線機から R F 信号を受信し、受信した前記各 R F 信号に基づくデジタル信号を 1 つの伝送路へ送信するルーフ側通信部と、前記伝送路から受信した前記デジタル信号を前記周波数帯域ごとに処理する車室側通信部とを備える。

[0014] このように、ルーフ側通信部において複数の無線機から受信した R F 信号

に基づくデジタル信号を1つの伝送路へ送信し、車室側通信部において伝送路から受信したデジタル信号を周波数帯域ごとに処理する構成により、ルーフ側通信部と車室側通信部との間における伝送路を省線化することができる。また、ルーフ側通信部から車室側通信部へアナログ信号を伝送する構成と比べて、車室側通信部においてデジタル信号をデジタル信号処理により複数の周波数帯域に分配して車載機へ送信することができるので、複数の無線機から受信したRF信号に基づくデジタル信号を、簡易かつ安価な構成で周波数帯域ごとに処理することができる。また、ルーフ側通信部から車室側通信部へアナログ信号を伝送する構成と比べて、伝送路における信号の損失を抑制することができるので、伝送品質を向上することができる。したがって、ルーフ側の通信部と車室側の通信部との間における信号の伝送に関する優れた機能を実現することができる。

[0015] (2) 前記ルーフ側通信部は、前記伝送路と前記複数の無線機との間に設けられた合成部と、前記複数の無線機をそれぞれ接続可能な複数のポートとを含んでもよく、前記合成部は、各々が対応の前記ポートに接続された前記複数の無線機からの前記RF信号または前記RF信号に基づく信号を合成してもよい。

[0016] このような構成により、無線機をポートに接続すれば、ルーフ側通信部において、当該無線機から受信したRF信号に基づくデジタル信号を伝送路経由で車室側通信部へ伝送することができるので、たとえば車両の製造後において容易に車両に無線機を追加することができる。

[0017] (3) 前記ルーフ側通信部は、前記複数の無線機から受信した前記RF信号を合成して出力する合成部と、前記合成部により合成された前記RF信号を受けるスイッチと、前記スイッチを通過したアナログ信号をAD変換することにより前記デジタル信号を生成するAD変換部とを含んでもよく、前記スイッチおよび前記AD変換部は、共通のクロックを用いて動作してもよい。

[0018] このような構成により、各無線機から受信したRF信号を、1組のスウィ

チおよびA/D変換部においてまとめてI/F帯のデジタル信号等に変換することができるので、簡易な構成で当該RF信号に基づくデジタル信号を生成して伝送路へ伝送することができる。

[0019] (4) 前記ルーフ側通信部は、誤り訂正符号化処理を行った前記デジタル信号を前記伝送路へ送信してもよく、前記車室側通信部は、前記伝送路から受信した前記デジタル信号の誤り訂正処理を行ってもよい。

[0020] このような構成により、ルーフに配置されたルーフ側通信部と、高温環境下を避けるために車室に配置された車室側通信部とが伝送路により接続された車載伝送システムにおいて、伝送路における雑音の影響を緩和することができるので、通信品質を向上することができる。

[0021] 以下、本開示の実施の形態について図面を用いて説明する。なお、図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰り返さない。また、以下に記載する実施の形態の少なくとも一部を任意に組み合わせてもよい。

[0022] <第1の実施の形態>

[構成および基本動作]

図1は、本開示の第1の実施の形態に係る車載伝送システムの構成を示す図である。図1を参照して、車載伝送システム301は、ルーフ側通信部101と、車室側通信部201と、経路部2とを備える。車載伝送システム301は、車両1に搭載される。

[0023] 経路部2の第1端および第2端は、ルーフ側通信部101および車室側通信部201にそれぞれ接続される。経路部2は、たとえば、車両1の右フロントピラーの中を通して設置される。後述するように、経路部2は、1または複数の伝送路を含む。

[0024] ルーフ側通信部101は、車両1のルーフに設置される。具体的には、ルーフ側通信部101は、たとえば車両1の屋根における板金と内貼りとの間の空間に設置される。後述するように、ルーフ側通信部101には複数の無線機が接続される。ルーフ側通信部101は、互いに異なる複数の周波数帯域にそれぞれ対応する複数の無線機からRF信号を受信し、受信した各RF

信号に基づくデジタル信号を経路部2における1つの伝送路へ送信する。

[0025] 車室側通信部201は、車両1の車室に設置される。具体的には、車室側通信部201は、たとえば車両1のダッシュボード内の空間に設置される。なお、車室側通信部201は、たとえば、車両1のフロアに配置されてもよいし、インストルメントパネルに配置されてもよいし、トランクに配置されてもよい。車室側通信部201は、経路部2における伝送路から受信したデジタル信号を上記周波数帯域ごとに処理する。

[0026] <ルーフ側通信部>

図2は、本開示の第1の実施の形態に係る車載伝送システムの構成を示す図である。図2は、ルーフ側通信部101の詳細な構成を示している。図2を参照して、ルーフ側通信部101は、ポート111A, 111B, 111C, 111Dと、ルーフ側受信部121と、通信部141とを備える。ルーフ側受信部121は、AD (Analog to Digital) 変換部131A, 131B, 131C, 131Dと、復調部132A, 132B, 132C, 132Dと、合成部133と、符号化部134とを含む。以下、ポート111A, 111B, 111C, 111Dの各々をポート111とも称し、AD変換部131A, 131B, 131C, 131Dの各々をAD変換部131とも称し、復調部132A, 132B, 132C, 132Dの各々を復調部132とも称する。AD変換部131は、たとえばIC (Integrated Circuit) によって実現される。復調部132、合成部133および符号化部134は、たとえば、CPU (Central Processing Unit) およびDSP (Digital Signal Processor) 等のプロセッサにより実現される。通信部141は、たとえば通信用ICによって実現される。なお、ルーフ側通信部101は、2つ、3つまたは5つ以上のポート111を含む構成であってもよいし、2つ、3つまたは5つ以上のAD変換部131を含む構成であってもよいし、2つ、3つまたは5つ以上の復調部132を含む構成であってもよい。

- [0027] ルーフ側通信部 101 における通信部 141 は、経路部 2 に接続される。より詳細には、経路部 2 は、伝送路 3 を含む。通信部 141 は、伝送路 3 に接続される。たとえば、伝送路 3 は、イーサネット（登録商標）、USB（Universal Serial Bus）、JESD、または CPRI（Common Public Radio Interface）の規格に従うケーブルである。
- [0028] ポート 111 は、無線機を接続可能である。具体的には、ポート 111 は、たとえば、無線機のケーブルを着脱可能なコネクタである。図 2 に示す例では、ポート 111 A にラジオ無線機 11 が接続され、ポート 111 B に GPS（Global Positioning System）無線機 12 が接続され、ポート 111 C に LTE（Long Term Evolution）無線機 13 が接続され、ポート 111 D には無線機は接続されていない。たとえば、車両 1 のユーザまたは管理者は、車両 1 の製造後に、無線機をポート 111 D に接続することにより車両 1 に当該無線機を追加することができる。
- [0029] ラジオ無線機 11、GPS 無線機 12 および LTE 無線機 13 は、アンテナおよび図示しない無線受信回路を備える。当該無線受信回路は、たとえば、ローノイズアンプ、ミキサおよびローパスフィルタ等を含む。
- [0030] ラジオ無線機 11、GPS 無線機 12 および LTE 無線機 13 は、互いに異なる複数の周波数帯域にそれぞれ対応する。より詳細には、ラジオ無線機 11 におけるアンテナは、FM ラジオに割り当てられた周波数帯域の RF 信号に対応して設けられており、GPS 無線機 12 におけるアンテナは、GPS に割り当てられた周波数帯域の RF 信号に対応して設けられており、LTE 無線機 13 におけるアンテナは、LTE に割り当てられた周波数帯域の RF 信号に対応して設けられている。
- [0031] ラジオ無線機 11 は、FM ラジオに割り当てられた周波数帯域の RF 信号をアンテナ経由で受信し、受信した RF 信号に基づく IF 帯のアナログ信号を生成してルーフ側通信部 101 へ送信する。GPS 無線機 12 は、GPS

に割り当てられた周波数帯域のRF信号をアンテナ経由で受信し、受信したRF信号に基づくIF帯のアナログ信号を生成してルーフ側通信部101へ送信する。LTE無線機13は、LTEに割り当てられた周波数帯域のRF信号をアンテナ経由で受信し、受信したRF信号に基づくIF帯のアナログ信号を生成してルーフ側通信部101へ送信する。

[0032] ルーフ側受信部121におけるAD変換部131は、対応のポート111を介して無線機から受信したアナログ信号をデジタル信号に変換して対応の復調部132へ出力する。より詳細には、AD変換部131Aは、ポート111Aを介してラジオ無線機11から受信したアナログ信号をデジタル信号に変換して復調部132Aへ出力する。AD変換部131Bは、ポート111Bを介してGPS無線機12から受信したアナログ信号をデジタル信号に変換して復調部132Bへ出力する。AD変換部131Cは、ポート111Cを介してLTE無線機13から受信したアナログ信号をデジタル信号に変換して復調部132Cへ出力する。

[0033] 復調部132は、対応のAD変換部131から受けたデジタル信号を復調し、復調後のデジタル信号を合成部133へ出力する。より詳細には、復調部132A、132B、132Cは、それぞれ、AD変換部131A、131B、131Cから受けたデジタル信号を直交復調し、復調後のデジタル信号を合成部133へ出力する。

[0034] 合成部133は、経路部2における伝送路3と、ポート111に接続された無線機との間に設けられる。合成部133は、各々が対応のポート111に接続された複数の無線機からのRF信号に基づく信号を合成する。より詳細には、合成部133は、復調部132A、132B、132Cから受けたデジタル信号を、たとえば時分割多重する。合成部133は、多重したデジタル信号を符号化部134へ出力する。

[0035] 符号化部134は、合成部133から受けたデジタル信号の誤り訂正符号化処理を行う。一例として、符号化部134は、誤り訂正符号化処理として、合成部133から受けたデジタル信号にパリティビットを付加する。符号

化部 1 3 4 は、誤り訂正符号化処理を行ったデジタル信号を通信部 1 4 1 へ出力する。

[0036] 通信部 1 4 1 は、符号化部 1 3 4 から受けたデジタル信号を伝送路 3 へ送信する。一例として、通信部 1 4 1 は、当該デジタル信号がペイロードに格納されたイーサネットフレームを生成し、生成したイーサネットフレームをイーサネットケーブルである伝送路 3 を介して車室側通信部 2 0 1 へ送信する。他の例として、通信部 1 4 1 は、当該デジタル信号を USB ケーブルである伝送路 3 を介して車室側通信部 2 0 1 へ送信する。

[0037] このように、ルーフ側通信部 1 0 1 が誤り訂正符号化処理を行ったデジタル信号を伝送路 3 経由で車室側通信部 2 0 1 へ送信する構成により、車載伝送システム 3 0 1 における通信品質を向上することができる。また、このような構成により、伝送路 3 としてたとえばシールド機能を有しない簡素なケーブルを用いた場合においても、要求される通信品質を実現することができるので、車載伝送システム 3 0 1 の低コスト化を実現することができる。

[0038] たとえば、符号化部 1 3 4 における誤り訂正符号化処理の符号化率は設定変更可能である。車載伝送システム 3 0 1 の通信品質は、伝送路 3 の経年劣化により低下する場合がある。車載伝送システム 3 0 1 の管理者は、定期的または不定期に、伝送路 3 の使用年数に応じて、符号化部 1 3 4 における誤り訂正符号化処理の符号化率の設定を変更する。これにより、車載伝送システム 3 0 1 において要求される通信品質を安定して実現することができる。

[0039] なお、ルーフ側通信部 1 0 1 は、無線機が上述の無線受信回路を備えない代わりに、ポート 1 1 1 に対応する無線受信回路を含む構成であってもよい。この場合、ルーフ側通信部 1 0 1 における無線受信回路は、対応のポート 1 1 1 を介して無線機から RF 信号を受信し、受信した RF 信号に基づく IF 帯のアナログ信号を生成して対応の AD 変換部 1 3 1 へ出力する。

[0040] <車室側通信部>

図 3 は、本開示の第 1 の実施の形態に係る車載伝送システムの構成を示す図である。図 3 は、車室側通信部 2 0 1 の詳細な構成を示している。図 3 を

参照して、車室側通信部 201 は、ポート 211A, 211B, 211C, 211D と、車室側受信部 221 と、通信部 241 とを備える。車室側受信部 221 は、分配部 231 と、復号部 232 とを含む。以下、ポート 211A, 211B, 211C, 211D の各々をポート 211 とも称する。分配部 231 および復号部 232 は、たとえば、CPU および DSP 等のプロセッサにより実現される。通信部 241 は、たとえば通信用 IC によって実現される。

[0041] ポート 211 は、車載機を接続可能である。具体的には、ポート 211 は、たとえば、車載機のケーブルを着脱可能なコネクタである。図 3 に示す例では、ポート 211A にラジオ車載機 51 が接続され、ポート 211B に GPS 車載機 52 が接続され、ポート 211C に LTE 車載機 53 が接続され、ポート 211D には車載機は接続されていない。たとえば、車両 1 のユーザまたは管理者は、車両 1 の製造後に、車載機をポート 211D に接続することにより車両 1 に当該車載機を追加することができる。

[0042] 車室側通信部 201 における通信部 241 は、経路部 2 に接続される。より詳細には、通信部 241 は、経路部 2 における伝送路 3 に接続される。通信部 241 は、ルーフ側通信部 101 により送信されたデジタル信号を伝送路 3 から受信し、受信したデジタル信号を復号部 232 へ出力する。一例として、通信部 241 は、デジタル信号が格納されたイーサネットフレームをイーサネットケーブルである伝送路 3 経由でルーフ側通信部 101 から受信し、受信したイーサネットフレームのペイロードから上記デジタル信号を取得する。他の例として、通信部 241 は、上記デジタル信号を USB ケーブルである伝送路 3 経由でルーフ側通信部 101 から受信する。

[0043] 復号部 232 は、通信部 241 から受けたデジタル信号の誤り訂正処理を行う。復号部 232 は、誤り訂正処理を行ったデジタル信号を分配部 231 へ出力する。

[0044] 分配部 231 は、復号部 232 から受けた時分割多重されたデジタル信号を車載機ごとに分離し、分離したデジタル信号を対応の車載機へ送信する。

[0045] より詳細には、分配部 2 3 1 は、復号部 2 3 2 から受けたデジタル信号から F M ラジオに割り当てられた周波数帯域のデジタル信号を分離してポート 2 1 1 A 経由でラジオ車載機 5 1 へ送信する。また、分配部 2 3 1 は、復号部 2 3 2 から受けたデジタル信号から G P S に割り当てられた周波数帯域のデジタル信号を分離してポート 2 1 1 B 経由で G P S 車載機 5 2 へ送信する。また、分配部 2 3 1 は、復号部 2 3 2 から受けたデジタル信号から L T E に割り当てられた周波数帯域のデジタル信号を分離してポート 2 1 1 C 経由で L T E 車載機 5 3 へ送信する。

[0046] たとえば、ラジオ車載機 5 1 は、車室側通信部 2 0 1 から受信したデジタル信号に基づいて F M ラジオを再生する処理を行う。また、たとえば、G P S 車載機 5 2 は、車室側通信部 2 0 1 から受信したデジタル信号に基づいて車両 1 の現在位置を算出し、算出した現在位置をたとえば車両 1 に搭載されたカーナビゲーションシステムへ送信する。また、たとえば、L T E 車載機 5 3 は、車室側通信部 2 0 1 から受信したデジタル信号に基づいて動画等のインターネットコンテンツを再生する処理を行う。

[0047] [動作の流れ]

本開示の実施の形態に係る車載伝送システムにおける各装置は、メモリを含むコンピュータを備え、当該コンピュータにおける C P U 等の演算処理部は、以下のシーケンスの各ステップの一部または全部を含むプログラムを当該メモリから読み出して実行する。これら複数の装置のプログラムは、それぞれ、外部からインストールすることができる。これら複数の装置のプログラムは、それぞれ、記録媒体に格納された状態で流通する。

[0048] 図 4 は、本開示の第 1 の実施の形態に係る車載伝送システムにおける伝送処理のシーケンスの一例を示す図である。

[0049] 図 4 を参照して、まず、ルーフ側通信部 1 0 1 は、複数の無線機から R F 信号を受信する（ステップ S 1 0 2）。

[0050] 次に、ルーフ側通信部 1 0 1 は、受信した各 R F 信号に基づくデジタル信号を生成する（ステップ S 1 0 4）。

[0051] 次に、ルーフ側通信部 101 は、生成したデジタル信号の誤り訂正符号化処理を行う（ステップ S106）。

[0052] 次に、ルーフ側通信部 101 は、誤り訂正符号化処理を行ったデジタル信号を伝送路 3 経由で車室側通信部 201 へ送信する（ステップ S108）。

[0053] 次に、車室側通信部 201 は、デジタル信号を伝送路 3 経由でルーフ側通信部 101 から受信し、受信したデジタル信号の誤り訂正処理を行う（ステップ S110）。

[0054] 次に、車室側通信部 201 は、誤り訂正処理を行ったデジタル信号を車載機ごとに分離して対応の車載機へ送信する（ステップ S112）。

[0055] [変形例]

＜ルーフ側通信部＞

図 5 は、本開示の第 1 の実施の形態の変形例に係る車載伝送システムの構成を示す図である。図 5 は、ルーフ側通信部 102 の詳細な構成を示している。図 5 を参照して、車載伝送システム 302 は、車載伝送システム 301 と比べて、ルーフ側通信部 101 の代わりにルーフ側通信部 102 を備え、車室側通信部 201 の代わりに車室側通信部 202 を備える。

[0056] ルーフ側通信部 102 は、ルーフ側通信部 101 と比べて、ルーフ側受信部 121 の代わりにルーフ側受信部 122 を備える。ルーフ側受信部 122 は、ルーフ側受信部 121 と比べて、AD変換部 131、復調部 132 および合成部 133 の代わりに、合成部 151、サンプルホールド回路 152、AD変換部 153 および復調部 154 を含む。サンプルホールド回路 152 は、スイッチ 152A およびコンデンサ 152B を有する。合成部 151、復調部 154 および符号化部 134 は、たとえば、CPU および DSP 等のプロセッサにより実現される。サンプルホールド回路 152 および AD変換部 153 は、たとえば IC により実現される。

[0057] サンプルホールド回路 152 におけるコンデンサ 152B の第 1 端は、スイッチ 152A と AD変換部 153 との間のノード N1 に接続され、コンデンサ 152B の第 2 端は、接地される。サンプルホールド回路 152 におけ

るスイッチ 152A および AD 変換部 153 は、共通のクロックを用いて動作する。

[0058] 図 5 に示す例では、ポート 111A にラジオ無線機 21 が接続され、ポート 111B に GPS 無線機 22 が接続され、ポート 111C に LTE 無線機 23 が接続され、ポート 111D には無線機は接続されていない。

[0059] ラジオ無線機 21、GPS 無線機 22 および LTE 無線機 23 は、アンテナを有する。ラジオ無線機 21 は、FM ラジオに割り当てられた周波数帯域の RF 信号をアンテナ経由で受信してルーフ側通信部 101 へ送信する。GPS 無線機 12 は、GPS に割り当てられた周波数帯域の RF 信号をアンテナ経由で受信してルーフ側通信部 101 へ送信する。LTE 無線機 13 は、LTE に割り当てられた周波数帯域の RF 信号を受信してルーフ側通信部 101 へ送信する。

[0060] 合成部 151 は、経路部 2 における伝送路 3 と、ポート 111 に接続された無線機との間に設けられる。合成部 151 は、各々が対応のポート 111 に接続された複数の無線機からの RF 信号を合成する。より詳細には、合成部 151 は、ラジオ無線機 21、GPS 無線機 22 および LTE 無線機 23 から対応のポート 111 経由で受信した RF 信号を合波してサンプルホールド回路 152 へ出力する。

[0061] サンプルホールド回路 152 は、合成部 151 により合波された RF 信号を受ける。サンプルホールド回路 152 におけるスイッチ 152A は、オフ状態のときに合成部 151 および AD 変換部 153 を接続しない一方で、オン状態のときに合成部 151 および AD 変換部 153 を接続する。スイッチ 152A は、クロックのタイミングに従ってオン状態およびオフ状態が切り替わることにより、合成部 151 から受けた RF 信号を IF 帯のアナログ信号に変換して AD 変換部 153 へ出力する。コンデンサ 152B は、スイッチ 152A から出力されるアナログ信号に含まれる高周波成分を除去する。

[0062] AD 変換部 153 は、サンプルホールド回路 152 におけるスイッチ 152A を通過したアナログ信号を AD 変換することによりデジタル信号を生成

する。より詳細には、ＡＤ変換部１５３は、サンプルホールド回路１５２を介して合成部１５１から受けたアナログ信号をデジタル信号に変換して復調部１５４へ出力する。

[0063] 復調部１５４は、ＡＤ変換部１５３から受けたデジタル信号を直交復調し、復調後のデジタル信号を符号化部１３４へ出力する。

[0064] 符号化部１３４は、復調部１５４から受けたデジタル信号の誤り訂正符号化処理を行う。符号化部１３４は、誤り訂正符号化処理を行ったデジタル信号を通信部１４１へ出力する。

[0065] 通信部１４１は、符号化部１３４から受けたデジタル信号を伝送路３へ送信する。一例として、通信部１４１は、当該デジタル信号をＵＳＢケーブルである伝送路３へ送信する。

[0066] <車室側通信部>

図６は、本開示の第１の実施の形態の変形例に係る車載伝送システムの構成を示す図である。図６は、車室側通信部２０２の詳細な構成を示している。図６を参照して、車室側通信部２０２は、車室側通信部２０１と比べて、車室側受信部２２１の代わりに車室側受信部２２２を備える。車室側受信部２２２は、車室側受信部２２１と比べて、分配部２３１の代わりに分配部２３１Ａを含む。

[0067] 分配部２３１Ａは、デジタルフィルタを有する。分配部２３１Ａは、復号部２３２から受けたデジタル信号をフィルタリングすることにより当該デジタル信号を周波数帯域ごとに分配して対応の車載機へ送信する。

[0068] より詳細には、分配部２３１Ａは、復号部２３２から受けたデジタル信号からＦＭラジオに割り当てられた周波数帯域のデジタル信号を抽出し、抽出したデジタル信号をポート２１１Ａ経由でラジオ車載機５１へ送信する。また、分配部２３１Ａは、復号部２３２から受けたデジタル信号からＧＰＳに割り当てられた周波数帯域のデジタル信号を抽出し、抽出したデジタル信号をポート２１１Ｂ経由でＧＰＳ車載機５２へ送信する。また、分配部２３１Ａは、復号部２３２から受けたデジタル信号からＬＴＥに割り当てられた周

波数帯域のデジタル信号を抽出し、抽出したデジタル信号をポート 2 1 1 C 経由で L T E 車載機 5 3 へ送信する。

[0069] なお、本開示の第 1 の実施の形態に係る車載伝送システム 3 0 1, 3 0 2 では、ルーフ側通信部 1 0 1, 1 0 2 は、ポート 1 1 1 を含む構成であるとしたが、これに限定するものではない。ルーフ側通信部 1 0 1, 1 0 2 は、ポート 1 1 1 を含まない構成であってもよい。この場合、無線機は、たとえばルーフ側受信部 1 2 1, 1 2 2 に固定的に接続される。

[0070] また、本開示の第 1 の実施の形態に係る車載伝送システム 3 0 1, 3 0 2 では、車室側通信部 2 0 1, 2 0 2 は、ポート 2 1 1 を含む構成であるとしたが、これに限定するものではない。車室側通信部 2 0 1, 2 0 2 は、ポート 2 1 1 を含まない構成であってもよい。この場合、車載機は、たとえば車室側受信部 2 2 1, 2 2 2 に固定的に接続される。

[0071] また、本開示の第 1 の実施の形態に係る車載伝送システム 3 0 1, 3 0 2 では、ルーフ側通信部 1 0 1, 1 0 2 におけるルーフ側受信部 1 2 1, 1 2 2 は、符号化部 1 3 4 を含む構成であるとしたが、これに限定するものではない。ルーフ側受信部 1 2 1, 1 2 2 は、符号化部 1 3 4 を含まない構成であってもよい。この場合、ルーフ側通信部 1 0 1, 1 0 2 における通信部 1 4 1 は、誤り訂正符号化処理が行われていないデジタル信号を伝送路 3 経由で車室側通信部 2 0 1, 2 0 2 へ送信する。

[0072] また、本開示の第 1 の実施の形態に係る車載伝送システム 3 0 1, 3 0 2 では、ルーフ側通信部 1 0 1, 1 0 2 において、ポート 1 1 1 A にラジオ無線機 1 1, 2 1 が接続され、ポート 1 1 1 B に G P S 無線機 1 2, 2 2 が接続され、ポート 1 1 1 C に L T E 無線機 1 3, 2 3 が接続される構成であるとしたが、これに限定するものではない。ラジオ無線機 1 1, 2 1、G P S 無線機 1 2, 2 2 および L T E 無線機 1 3, 2 3 以外の無線機がポート 1 1 1 に接続されてもよい。また、ルーフ側通信部 1 0 1, 1 0 2 は、複数のサービスに対応する R F 信号または当該 R F 信号に基づく I F 帯のアナログ信号を 1 つの無線機から受信する構成であってもよい。

[0073] ところで、ルーフ側の通信部と車室側の通信部との間における信号の伝送に関する優れた機能を実現することが可能な技術が望まれる。より詳細には、ルーフ側の通信部と車室側の通信部とを接続する伝送路は、たとえば車両1のピラーを通して配索される。提供すべき通信サービスが増加する傾向にある車載環境において、ピラー内における伝送路の省線化、およびルーフ側の通信部と車室側の通信部との間の伝送品質の向上が望まれる。

[0074] これに対して、本開示の第1の実施の形態に係る車載伝送システム301、302では、ルーフ側通信部101、102は、互いに異なる複数の周波数帯域にそれぞれ対応する複数の無線機からRF信号を受信し、受信した各RF信号に基づくデジタル信号を1つの伝送路3へ送信する。車室側通信部201は、伝送路3から受信したデジタル信号を周波数帯域ごとに処理する。

[0075] このように、ルーフ側通信部101、102において複数の無線機から受信したRF信号に基づくデジタル信号を1つの伝送路3へ送信し、車室側通信部201、202において伝送路3から受信したデジタル信号を周波数帯域ごとに処理する構成により、ルーフ側通信部101、102と車室側通信部201、202との間における伝送路を省線化することができる。また、ルーフ側通信部101、102から車室側通信部201、202へアナログ信号を伝送する構成と比べて、車室側通信部201、202においてデジタル信号をデジタル信号処理により周波数帯域ごとに分配して車載機へ送信することができるので、複数の無線機から受信したRF信号に基づくデジタル信号を、簡易かつ安価な構成で周波数帯域ごとに処理することができる。また、ルーフ側通信部101、102から車室側通信部201、202へアナログ信号を伝送する構成と比べて、伝送路3における信号の損失を抑制することができるので、伝送品質を向上することができる。

[0076] したがって、本開示の第1の実施の形態に係る車載伝送システム301、302では、ルーフ側の通信部と車室側の通信部との間における信号の伝送に関する優れた機能を実現することができる。

[0077] 次に、本開示の他の実施の形態について図面を用いて説明する。なお、図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰り返さない。

[0078] <第2の実施の形態>

本実施の形態は、第1の実施の形態に係る車載伝送システム301と比べて、ルーフ側通信部から車室側通信部へデジタル信号を伝送する代わりに、車室側通信部からルーフ側通信部へデジタル信号を伝送する車載伝送システム303に関する。以下で説明する内容以外は第1の実施の形態に係る車載伝送システム301と同様である。

[0079] 車載伝送システム303は、後述する車室側通信部203およびルーフ側通信部103を備える。車室側通信部203は、互いに異なる複数の周波数帯域にそれぞれ対応する複数のデータを含むデジタル信号を生成し、生成したデジタル信号を1つの伝送路3へ送信する。ルーフ側通信部103は、伝送路3から受信したデジタル信号または伝送路3から受信したデジタル信号に基づく信号を、複数の周波数帯域にそれぞれ対応する複数の無線機に分配する。

[0080] <車室側通信部>

図7は、本開示の第2の実施の形態に係る車載伝送システムの構成を示す図である。図7は、車室側通信部203の詳細な構成を示している。図7を参照して、車室側通信部203は、ポート211と、車室側送信部223と、通信部242とを備える。車室側送信部223は、変調部251A、251B、251C、251Dと、合成部252と、符号化部253とを含む。以下、変調部251A、251B、251C、251Dの各々を変調部251とも称する。変調部251、合成部252および符号化部253は、たとえば、CPUおよびDSP等のプロセッサにより実現される。通信部242は、たとえば通信用ICによって実現される。

[0081] 車室側通信部203における通信部242は、経路部2に接続される。より詳細には、通信部242は、経路部2における伝送路3に接続される。

[0082] 図7に示す例では、ポート211AにETC (Electronic T

oll Collection System) 車載機 54 が接続され、ポート 211B に ITS (Intelligent Transport Systems) 車載機 55 が接続され、ポート 211C に LTE 車載機 53 が接続され、ポート 211D には車載機は接続されていない。

[0083] ETC 車載機 54、ITS 車載機 55 および LTE 車載機 53 は、互いに異なる周波数帯域に対応するデータを生成して車室側通信部 203 へ送信する。より詳細には、ETC 車載機 54 は、ETC に割り当てられた周波数帯域の RF 信号に含めて無線送信すべきデータを生成し、生成したデータを車室側通信部 203 へ送信する。ITS 車載機 55 は、ITS に割り当てられた周波数帯域の RF 信号に含めて無線送信すべきデータを生成し、生成したデータを車室側通信部 203 へ送信する。LTE 車載機 53 は、LTE に割り当てられた周波数帯域の RF 信号に含めて無線送信すべきデータを生成し、生成したデータを車室側通信部 203 へ送信する。

[0084] 車室側送信部 223 における変調部 251 は、対応のポート 211 を介して車載機から受信したデータに対して直交変調等の各種信号処理を行い、処理後のデータを含むデジタル信号を合成部 252 へ出力する。より詳細には、変調部 251A は、ポート 211A を介して ETC 車載機 54 から受信したデータに対して各種信号処理を行うことにより生成されるデジタル信号を合成部 252 へ出力する。変調部 251B は、ポート 211B を介して ITS 車載機 55 から受信したデータに対して各種信号処理を行うことにより生成されるデジタル信号を合成部 252 へ出力する。変調部 251C は、ポート 211C を介して LTE 車載機 53 から受信したデータに対して各種信号処理を行うことにより生成されるデジタル信号を合成部 252 へ出力する。

[0085] 合成部 252 は、各々が対応のポート 211 に接続された複数の車載機からのデータに基づくデジタル信号を合成する。より詳細には、合成部 252 は、変調部 251A、251B、251C から受けたデジタル信号を、たとえば時分割多重する。合成部 252 は、多重したデジタル信号を符号化部 253 へ出力する。

[0086] 符号化部 253 は、合成部 252 から受けたデジタル信号の誤り訂正符号化処理を行う。符号化部 253 は、誤り訂正符号化処理を行ったデジタル信号を通信部 242 へ出力する。

[0087] 通信部 242 は、符号化部 253 から受けたデジタル信号を伝送路 3 へ送信する。一例として、通信部 242 は、当該デジタル信号がペイロードに格納されたイーサネットフレームを生成し、生成したイーサネットフレームをイーサネットケーブルである伝送路 3 を介してルーフ側通信部 103 へ送信する。他の例として、通信部 242 は、当該デジタル信号を USB ケーブルである伝送路 3 を介してルーフ側通信部 103 へ送信する。

[0088] このように、車室側通信部 203 が誤り訂正符号化処理を行ったデジタル信号を伝送路 3 経由でルーフ側通信部 103 へ送信する構成により、車載伝送システム 303 における通信品質を向上することができる。また、このような構成により、伝送路 3 としてたとえばシールド機能を有しない簡素なケーブルを用いた場合においても、要求される通信品質を実現することができるので、車載伝送システム 303 の低コスト化を実現することができる。

[0089] たとえば、符号化部 253 における誤り訂正符号化処理の符号化率は設定変更可能である。車載伝送システム 303 の通信品質は、伝送路 3 の経年劣化により低下する場合がある。車載伝送システム 303 の管理者は、定期的または不定期に、伝送路 3 の使用年数に応じて、符号化部 253 における誤り訂正符号化処理の符号化率の設定を変更する。これにより、車載伝送システム 303 において要求される通信品質を安定して実現することができる。

[0090] <ルーフ側通信部>

図 8 は、本開示の第 2 の実施の形態に係る車載伝送システムの構成を示す図である。図 8 は、ルーフ側通信部 103 の詳細な構成を示している。図 8 を参照して、ルーフ側通信部 103 は、ポート 111 と、ルーフ側送信部 123 と、通信部 142 とを備える。ルーフ側送信部 123 は、DA (Digital to Analog) 変換部 161A, 161B, 161C, 161D と、分配部 162 と、復号部 163 とを含む。以下、DA 変換部 16

1 A, 1 6 1 B, 1 6 1 C, 1 6 1 Dの各々をD A変換部1 6 1とも称する。D A変換部1 6 1は、たとえばI Cによって実現される。分配部1 6 2および復号部1 6 3は、たとえば、C P UおよびD S P等のプロセッサにより実現される。通信部1 4 2は、たとえば通信用I Cによって実現される。

[0091] 図8に示す例では、ポート1 1 1 AにE T C無線機1 4が接続され、ポート1 1 1 BにI T S無線機1 5が接続され、ポート1 1 1 CにL T E無線機1 3が接続され、ポート1 1 1 Dには無線機は接続されていない。E T C無線機1 4、I T S無線機1 5およびL T E無線機1 3は、アンテナおよび図示しない無線送信回路を備える。当該無線送信回路は、ノーノイズアンプ、ミキサ、ローパスフィルタを含む。

[0092] ルーフ側通信部1 0 3における通信部1 4 2は、経路部2に接続される。より詳細には、通信部1 4 2は、伝送路3に接続される。通信部1 4 2は、車室側通信部2 0 3により送信されたデジタル信号を伝送路3から受信し、受信したデジタル信号を復号部1 6 3へ出力する。一例として、通信部1 4 2は、デジタル信号が格納されたイーサネットフレームをイーサネットケーブルである伝送路3経由で車室側通信部2 0 3から受信し、受信したイーサネットフレームのペイロードから上記デジタル信号を取得する。他の例として、通信部1 4 2は、上記デジタル信号をU S Bケーブルである伝送路3経由で車室側通信部2 0 3から受信する。

[0093] 復号部1 6 3は、通信部1 4 2から受けたデジタル信号の誤り訂正処理を行う。復号部1 6 3は、誤り訂正処理を行ったデジタル信号を分配部1 6 2へ出力する。

[0094] 分配部1 6 2は、経路部2における伝送路3と、ポート1 1 1に接続された無線機との間に設けられる。分配部1 6 2は、伝送路3からのデジタル信号を複数のポート1 1 1に分配する。より詳細には、分配部1 6 2は、復号部1 6 3から受けた時分割多重されたデジタル信号を無線機ごとに分離し、分離したデジタル信号を対応のD A変換部1 6 1へ出力する。なお、分配部1 6 2は、イーサネットスイッチまたはU S Bハブにより構成されてもよい。

。

[0095] D A変換部161は、分配部162から受けたデジタル信号をアナログ信号に変換し、当該アナログ信号を対応のポート111経由で無線機へ送信する。より詳細には、D A変換部161Aは、分配部162から受けたデジタル信号をアナログ信号に変換し、当該アナログ信号をポート111A経由でE T C無線機14へ送信する。D A変換部161Bは、分配部162から受けたデジタル信号をアナログ信号に変換し、当該アナログ信号をポート111B経由でI T S無線機15へ送信する。D A変換部161Cは、分配部162から受けたデジタル信号をアナログ信号に変換し、当該アナログ信号をポート111C経由でL T E無線機13へ送信する。

[0096] E T C無線機14は、ルーフ側通信部103から受信したアナログ信号から、E T Cに割り当てられた周波数帯域のR F信号をフィルタおよびアンプ等を用いて生成し、生成したR F信号をアンテナ経由で送信する。I T S無線機15は、ルーフ側通信部103から受信したアナログ信号から、I T Sに割り当てられた周波数帯域のR F信号をフィルタおよびアンプ等を用いて生成し、生成したR F信号をアンテナ経由で送信する。L T E無線機13は、ルーフ側通信部103から受信したアナログ信号から、L T Eに割り当てられた周波数帯域のR F信号をフィルタおよびアンプ等を用いて生成し、生成したR F信号をアンテナ経由で送信する。

[0097] 図9は、本開示の第2の実施の形態に係る車載伝送システムにおける伝送処理のシーケンスの一例を示す図である。

[0098] 図9を参照して、まず、車室側通信部203は、複数の車載機からデータを受信する（ステップS202）。

[0099] 次に、車室側通信部203は、受信した各データに基づくデジタル信号を生成する（ステップS204）。

[0100] 次に、車室側通信部203は、生成したデジタル信号の誤り訂正符号化処理を行う（ステップS206）。

[0101] 次に、車室側通信部203は、誤り訂正符号化処理を行ったデジタル信号

を伝送路3経由でルーフ側通信部103へ送信する（ステップS208）。

[0102] 次に、ルーフ側通信部103は、デジタル信号を伝送路3経由で車室側通信部203から受信し、受信したデジタル信号の誤り訂正処理を行う（ステップS210）。

[0103] 次に、ルーフ側通信部103は、誤り訂正処理を行ったデジタル信号を分配し、分配したデジタル信号をアナログ信号にそれぞれ変換し、アナログ信号を複数の無線機へそれぞれ送信する（ステップS212）。

[0104] [変形例]

<車室側通信部>

図10は、本開示の第2の実施の形態の変形例に係る車載伝送システムの構成を示す図である。図10は、車室側通信部204の詳細な構成を示している。図10を参照して、車載伝送システム304は、車載伝送システム303と比べて、車室側通信部203の代わりに車室側通信部204を備え、ルーフ側通信部103の代わりにルーフ側通信部104を備える。

[0105] 車室側通信部204は、車室側通信部203と比べて、車室側送信部223の代わりに車室側送信部224を備える。車室側送信部224は、車室側送信部223と比べて、符号化部253の代わりにデルタシグマ変調部261A、261B、261C、261Dを含む。以下、デルタシグマ変調部261A、261B、261C、261Dの各々をデルタシグマ変調部261とも称する。変調部251、合成部252およびデルタシグマ変調部261は、たとえば、CPUおよびDSP等のプロセッサにより実現される。

[0106] 車室側送信部224は、いわゆるソフトウェア無線の通信機の一例である。具体的には、車室側送信部224は、たとえば、非特許文献1（前畠 貴、外3名、”SEIテクニカルレビュー 2013年1月号 No. 182 1ビットデジタルRF無線装置の開発”、住友電気工業株式会社、2013年1月、P. 90-94）に記載された1ビットデジタル無線装置と同様の機能を有する。

[0107] より詳細には、車室側送信部224における変調部251は、対応のポー

ト 2 1 1 を介して車載機から受信したデータに対して直交変調等の各種信号処理を行い、処理後のデータを含むデジタル信号を対応のデルタシグマ変調部 2 6 1 へ出力する。より詳細には、変調部 2 5 1 A は、ポート 2 1 1 A を介して E T C 車載機 5 4 から受信したデータに対して各種信号処理を行うことにより生成されるデジタル信号をデルタシグマ変調部 2 6 1 A へ出力する。変調部 2 5 1 B は、ポート 2 1 1 B を介して I T S 車載機 5 5 から受信したデータに対して各種信号処理を行うことにより生成されるデジタル信号をデルタシグマ変調部 2 6 1 B へ出力する。変調部 2 5 1 C は、ポート 2 1 1 C を介して L T E 車載機 5 3 から受信したデータに対して各種信号処理を行うことにより生成されるデジタル信号をデルタシグマ変調部 2 6 1 C へ出力する。

[0108] デルタシグマ変調部 2 6 1 は、対応の変調部 2 5 1 から受けたデジタル信号に対してデルタシグマ変調を行うことにより、1 ビット幅のデジタル信号を R F 信号として生成する。この R F 信号は、車載機に対応する周波数帯域においてスペクトルを有し、かつ他の帯域におけるノイズレベルが当該スペクトルのレベルと同等の信号である。この R F 信号では、振幅および位相の情報が時間軸上におけるビット列の疎密となって現れる。デルタシグマ変調部 2 6 1 は、生成した R F 信号を合成部 2 5 2 へ出力する。

[0109] 合成部 2 5 2 は、デルタシグマ変調部 2 6 1 A, 2 6 1 B, 2 6 1 C から受けた R F 信号を、たとえば時分割多重する。合成部 2 5 2 は、多重した R F 信号を通信部 2 4 2 へ出力する。

[0110] 通信部 2 4 2 は、デジタル信号として、合成部 2 5 2 から受けた R F 信号を伝送路 3 へ送信する。

[0111] <ルーフ側通信部>

図 1 1 は、本開示の第 2 の実施の形態の変形例に係る車載伝送システムの構成を示す図である。図 1 1 は、ルーフ側通信部 1 0 4 の詳細な構成を示している。図 1 1 を参照して、ルーフ側通信部 1 0 4 は、ルーフ側通信部 1 0 3 と比べて、ルーフ側送信部 1 2 3 の代わりにルーフ側送信部 1 2 4 を備え

る。ルーフ側送信部 1 2 4 は、ルーフ側送信部 1 2 3 と比べて、復号部 1 6 3 および D A 変換部 1 6 1 を含まない。

[0112] 通信部 1 4 2 は、車室側通信部 2 0 4 により送信された R F 信号を伝送路 3 から受信し、受信した R F 信号を分配部 1 6 2 へ出力する。

[0113] 分配部 1 6 2 は、伝送路 3 からのデジタル信号を複数のポート 1 1 1 に分配する。一例として、分配部 1 6 2 は、通信部 1 4 2 から受けた時分割多重された R F 信号を無線機ごとに分離し、分離した R F 信号を対応のポート 1 1 1 経由で無線機へ出力する。

[0114] E T C 無線機 3 4 は、ルーフ側通信部 1 0 4 から受信した R F 信号を、たとえばアンプを用いて増幅してアンテナ経由で送信する。I T S 無線機 1 5 は、ルーフ側通信部 1 0 4 から受信した R F 信号を、たとえばアンプを用いて増幅してアンテナ経由で送信する。L T E 無線機 1 3 は、ルーフ側通信部 1 0 4 から受信した R F 信号を、たとえばアンプを用いて増幅してアンテナ経由で送信する。

[0115] なお、分配部 1 6 2 は、通信部 1 4 2 から受けた時分割多重された R F 信号を分岐して各ポート 1 1 1 へ出力する構成であってもよい。この場合、各無線機は、ルーフ側通信部 1 0 4 から受信した R F 信号から、自己に割り当てられた周波数帯域の R F 信号を抽出し、抽出した R F 信号を増幅してアンテナ経由で送信する。具体的には、E T C 無線機 3 4 は、ルーフ側通信部 1 0 4 から受信した R F 信号から、E T C に割り当てられた周波数帯域の R F 信号を抽出し、抽出した R F 信号を増幅してアンテナ経由で送信する。I T S 無線機 1 5 は、ルーフ側通信部 1 0 4 から受信した R F 信号から、I T S に割り当てられた周波数帯域の R F 信号を抽出し、抽出した R F 信号を増幅してアンテナ経由で送信する。L T E 無線機 1 3 は、ルーフ側通信部 1 0 4 から受信した R F 信号から、L T E に割り当てられた周波数帯域の R F 信号を抽出し、抽出した R F 信号を増幅してアンテナ経由で送信する。

[0116] なお、本開示の第 2 の実施の形態に係る車載伝送システム 3 0 3 では、車室側通信部 2 0 3 における車室側送信部 2 2 3 は、符号化部 2 5 3 を含む構

成であるとしたが、これに限定するものではない。車室側送信部 223 は、符号化部 253 を含まない構成であってもよい。この場合、車室側通信部 203 における通信部 242 は、誤り訂正符号化処理が行われていないデジタル信号を伝送路 3 経由でルーフ側通信部 103 へ送信する。

[0117] また、本開示の第 2 の実施の形態に係る車載伝送システム 304 では、デルタシグマ変調部 261 は、車室側通信部 204 における車室側送信部 224 に設けられる構成であるとしたが、これに限定するものではない。デルタシグマ変調部 261 は、車室側送信部 224 に設けられる代わりに、ルーフ側通信部 104 におけるルーフ側送信部 124 に設けられてもよい。より詳細には、車室側通信部 204 における通信部 242 は、合成部 252 からデジタル信号を受けて、受けたデジタル信号を伝送路 3 経由でルーフ側通信部 104 へ送信する。ルーフ側通信部 104 における通信部 142 は、伝送路 3 経由で受信したデジタル信号をデルタシグマ変調部 261 へ出力する。デルタシグマ変調部 261 は、通信部 142 から受けたデジタル信号に対してデルタシグマ変調を行うことにより、1 ビット幅のデジタル信号を RF 信号として生成し、生成した RF 信号を対応のポート 111 経由で無線機へ送信する。

[0118] ところで、ルーフ側の通信部と車室側の通信部との間における信号の伝送に関する優れた機能を実現することが可能な技術が望まれる。より詳細には、ルーフ側の通信部と車室側の通信部とを接続する伝送路は、たとえば車両 1 のピラーを通して配索される。提供すべき通信サービスが増加する傾向にある車載環境において、ピラー内における伝送路の省線化、およびルーフ側の通信部と車室側の通信部との間の伝送品質の向上が望まれる。

[0119] これに対して、本開示の第 2 の実施の形態に係る車載伝送システム 303, 304 では、車室側通信部 202, 203 は、互いに異なる複数の周波数帯域にそれぞれ対応する複数のデータを含むデジタル信号を生成し、生成したデジタル信号を 1 つの伝送路 3 へ送信する。ルーフ側通信部 103, 104 は、伝送路 3 から受信したデジタル信号を分配し、分配したデジタル信号

または分配したデジタル信号に基づく信号を、複数の周波数帯域にそれぞれ対応する複数の無線機へ送信する。

[0120] このように、車室側通信部 203, 204 において互いに異なる複数の周波数帯域にそれぞれ対応する複数のデータを含むデジタル信号を生成して 1 つの伝送路 3 へ送信し、ルーフ側通信部 103, 104 において、伝送路 3 から受信したデジタル信号を分配し、分配したデジタル信号または分配したデジタル信号に基づく信号を複数の周波数帯域にそれぞれ対応する複数の無線機へ送信する構成により、ルーフ側通信部 103, 104 と車室側通信部 203, 204 との間における伝送路を省線化することができる。また、車室側通信部 203, 204 からルーフ側通信部 103, 104 へアナログ信号を伝送する構成と比べて、ルーフ側通信部 103, 104 においてデジタル信号をデジタル信号処理により周波数帯域ごとに分配して無線機へ送信することができるので、複数の車載機から受信したデータに基づくデジタル信号を、簡易かつ安価な構成で周波数帯域ごとに分配して無線機へ送信することができる。また、車室側通信部 202, 203 からルーフ側通信部 103, 104 へアナログ信号を伝送する構成と比べて、伝送路 3 における信号の損失を抑制することができるので、伝送品質を向上することができる。

[0121] したがって、本開示の第 2 の実施の形態に係る車載伝送システム 303, 304 では、ルーフ側の通信部と車室側の通信部との間における信号の伝送に関する優れた機能を実現することができる。

[0122] 次に、本開示の他の実施の形態について図面を用いて説明する。なお、図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰り返さない。

[0123] <第 3 の実施の形態>

本実施の形態は、第 1 の実施の形態に係る車載伝送システム 301 と比べて、ルーフ側通信部から車室側通信部へデジタル信号を伝送することに加えて、車室側通信部からルーフ側通信部へデジタル信号を伝送する車載伝送システム 305 に関する。以下で説明する内容以外は第 1 の実施の形態に係る車載伝送システム 301 と同様である。

[0124] 図 1 2 は、本開示の第 3 の実施の形態に係る車載伝送システムの構成を示す図である。図 1 2 を参照して、車載伝送システム 3 0 5 は、車室側通信部 2 0 5 およびルーフ側通信部 1 0 5 を備える。

[0125] ルーフ側通信部 1 0 5 は、互いに異なる複数の周波数帯域にそれぞれ対応する複数の無線機から R F 信号を受信し、受信した各 R F 信号に基づくデジタル信号を経路部 2 における 1 つの伝送路へ送信する。車室側通信部 2 0 5 は、経路部 2 における伝送路から受信したデジタル信号を周波数帯域ごとに処理する。

[0126] また、車室側通信部 2 0 5 は、互いに異なる複数の周波数帯域にそれぞれ対応する複数のデータを含むデジタル信号を生成し、生成したデジタル信号を 1 つの伝送路 3 へ送信する。ルーフ側通信部 1 0 5 は、伝送路 3 から受信したデジタル信号を分配し、分配したデジタル信号または分配したデジタル信号に基づく信号を、複数の周波数帯域にそれぞれ対応する複数の無線機へ送信する。

[0127] より詳細には、ルーフ側通信部 1 0 5 は、ポート 1 1 1 と、ルーフ側受信部 1 2 1 と、ルーフ側送信部 1 2 3 と、通信部 1 4 3 とを備える。車室側通信部 2 0 5 は、ポート 2 1 1 と、車室側受信部 2 2 1 と、車室側送信部 2 2 3 と、通信部 2 4 3 とを備える。

[0128] ルーフ側通信部 1 0 5 における通信部 1 4 3 は、複数の無線機からの R F 信号に基づくデジタル信号をルーフ側受信部 1 2 1 から受けて、受けたデジタル信号を伝送路 3 へ送信する。

[0129] 車室側通信部 2 0 5 における通信部 2 4 3 は、ルーフ側通信部 1 0 5 により送信されたデジタル信号を伝送路 3 から受信し、受信したデジタル信号を車室側受信部 2 2 1 へ出力する。

[0130] 車室側通信部 2 0 5 における通信部 2 4 3 は、複数の車載機からのデータに基づくデジタル信号を車室側送信部 2 2 3 から受けて、受けたデジタル信号を伝送路 3 へ送信する。

[0131] ルーフ側通信部 1 0 5 における通信部 1 4 3 は、車室側通信部 2 0 5 によ

り送信されたデジタル信号を伝送路 3 から受信し、受信したデジタル信号をルーフ側送信部 1 2 3 へ出力する。

[0132] 以下、車室側通信部 2 0 5 からルーフ側通信部 1 0 5 へ伝送されるデジタル信号を上りデジタル信号とも称し、ルーフ側通信部 1 0 5 から車室側通信部 2 0 5 へ伝送されるデジタル信号を下りデジタル信号とも称する。

[0133] たとえば、通信部 1 4 3 および通信部 2 4 3 は、伝送路 3 を介して、時分割複信等を行うことで全二重通信によりデジタル信号の送受信を行う。なお、通信部 1 4 3 および通信部 2 4 3 は、伝送路 3 を介して半二重通信によりデジタル信号の送受信を行う構成であってもよい。また、通信部 1 4 3 および通信部 2 4 3 は、経路部 2 が 2 本の伝送路 3 を含む場合、一方の伝送路 3 を用いて上りデジタル信号を伝送し、他方の伝送路 3 を用いて下りデジタル信号を伝送することにより、全二重通信によりデジタル信号の送受信を行う構成であってもよい。

[0134] なお、本開示の第 3 の実施の形態に係る車載伝送システム 3 0 5 では、ルーフ側通信部 1 0 5 は、ルーフ側受信部 1 2 1 の代わりにルーフ側受信部 1 2 2 を備える構成であってもよいし、ルーフ側送信部 1 2 3 の代わりにルーフ側送信部 1 2 4 を備える構成であってもよい。

[0135] また、本開示の第 3 の実施の形態に係る車載伝送システム 3 0 5 では、車室側通信部 2 0 5 は、車室側受信部 2 2 1 の代わりに車室側受信部 2 2 2 を備える構成であってもよいし、車室側送信部 2 2 3 の代わりに車室側送信部 2 2 4 を備える構成であってもよい。

[0136] 上記実施の形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記説明ではなく請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

[0137] 以上の説明は、以下に付記する特徴を含む。

[付記 1]

互いに異なる複数の周波数帯域にそれぞれ対応する複数の無線機から R F

信号を受信し、受信した前記各 R F 信号に基づくデジタル信号を 1 つの伝送路へ送信するルーフ側通信部と、

前記伝送路から受信した前記デジタル信号を前記周波数帯域ごとに処理する車室側通信部とを備え、

前記車室側通信部は、互いに異なる複数の周波数帯域にそれぞれ対応する複数のデータを含むデジタル信号を生成し、生成した前記デジタル信号を 1 つの伝送路へ送信し、

前記ルーフ側通信部は、前記伝送路から受信した前記デジタル信号または前記伝送路から受信した前記デジタル信号に基づく信号を、前記複数の周波数帯域にそれぞれ対応する複数の無線機に分配する、車載伝送システム。

符号の説明

[0138]	1	車両
	2	経路部
	3	伝送路
	1 1, 2 1	ラジオ無線機
	1 2, 2 2	G P S 無線機
	1 3, 2 3, 3 3	L T E 無線機
	1 4, 3 4	E T C 無線機
	1 5, 3 5	I T S 無線機
	5 1	ラジオ車載機
	5 2	G P S 車載機
	5 3	L T E 車載機
	5 4	E T C 車載機
	5 5	I T S 車載機
	1 0 1, 1 0 2, 1 0 3, 1 0 4, 1 0 5	ルーフ側通信部
	1 1 1 A, 1 1 1 B, 1 1 1 C, 1 1 1 D, 1 1 1	ポート
	1 2 1, 1 2 2, 1 2 3, 1 2 4, 1 2 5	ルーフ側受信部
	1 3 1 A, 1 3 1 B, 1 3 1 C, 1 3 1 D, 1 3 1, 1 5 3	A D 変換部

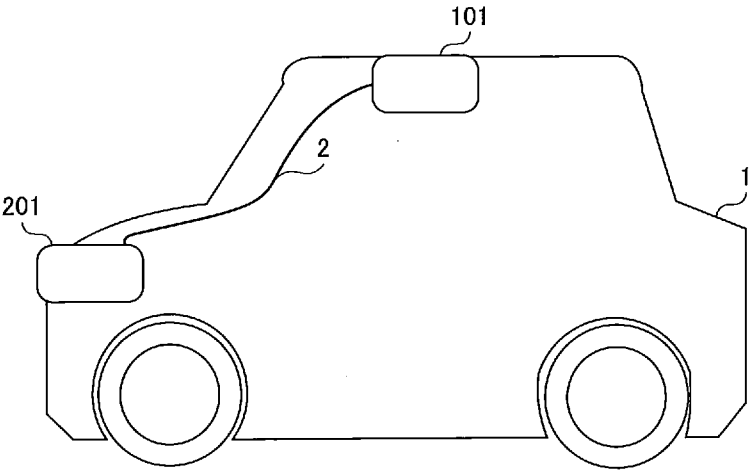
1 3 2 A, 1 3 2 B, 1 3 2 C, 1 3 2 D, 1 3 2 復調部
1 3 3, 1 5 1, 2 5 2 合成部
1 3 4, 2 5 3 符号化部
1 4 1, 1 4 2, 1 4 3, 2 4 1, 2 4 2, 2 4 3 通信部
1 5 2 サンプルホールド回路
1 5 4 復調部
1 6 1 A, 1 6 1 B, 1 6 1 C, 1 6 1 D, 1 6 1 D A変換部
1 6 2, 2 3 1, 2 3 1 A 分配部
1 6 3, 2 3 2 復号部
2 0 1, 2 0 2, 2 0 3, 2 0 4, 2 0 5 車室側通信部
2 1 1 A, 2 1 1 B, 2 1 1 C, 2 1 1 D, 2 1 1 ポート
2 2 1, 2 2 2, 2 2 3, 2 2 4, 2 2 5 車室側受信部
2 5 1 A, 2 5 1 B, 2 5 1 C, 2 5 1 D, 2 5 1 変調部
2 6 1 A, 2 6 1 B, 2 6 1 C, 2 6 1 D, 2 6 1 デルタシグマ変調部
3 0 1, 3 0 2, 3 0 3, 3 0 4, 3 0 5 車載伝送システム

請求の範囲

- [請求項1] 互いに異なる複数の周波数帯域にそれぞれ対応する複数の無線機からRF (Radio Frequency) 信号を受信し、受信した前記各RF信号に基づくデジタル信号を1つの伝送路へ送信するルーフ側通信部と、
- 前記伝送路から受信した前記デジタル信号を前記周波数帯域ごとに処理する車室側通信部とを備える、車載伝送システム。
- [請求項2] 前記ルーフ側通信部は、
- 前記伝送路と前記複数の無線機との間に設けられた合成部と、
- 前記複数の無線機をそれぞれ接続可能な複数のポートとを含み、
- 前記合成部は、各々が対応の前記ポートに接続された前記複数の無線機からの前記RF信号または前記RF信号に基づく信号を合成する、請求項1に記載の車載伝送システム。
- [請求項3] 前記ルーフ側通信部は、
- 前記複数の無線機から受信した前記RF信号を合成して出力する合成部と、
- 前記合成部により合成された前記RF信号を受けるスイッチと、
- 前記スイッチを通過したアナログ信号をAD (Analog to Digital) 変換することにより前記デジタル信号を生成するAD変換部とを含み、
- 前記スイッチおよび前記AD変換部は、共通のクロックを用いて動作する、請求項1または請求項2に記載の車載伝送システム。
- [請求項4] 前記ルーフ側通信部は、誤り訂正符号化処理を行った前記デジタル信号を前記伝送路へ送信し、
- 前記車室側通信部は、前記伝送路から受信した前記デジタル信号の誤り訂正処理を行う、請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の車載伝送システム。

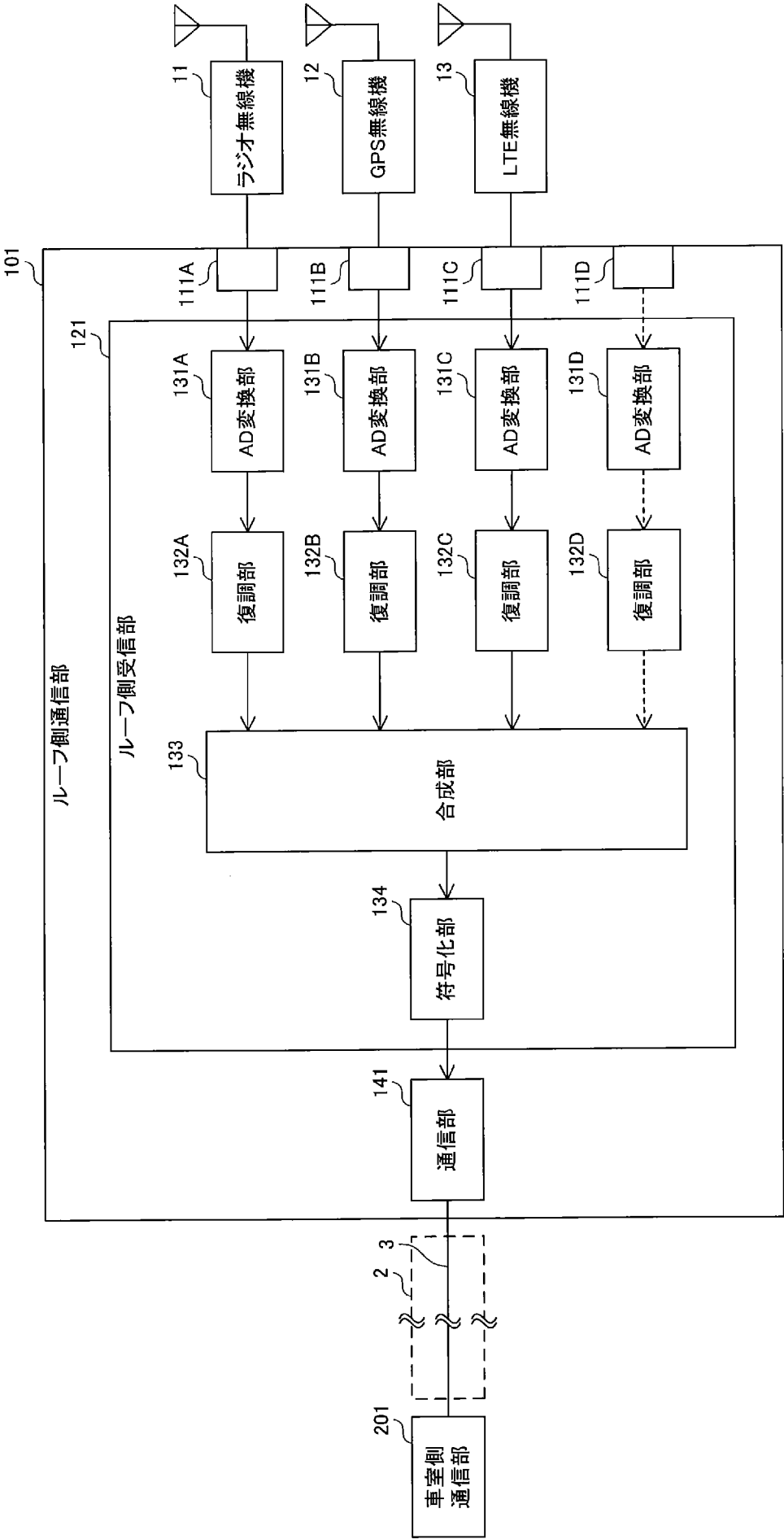
[図1]

301



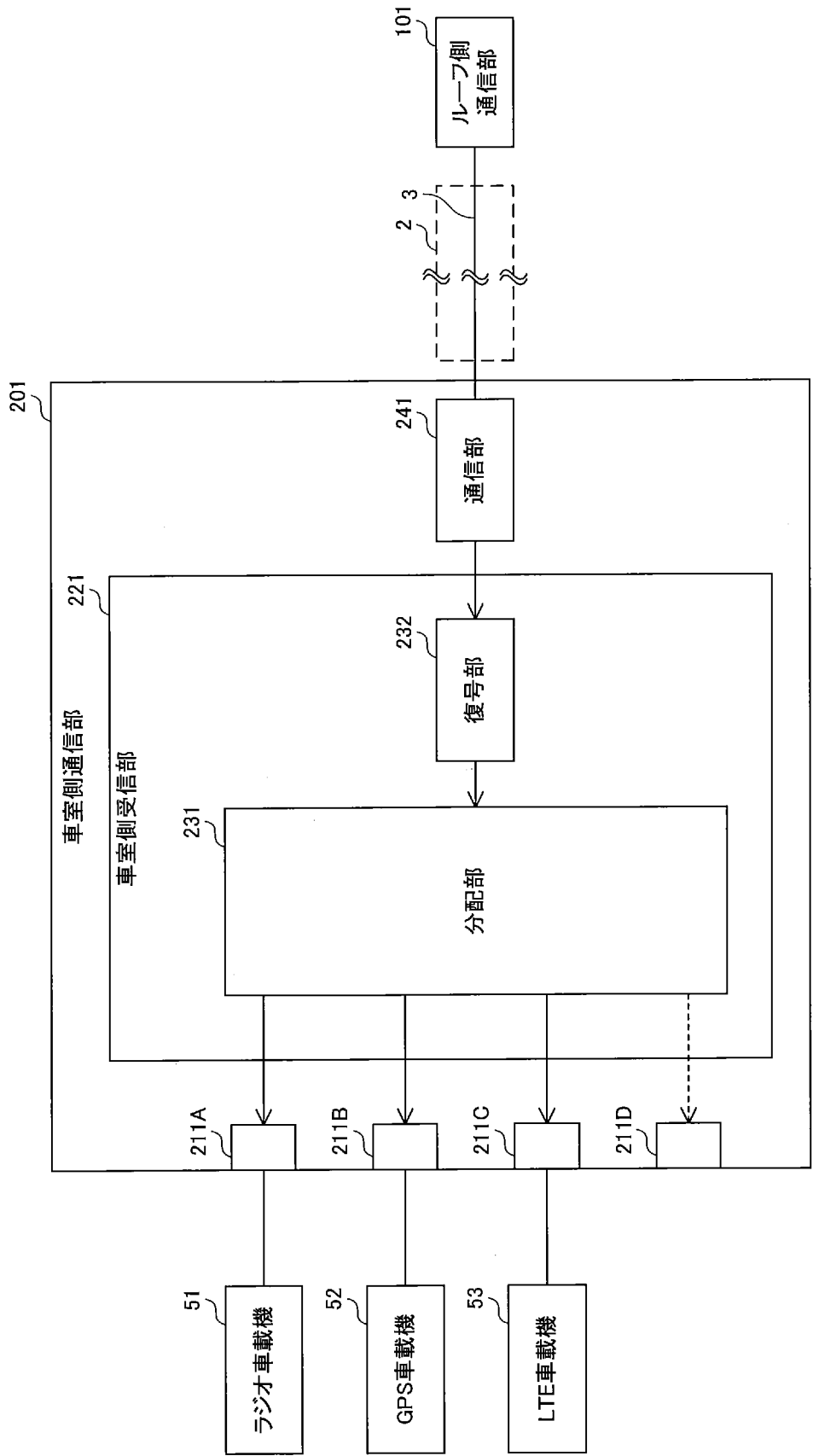
[図2]

301

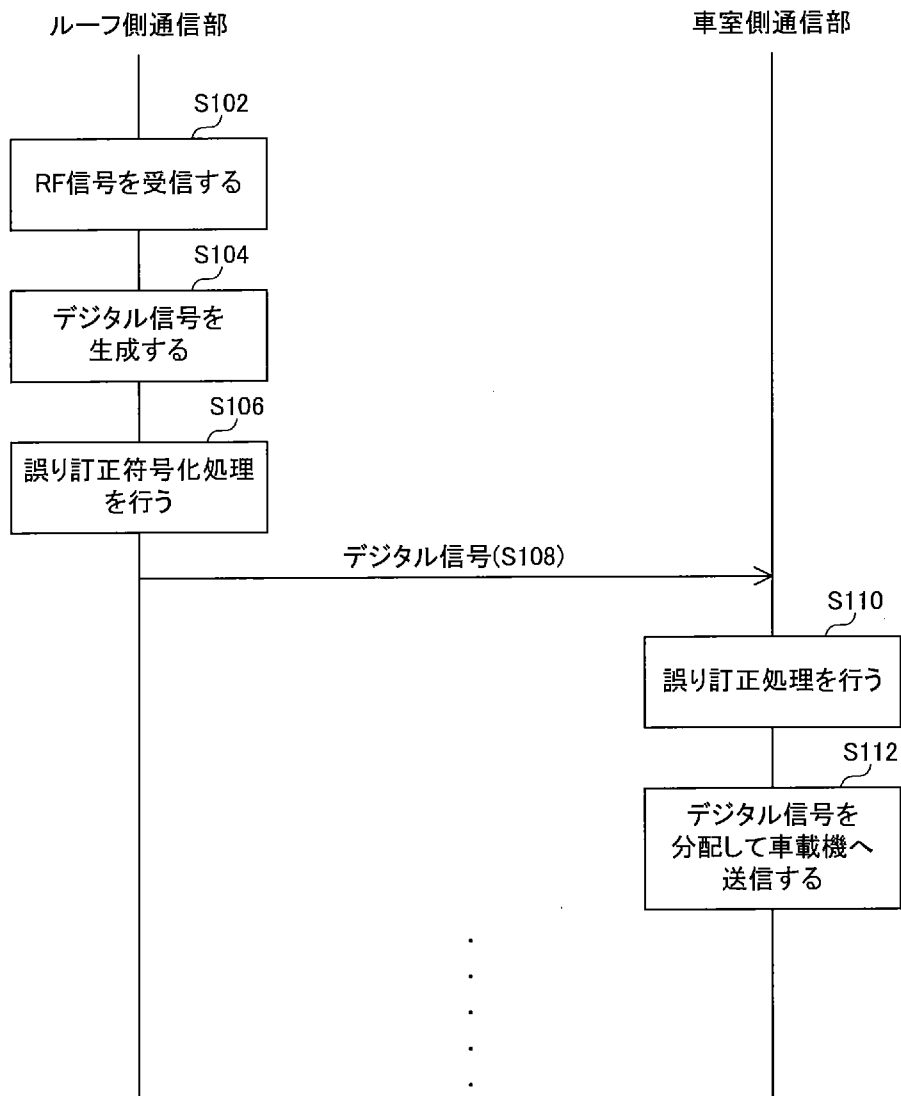


[図3]

301

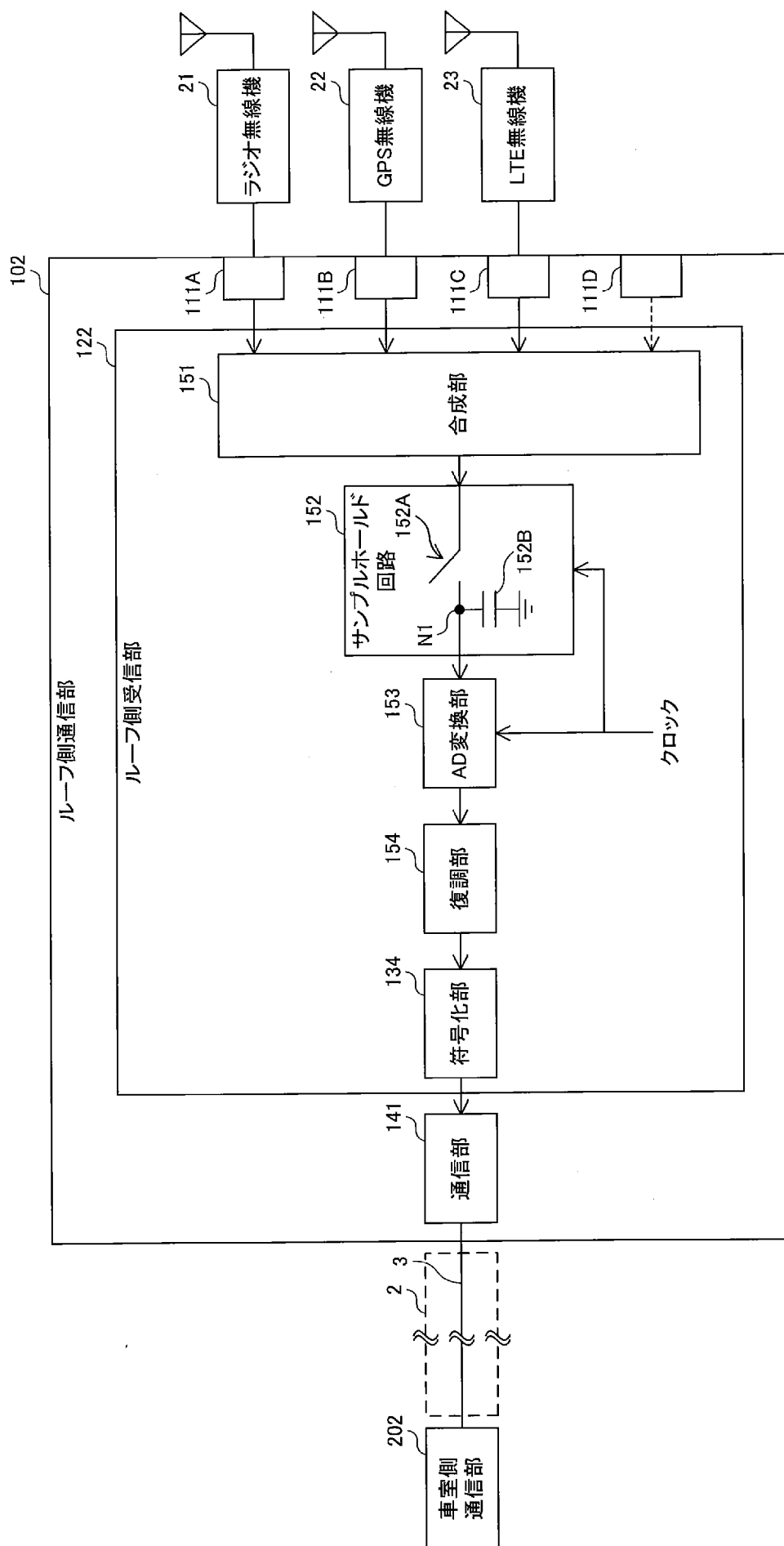


[図4]



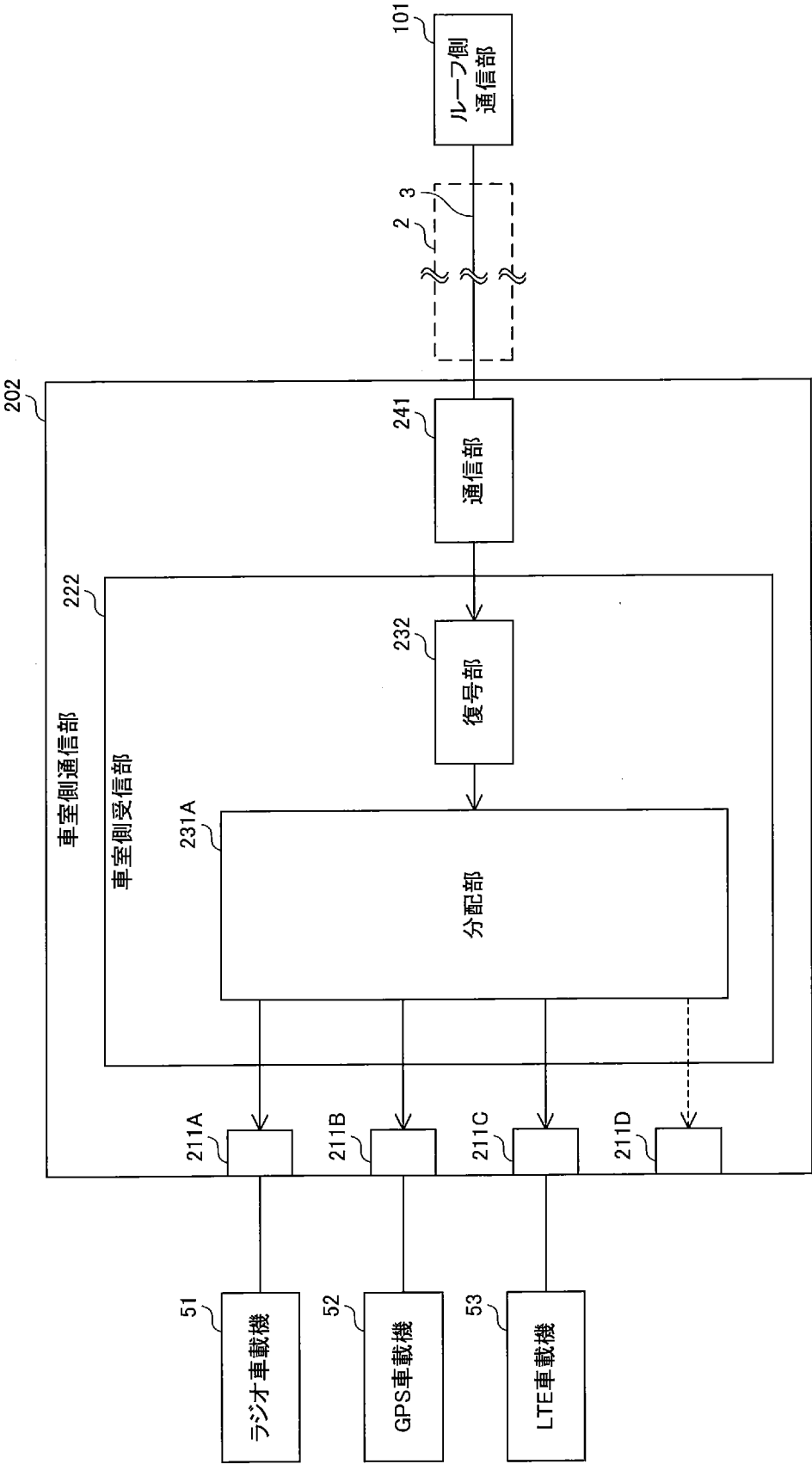
[図5]

302



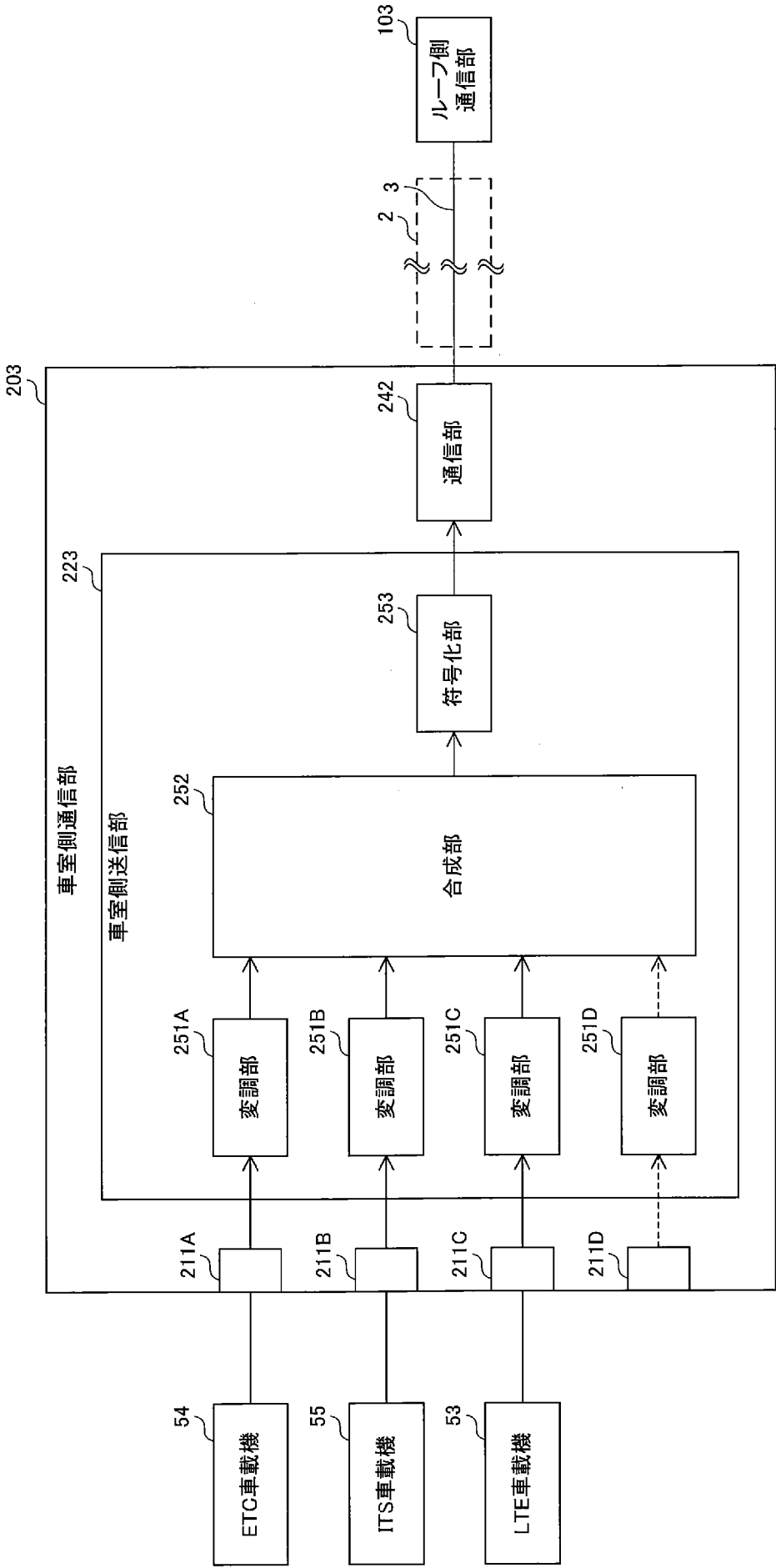
[図6]

302



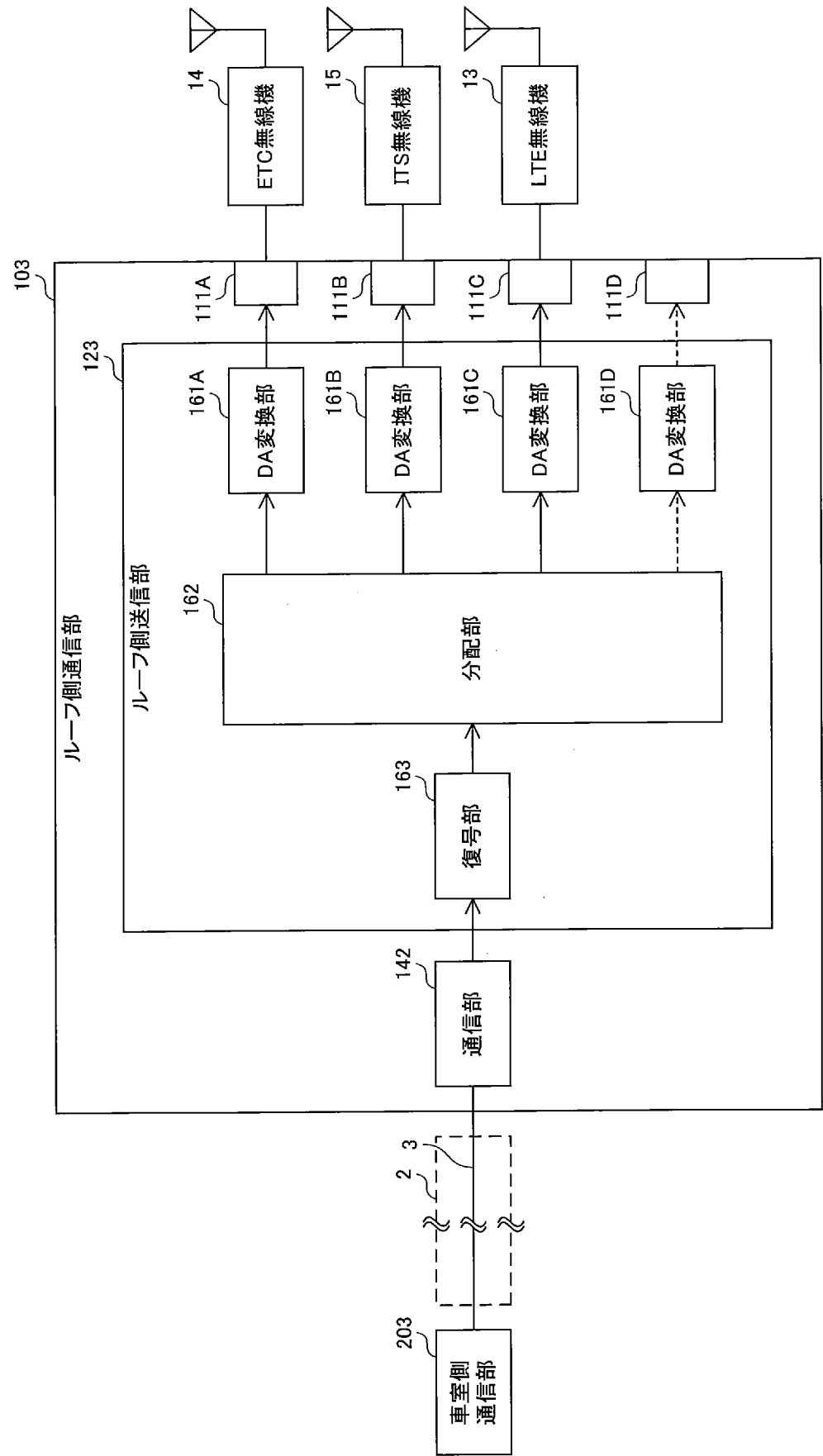
[図7]

303

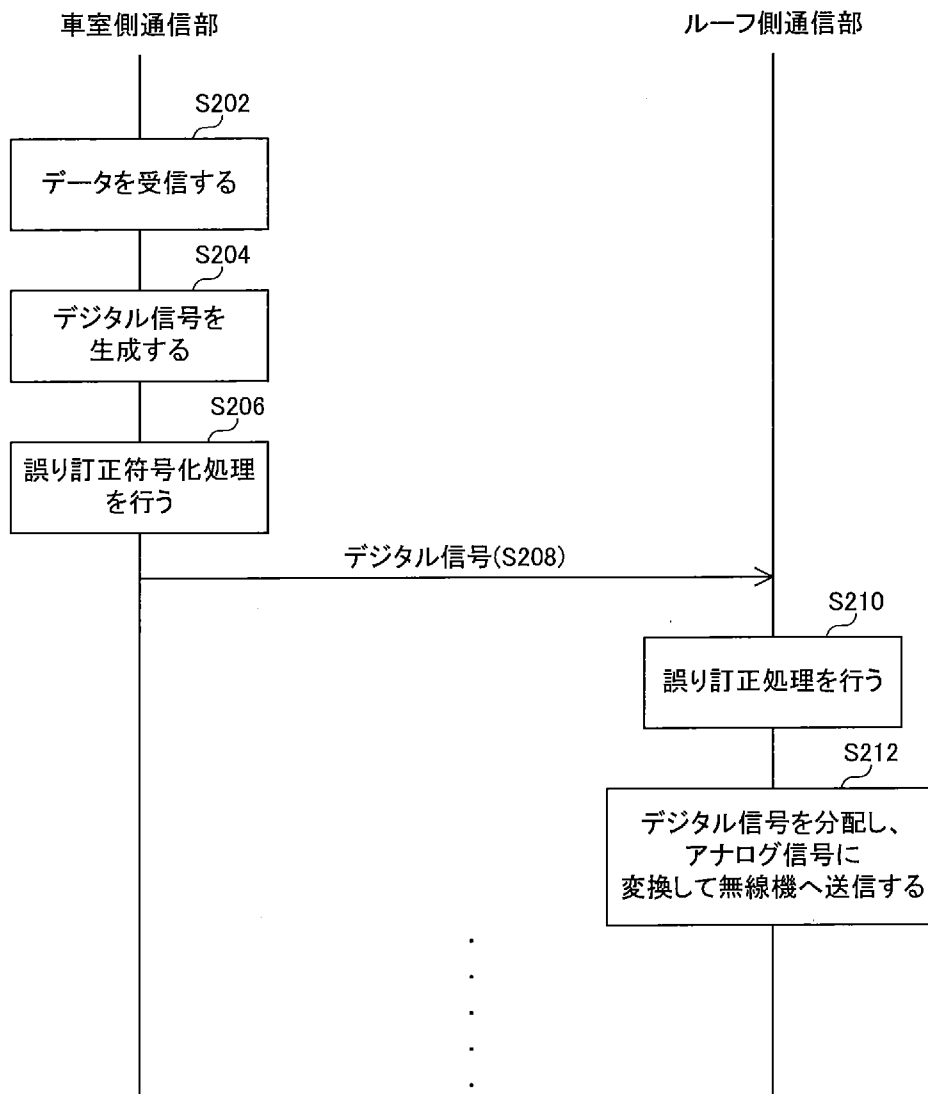


[図8]

303

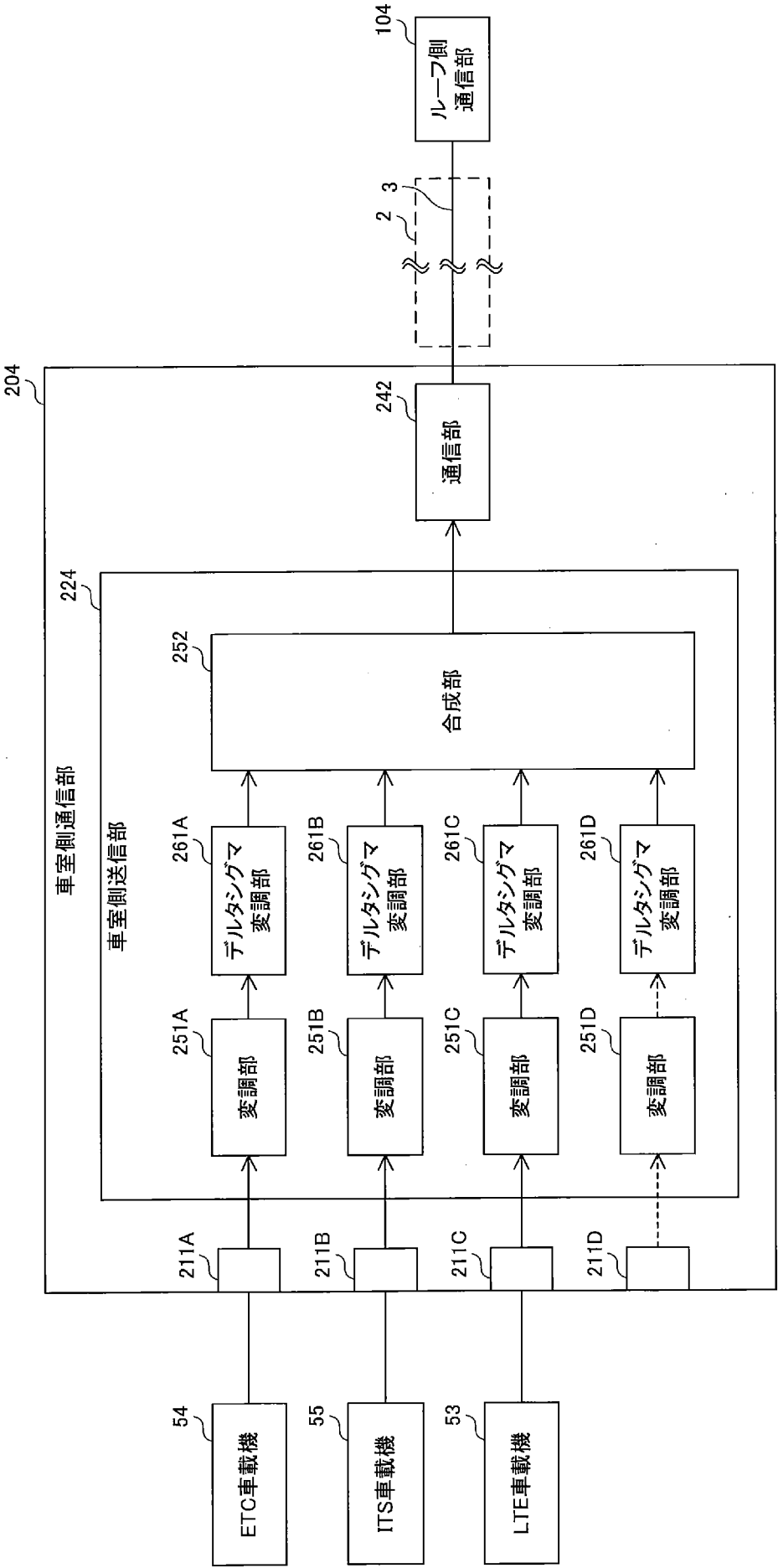


[図9]



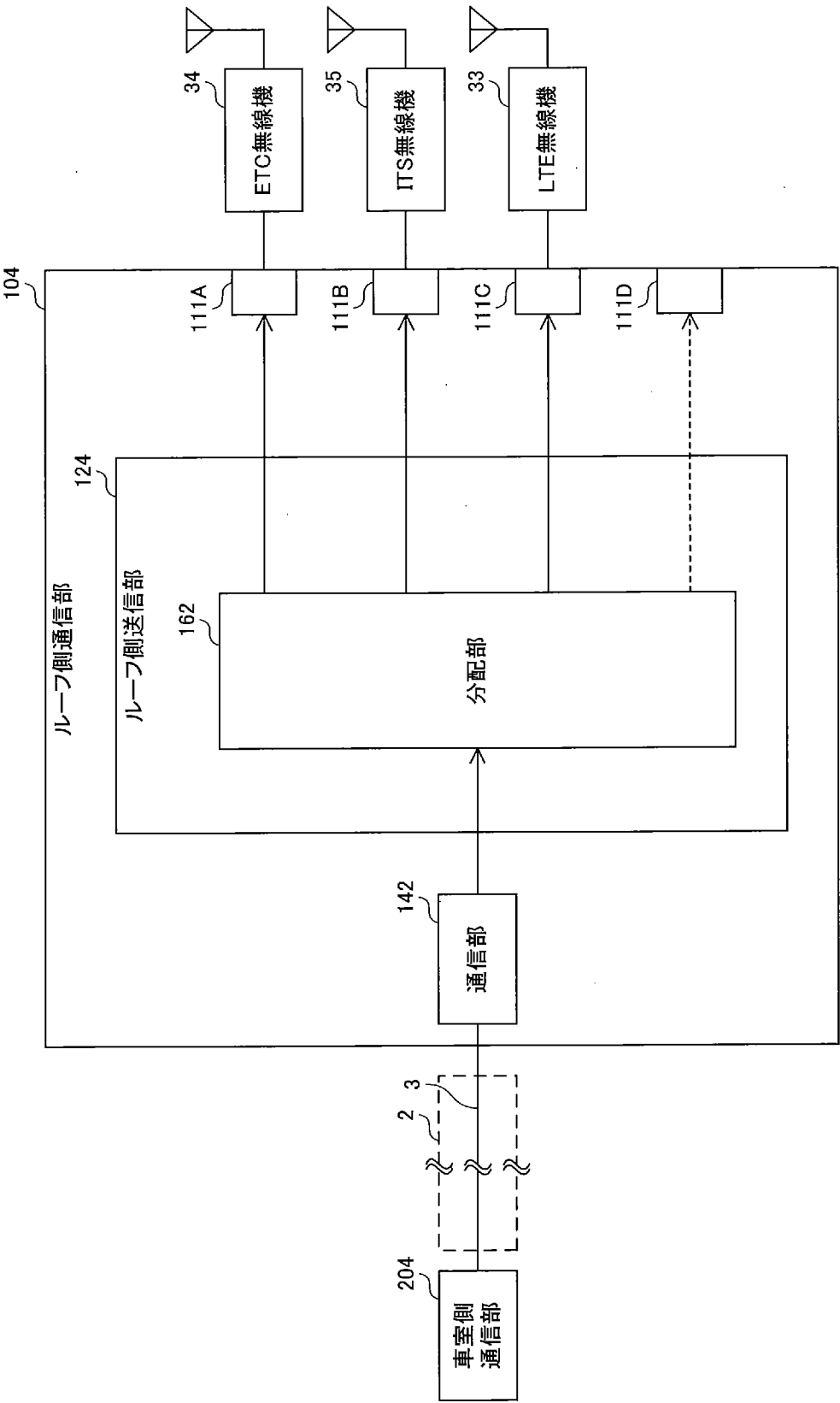
[図10]

304



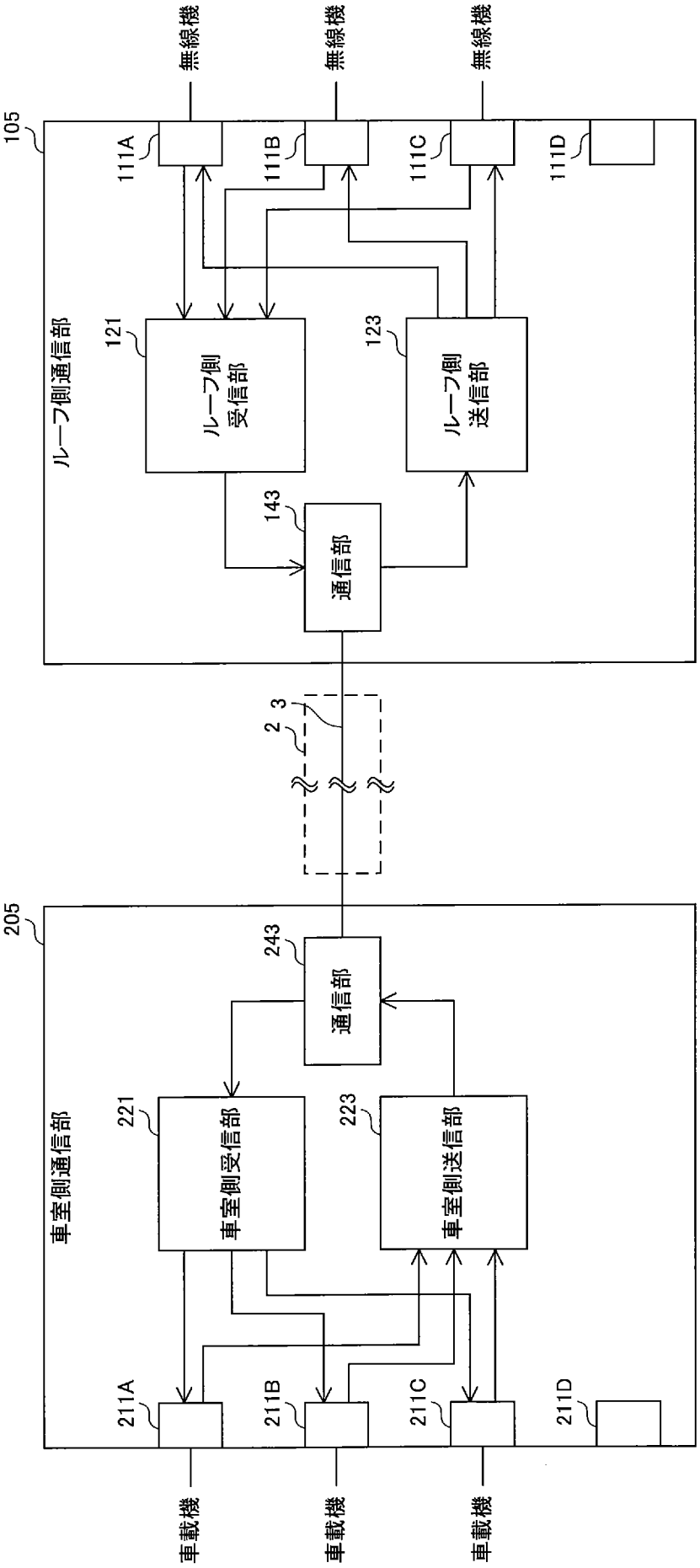
[図11]

304



[図12]

305



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/010568

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B 1/00(2006.01)i; **H01Q 1/32**(2006.01)i; **H01Q 1/50**(2006.01)i; **H04B 1/18**(2006.01)i; **H04B 1/3822**(2015.01)i
 FI: H04B1/00 250; H01Q1/32 Z; H01Q1/50; H04B1/18 Z; H04B1/3822

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)

H04B1/00; H01Q1/32; H01Q1/50; H04B1/18; H04B1/3822

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 1971-2022
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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.
X	WO 2019/087441 A1 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 09 May 2019 (2019-05-09) paragraphs [0059]-[0092], [0128]-[0130], fig. 1-6	1-2, 4
A	paragraphs [0059]-[0092], [0128]-[0130], fig. 1-6	3
X	WO 2020/137929 A1 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 02 July 2020 (2020-07-02) paragraphs [0035]-[0077], fig. 1-6	1-2, 4
A	paragraphs [0035]-[0077], fig. 1-6	3
A	JP 2020-102818 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 02 July 2020 (2020-07-02) entire text, all drawings	1-4

☐ 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

30 May 2022

Date of mailing of the international search report

14 June 2022

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/JP2022/010568

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2019/087441	A1	09 May 2019	US 2021/0195388 A1 paragraphs [0095]-[0129], [0165]-[0167], fig. 1-6 CN 111279620 A	
WO	2020/137929	A1	02 July 2020	US 2021/0384935 A1 paragraphs [0050]-[0094], fig. 1-6	
JP	2020-102818	A	02 July 2020	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04B 1/00(2006.01)i; H01Q 1/32(2006.01)i; H01Q 1/50(2006.01)i; H04B 1/18(2006.01)i; H04B 1/3822(2015.01)i FI: H04B1/00 250; H01Q1/32 Z; H01Q1/50; H04B1/18 Z; H04B1/3822		
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）） H04B1/00; H01Q1/32; H01Q1/50; H04B1/18; H04B1/3822		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2022年 日本国実用新案登録公報 1996-2022年 日本国登録実用新案公報 1994-2022年		
国際調査で利用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	WO 2019/087441 A1（住友電気工業株式会社）09.05.2019（2019-05-09） [0059]-[0092], [0128]-[0130], 図1-6	1-2, 4
A	[0059]-[0092], [0128]-[0130], 図1-6	3
X	WO 2020/137929 A1（住友電気工業株式会社）02.07.2020（2020-07-02） [0035]-[0077], 図1-6	1-2, 4
A	[0035]-[0077], 図1-6	3
A	JP 2020-102818 A（住友電気工業株式会社）02.07.2020（2020-07-02） 全文, 全図	1-4
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “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 30.05.2022		国際調査報告の発送日 14.06.2022
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） 前田 典之 5K 9073 電話番号 03-3581-1101 内線 3556

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/JP2022/010568

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2019/087441	A1	09.05.2019	US 2021/0195388 A1 [0095]-[0129], [0165]- [0167], 図1-6 CN 111279620 A	
WO	2020/137929	A1	02.07.2020	US 2021/0384935 A1 [0050]-[0094], 図1-6	
JP	2020-102818	A	02.07.2020	(ファミリーなし)	