

(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
2020年9月3日(03.09.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/174599 A1

(51) 国際特許分類:
H04B 1/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/007469

(22) 国際出願日: 2019年2月27日(27.02.2019)

(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: 株式会社日立国際電気(HITACHI KOKUSAI ELECTRIC INC.) [JP/JP]; 〒1058039 東京都港区西新橋二丁目15番12号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 庄司 智也(SHOJI Tomoya); 〒1878511 東京都小平市御幸町32番地 株式会社日立国際電気内 Tokyo (JP). 鈴木 道奉(SUZUKI

MICHITOMO); 〒1878511 東京都小平市御幸町32番地 株式会社日立国際電気内 Tokyo (JP). 内川 信幸(UCHIKAWA Nobuyuki); 〒1878511 東京都小平市御幸町32番地 株式会社日立国際電気内 Tokyo (JP).

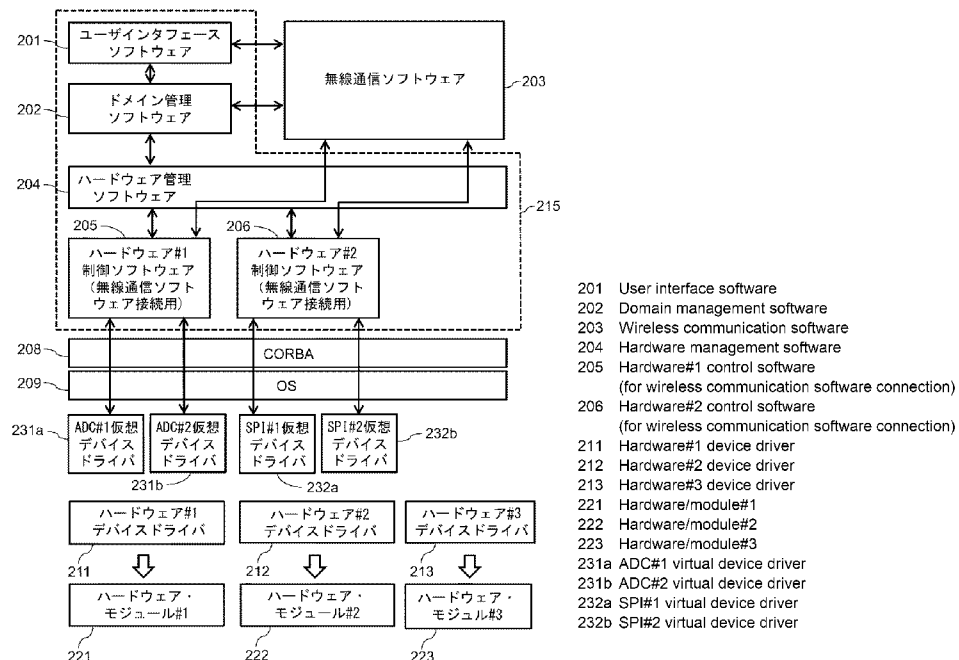
(74) 代理人: ポレール特許業務法人(POLAIRE I.P.C.); 〒1030025 東京都中央区日本橋茅場町二丁目13番11号 Tokyo (JP).

(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, 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, JO, JP, KE, KG, KH,

(54) Title: SOFTWARE-DEFINED RADIO EQUIPMENT

(54) 発明の名称: ソフトウェア無線機

図8



(57) Abstract: This software-defined radio equipment has a hardware/module, achieves a radio function by downloading, from the outside, wireless communication software that controls the hardware/module, and switches the wireless communication software by means of a distributed object. The software-defined radio equipment includes: a first means which transmits first predetermined information on the selected hardware, when selecting hardware to be used by the wireless communication software from the hardware/module; a second means which interrupts the execution of the wireless com-

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,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, 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)）

munication software before selection when the selection is reselection, and transmits second predetermined information on the hardware after reselection; and a third means which transmits predetermined information on the currently selected hardware, wherein when the selected hardware is mistakenly selected, it is detected as an error.

(57) 要約：ソフトウェア無線機は、ハードウェア・モジュールを有し、前記ハードウェア・モジュールを制御する無線通信ソフトウェアを外部よりダウンロードして無線機機能を実現し、分散オブジェクトにより前記無線通信ソフトウェアを切り替える。ソフトウェア無線機は、前記ハードウェア・モジュールから前記無線通信ソフトウェアが使用するハードウェアを選択する場合、当該選択したハードウェアの第一所定情報を伝達する第一手段と、当該選択が再選択の場合に選択前の前記無線通信ソフトウェアの実行を中断すると共に再選択後のハードウェアの第二所定情報を伝達する第二手段と、現在選択中のハードウェアの所定情報を伝達する第三手段と、を備え、既に選択中のハードウェアを誤って選択した場合に異常として検出する。

明 細 書

発明の名称： ソフトウェア無線機

技術分野

[0001] 本開示はソフトウェア無線機に関する。

背景技術

[0002] 近年の情報システムの拡大および複雑化に伴って、システムの開発コストを最小化し、かつ運用後の保守を容易にするために、システムの機能分割と分散配置、コンポーネント化と再利用、標準技術の採用と相互運用性等の実現が望まれている。

[0003] このために分散オブジェクト技術が採用されており、例えば、CORBA (Common Object Request Broker Architecture) は、分散オブジェクト技術の標準技術として広く利用されている。CORBAは、分散環境でクライアントがサーバのオブジェクトにアクセスするためのソフトウェアバスを提供する標準技術であって、OMG (Object Management Group) という標準化団体が標準化した仕様である。CORBAでは、OS (Operating System) に依存しないインタフェースを定義する言語であるIDL (Interface Definition Language) を用いてインタフェースを定義し、このインタフェースで表されたメソッドをコールすることで、他モジュールのソフトウェアの機能を実行できるようになっている。物理的な接続は、IP (Internet Protocol) / IIOP (Internet Inter-ORB Protocol) 通信が対応した接続媒体を通じて行う。

[0004] 一方、ソフトウェア無線機は、ソフトウェアプログラムによって無線機の実行プログラムを切り替えることにより、無線機における同一のハードウェアリソースで複数の無線方式に対応できる無線機である。ソフトウェア無線機においては、ネットワークから所望の機能を定義したファイルをダウンロードすることによって、ソフトウェア無線機内のモジュールの構成を変更し、複数の無線通信方式を実現するようになっている。ソフトウェア無線機に

においても分散オブジェクト技術を利用して複数のソフトウェアプログラムを部品（コンポーネント）として組み合わせて無線機機能を実現するものが開発されている。

- [0005] 無線機機能は、変復調方式、周波数等及びその用途に適合した機能を実現するソフトウェアプログラムをダウンロードすることによって実現する。C O R B Aのような分散オブジェクト技術を利用すれば、変復調を行うモデム部や、セキュリティ部、通信方式部（プロトコル部）、制御部等のソフトウェアプログラム（無線通信ソフトウェア）がシステム上に分散されて配置されていても、相互接続を行うことができ、全体としてソフトウェア無線機システムを実現することができる。

先行技術文献

特許文献

- [0006] 特許文献1：国際公開第2018／168343号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] 本開示の課題は、無線通信ソフトウェアのハードウェア選択およびハードウェア再選択を容易にするソフトウェア無線機を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0008] 本開示のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、下記のとおりである。

すなわち、ソフトウェア無線機は、ハードウェア・モジュールを有し、前記ハードウェア・モジュールを制御する無線通信ソフトウェアを外部よりダウンロードして無線機機能を実現し、分散オブジェクトにより前記無線通信ソフトウェアを切り替える。ソフトウェア無線機は、前記ハードウェア・モジュールから前記無線通信ソフトウェアが使用するハードウェアを選択する場合、当該選択したハードウェアの第一所定情報を伝達する第一手段と、当該選択が再選択の場合に選択前の前記無線通信ソフトウェアの実行を中断す

ると共に再選択後のハードウェアの第二所定情報を伝達する第二手段と、現在選択中のハードウェアの所定情報を伝達する第三手段と、を備え、既に選択中のハードウェアを誤って選択した場合に異常として検出する。

発明の効果

[0009] 上記ソフトウェア無線機によれば、無線通信ソフトウェアのハードウェア選択およびハードウェア再選択を容易にすることができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]ソフトウェア無線機を説明する図である。

[図2]第一実施形態のソフトウェア無線機のソフトウェア構造を示す図である。

[図3]図2の無線通信ソフトウェアの起動シーケンスを示す図である。

[図4]図2の無線通信ソフトウェアの起動シーケンスを示す図である。

[図5]図2の無線通信ソフトウェアの起動シーケンスを示す図である。

[図6]図2の無線通信ソフトウェアの終了シーケンスを示す図である。

[図7]図2の無線通信ソフトウェアの通信系統変更シーケンスを示す図である。

[図8]第二実施形態のソフトウェア無線機のソフトウェア構造を示す図である。

[図9]図8の無線通信ソフトウェアの起動シーケンスを示す図である。

[図10]図8の無線通信ソフトウェアの起動シーケンスを示す図である。

[図11]図8の無線通信ソフトウェアの起動シーケンスを示す図である。

[図12]図8の無線通信ソフトウェアの通信系統変更シーケンスを示す図である。

[図13]図8の無線通信ソフトウェアの通信系統変更シーケンスを示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、実施形態について、図面を用いて説明する。ただし、以下の説明において、同一構成要素には同一符号を付し繰り返しの説明を省略することが

ある。

[0012] (ソフトウェア無線機)

ソフトウェア無線技術とは、ハードウェアそのものには変更を加えることなく、制御ソフトウェアを変更することによって無線通信方式を切り替えることが可能な無線通信技術である。図1にソフトウェア無線機100の概要を示す。

ソフトウェア無線機100のハードウェア・モジュールとしては、アンテナ101、高周波部102、A/D・D/A部103、デジタル信号処理部104、制御部105を含む。アンテナ101は無線周波数信号の送受信を行う。高周波部102は、アンテナ101で受信した無線周波数帯の受信信号を低周波数帯の受信信号に変換する、または低周波数帯の送信信号を無線周波数帯の送信信号に変換する。A/D・D/A部103は、受信したアナログ信号をデジタル信号に変換するA/D変換器(ADC)および送信するデジタル信号をアナログ信号に変換するD/A変換器(DAC)をそれぞれ複数チャンネル(通信系統)備える。デジタル信号処理部104は、送信信号の符号化、受信信号の復号化等の処理を行い、送信信号および受信信号を入力するシリアル・ペリフェラル・インタフェース(SPI)を複数チャンネル(通信系統)備える。制御部105は、例えばソフトウェアプログラムを格納するメモリとそのメモリに格納されたソフトウェアプログラムを実行するCPUとを備え、ネットワーク106を介して制御端末107からの制御を受けるとともに、ソフトウェア無線機のハードウェア・モジュールの制御を行う。

[0013] <第一実施形態>

(ソフトウェア構造)

図2に第一実施形態のソフトウェア無線機100のソフトウェア構造を示す。

ハードウェア・モジュール#1(221)、ハードウェア・モジュール#2(222)、ハードウェア・モジュール#3(223)はそれぞれ図1の

A/D・D/A部103、デジタル信号処理部104、高周波部102に相当する。ハードウェア#1デバイスドライバ211、ハードウェア#2デバイスドライバ212、ハードウェア#3デバイスドライバ213はそれぞれ、これらのハードウェア・モジュール#1(221)、ハードウェア・モジュール#2(222)、ハードウェア・モジュール#3(223)を駆動する。これらは所定のOS(Operating System)209上で動作するが、CORBAミドルウェア208により、アプリケーションとOS・ハードウェアとが分離可能とされている。

[0014] ソフトウェア無線機100に電源投入されると、まずOS209、ハードウェア#1デバイスドライバ211、ハードウェア#2デバイスドライバ212、ハードウェア#3デバイスドライバ213、CORBAミドルウェア208が起動される。続いて、環境ソフトウェア215が起動される。環境ソフトウェア215はソフトウェア無線機100が動作するために、常時起動されている必要のあるソフトウェアプログラムであり、ユーザインタフェースソフトウェア201、ドメイン管理ソフトウェア202、ハードウェア管理ソフトウェア204、ハードウェア#1制御ソフトウェア205、ハードウェア#2制御ソフトウェア206が含まれている。ハードウェア#1制御ソフトウェア205、ハードウェア#2制御ソフトウェア206もそれぞれハードウェア#1デバイスドライバ211、ハードウェア#2デバイスドライバ212に対応し、図示しないハードウェア#3制御ソフトウェアはハードウェア#3デバイスドライバ213に対応して設けられ、これらを制御する上位のソフトウェアプログラムである。

[0015] ハードウェア#1制御ソフトウェア205は、第一チャネルのADC(ADC#1)の制御ソフトウェアであるハードウェア#1制御ソフトウェア205aと、第二チャネルのADC(ADC#2)の制御ソフトウェアであるハードウェア#2制御ソフトウェア205bと、を有する。ハードウェア#2制御ソフトウェア206は、第一チャネルのSPI(SPI#1)の制御ソフトウェアであるハードウェア#1制御ソフトウェア206aと、第二

チャネルのS P I (S P I # 2) の制御ソフトウェアであるハードウェア# 2 制御ソフトウェア2 0 6 bと、を有する。

[0016] 以下、ハードウェア# 1 制御ソフトウェア2 0 5 およびハードウェア# 1 デバイスドライバ2 1 1 について説明するが、ハードウェア# 2 制御ソフトウェア2 0 6 およびハードウェア# 2 デバイスドライバ2 1 2、並びにハードウェア制御# 3 ソフトウェア (不図示) およびハードウェア# 3 デバイスドライバ2 1 3 も同様である。

[0017] ソフトウェア無線機1 0 0 の特徴として、フィルタ、変復調、等化、同期機能などの無線機能をプログラブル化し、ソフトウェアプログラムの書き換えにより無線パラメータである変調方式、送受信周波数、帯域幅、伝送速度などのシステム固有の無線機能を変更可能としている。これら書き換えられるソフトウェアプログラムが、無線通信ソフトウェア2 0 3 である。このため、無線通信ソフトウェア2 0 3 は電源投入時でも起動可能だが、その多くはユーザインタフェースソフトウェア2 0 1 からの指示に基づいて起動する。

[0018] ユーザインタフェースソフトウェア2 0 1 は、ドメイン管理ソフトウェア2 0 2 および無線通信ソフトウェア2 0 3 と接続・通信する。ドメイン管理ソフトウェア2 0 2 はユーザインタフェースソフトウェア2 0 1 の他、ハードウェア管理ソフトウェア2 0 4 と接続し、ハードウェア管理ソフトウェア2 0 4 はハードウェア# 1 制御ソフトウェア2 0 5 と接続する。ハードウェア# 1 制御ソフトウェア2 0 5 は、無線通信ソフトウェア2 0 3 およびハードウェア# 1 デバイスドライバ2 1 1 と接続し、無線通信ソフトウェア2 0 3 はユーザインタフェースソフトウェア2 0 1 およびハードウェア# 1 制御ソフトウェア2 0 5 と接続する。なお、図示していないが、ハードウェア管理ソフトウェア2 0 4 は無線通信ソフトウェア2 0 3 およびハードウェア# 1 デバイスドライバ2 1 1 と接続する。

[0019] (起動シーケンス)

図3～5に図2のソフトウェア構造を有するソフトウェア無線機1 0 0 お

よび無線通信ソフトウェア203の起動シーケンスを示す。図3の下端のステップは図4の上端のステップに繋がり、図4の下端のステップは図5の上端のステップに繋がる。

以下、ハードウェア制御#1ソフトウェア205およびハードウェア#1デバイスドライバ211について説明するが、ハードウェア制御#2ソフトウェア206およびハードウェア#2デバイスドライバ212、並びにハードウェア制御#3ソフトウェア（不図示）およびハードウェア#3デバイスドライバ213も同様である。

[0020] ソフトウェア無線機100が電源投入（電源ON）される（ステップS31）と、まずOS209、ハードウェア#1デバイスドライバ211、CORBAミドルウェア208が起動される。続いて、図3に示すように、OS209はユーザインタフェースソフトウェア201、ドメイン管理ソフトウェア202およびハードウェア管理ソフトウェア204を起動する（ステップS31a～S31c）。この際、ユーザインタフェースソフトウェア201、ドメイン管理ソフトウェア202およびハードウェア管理ソフトウェア204はそれぞれ起動した旨の確認応答をOS209に行う（ステップS31e～S31g）。ハードウェア管理ソフトウェア204はハードウェア#1制御ソフトウェア205を起動し（ステップS31d）、ハードウェア#1制御ソフトウェア205は起動した旨の確認応答をハードウェア管理ソフトウェア204に行う（ステップS31h）。また、ハードウェア管理ソフトウェア204はOS209にハードウェア#1制御ソフトウェア205が起動した旨の確認応答を行う（ステップS31i）。これらにより、ユーザインタフェースソフトウェア201、ドメイン管理ソフトウェア202、ハードウェア管理ソフトウェア204およびハードウェア#1制御ソフトウェア205は環境ソフトウェア215として起動される。

[0021] 次に、図3に示すように、ユーザが第一チャネルのADC（ADC#1）を使用する無線通信ソフトウェアの起動指示をユーザインタフェースソフトウェア201に与える（ステップS32）と、ユーザインタフェースソフト

ウェア２０１はドメイン管理ソフトウェア２０２に規定のインタフェースで、起動する無線通信ソフトウェア２０３を指示する（ステップＳ３２ａ）。ドメイン管理ソフトウェア２０２は、ハードウェア管理ソフトウェア２０４を介して、ＡＤＣ＃１の制御ソフトウェアであるハードウェア＃１制御ソフトウェア２０５ａに無線通信ソフトウェア２０３の起動を指示する（ステップＳ３２ｂ，Ｓ３２ｃ）。ハードウェア＃１制御ソフトウェア２０５ａはハードウェア＃１デバイスドライバ２１１を初期化および通信設定を行う（ステップＳ３２ｈ）。ハードウェア＃１デバイスドライバ２１１は確認応答をハードウェア＃１制御ソフトウェア２０５ａに行う（ステップＳ３２ｉ）。

[0022] 次に、図４に示すように、ハードウェア＃１制御ソフトウェア２０５ａは無線通信ソフトウェア２０３を起動する（ステップＳ３２ｄ）。無線通信ソフトウェア２０３は起動した旨の確認応答をハードウェア＃１制御ソフトウェア２０５ａおよびハードウェア管理ソフトウェア２０４を介して、ドメイン管理ソフトウェア２０２に行う（ステップＳ３２ｅ～Ｓ３２ｇ）。無線通信ソフトウェア２０３はドメイン管理ソフトウェア２０２に無線通信ソフトウェア情報を伝える（ステップＳ３３）。無線通信ソフトウェア２０３の起動時に無線通信ソフトウェア２０３はＣＯＲＢＡサーバントとして動作する。以降は、ドメイン管理ソフトウェア２０２が無線通信ソフトウェア２０３とＣＯＲＢＡ通信を利用して、初期化や設定処理を実行する（ステップＳ３４ａ）。無線通信ソフトウェア２０３は初期化や設定処理が行われた旨の確認応答を行う（ステップＳ３４ｂ）。その後、無線通信ソフトウェア２０３のソフトウェアプログラム同士のＣＯＲＢＡの通信接続処理を行い（ステップＳ３５ａ）、無線通信ソフトウェア２０３がハードウェア＃１制御ソフトウェア２０５ａとのＣＯＲＢＡの通信接続処理を行い（ステップＳ３５ｂ）、ハードウェア＃１制御ソフトウェア２０５ａがその確認応答を行い（ステップＳ３５ｃ）、無線通信ソフトウェア２０３がその確認応答を行う（ステップＳ３５ｄ）。

[0023] その後、無線通信ソフトウェア２０３とユーザインタフェースソフトウェ

ア 201 間の接続を行って、ドメイン管理ソフトウェア 202 は無線通信ソフトウェア 203 に運用開始指示し（ステップ S 36 a）、無線通信ソフトウェア 203 はハードウェア # 1 制御ソフトウェア 205 a に運用開始を指示し（ステップ S 36 b）、ハードウェア # 1 制御ソフトウェア 205 a は無線通信ソフトウェア 203 に確認応答を行い（ステップ S 36 c）、無線通信ソフトウェア 203 はドメイン管理ソフトウェア 202 に確認応答を行い（ステップ S 36 d）、システム運用可能とする。ドメイン管理ソフトウェア 202 は、無線通信ソフトウェア情報をユーザインタフェースソフトウェア 201 に伝えて（ステップ S 37）、ユーザインタフェースソフトウェア 201 は運用可能表示等を行う（ステップ S 38）。運用可能表示等には現在選択中の通信系統情報のハードウェア情報が含まれ、ユーザに伝達される。

[0024] 次に、図 5 に示すように、ユーザがシステムパラメータ設定等の指示をユーザインタフェースソフトウェア 201 に与える（ステップ S 39）と、ユーザインタフェースソフトウェア 201 は無線通信ソフトウェア 203 にシステムパラメータ設定等を行う（ステップ S 39 a）。無線通信ソフトウェア 203 はハードウェア管理ソフトウェア 204 にシステムパラメータ設定等を行い（ステップ S 39 b）、ハードウェア管理ソフトウェア 204 はハードウェア # 1 デバイスドライバ 211 にシステムパラメータ設定等を行い（ステップ S 39 c）、ハードウェア # 1 デバイスドライバ 211 はハードウェア管理ソフトウェア 204 にシステムパラメータ設定等がされた旨の確認応答を行い（ステップ S 39 d）、ハードウェア管理ソフトウェア 204 は無線通信ソフトウェア 203 にシステムパラメータ設定等がされた旨の確認応答を行い（ステップ S 39 e）、無線通信ソフトウェア 203 はユーザインタフェースソフトウェア 201 にシステムパラメータ設定等がされた旨の確認応答を行う（ステップ S 39 f）。ここで、ユーザインタフェースソフトウェア 201 はシステムパラメータを保持し、システムパラメータ設定の確認応答等を行う（ステップ S 39 g）。

[0025] (終了シーケンス)

図6に図2のソフトウェア構造を有するソフトウェア無線機100の無線通信ソフトウェア203の終了シーケンスを示す。

終了シーケンスでは、ユーザが無線通信ソフトウェア終了指示をユーザインタフェースソフトウェア201に与える(ステップS41)と、ユーザインタフェースソフトウェア201はドメイン管理ソフトウェア202に対して、無線通信ソフトウェア203の終了を指示する(ステップS41a)。

[0026] ドメイン管理ソフトウェア202は、無線通信ソフトウェア203に対して、運用停止を指示し(ステップS42a)、無線通信ソフトウェア203はハードウェア#1制御ソフトウェア205に運用停止を指示し(ステップS42b)、ハードウェア#1制御ソフトウェア205は無線通信ソフトウェア203に確認応答し(ステップS42c)、無線通信ソフトウェア203はドメイン管理ソフトウェア202に確認応答する(ステップS42d)。

[0027] ドメイン管理ソフトウェア202は無線通信ソフトウェア203とのソフトウェア間のCORBA通信接続を切断し(ステップS43a)、無線通信ソフトウェア203はハードウェア#1制御ソフトウェア205とのソフトウェア間のCORBA通信接続を切断し(ステップS43b)、ハードウェア#1制御ソフトウェア205は無線通信ソフトウェア203に確認応答し(ステップS43c)、無線通信ソフトウェア203はドメイン管理ソフトウェア202に確認応答する(ステップS43d)。

[0028] ドメイン管理ソフトウェア202は無線通信ソフトウェア203にソフトウェアオブジェクト(リソース)の解放を行い(ステップS44a)、無線通信ソフトウェア203はドメイン管理ソフトウェア202に確認応答する(ステップS44b)。

[0029] ドメイン管理ソフトウェア202は無線通信ソフトウェア203を終了させ(ステップS45a)、無線通信ソフトウェア203はドメイン管理ソフトウェア202に確認応答する(ステップS45b)。この場合、ハードウ

エア#1制御ソフトウェア205を初めとした環境ソフトウェア215は終了せず、そのまま起動状態を維持する。

[0030] ドメイン管理ソフトウェア202はハードウェア#1制御ソフトウェア205にハードウェア#1デバイスドライバ211の閉塞を指示し（ステップS46a）、ハードウェア#1制御ソフトウェア205はハードウェア#1デバイスドライバ211を閉塞し（ステップS46b）、ハードウェア#1デバイスドライバ211はハードウェア#1制御ソフトウェア205に確認応答し（ステップS46c）、ハードウェア#1制御ソフトウェア205はドメイン管理ソフトウェア202に確認応答する（ステップS46d）。

[0031] ドメイン管理ソフトウェア202はハードウェア#1制御ソフトウェア205から終了応答を受け取ると、ユーザインタフェースソフトウェア201に無線通信ソフトウェア終了を伝え（ステップS47）、ユーザインタフェースソフトウェア201は運用不可表示等を行う（ステップS48）。

[0032] （通信系統変更）

次に、無線通信ソフトウェアの通信系統の変更について説明する。図7に図2のソフトウェア構造を有するソフトウェア無線機100の無線通信ソフトウェアの通信系統変更シーケンスを示す。

[0033] 図3～5の起動シーケンスを実施し、ADC#1を使用する無線通信ソフトウェア203が起動している（ステップS50）。図2のソフトウェア構造を有するソフトウェア無線機100では、ハードウェア選択においては、ハードウェア#1制御ソフトウェア（ADC#1）205aおよびハードウェア#1制御ソフトウェア（ADC#2）205b等ハードウェアに応じたハードウェア制御ソフトウェアが存在する。このため、ユーザからADC#2を使用する無線通信ソフトウェアへの変更指示（ステップS51）があると、ユーザインタフェースソフトウェア201はADC#1を使用する無線通信ソフトウェア203を終了シーケンス（図6の終了シーケンスのステップS41a以降）を実施して終了させる（ステップS52）。その後、ユーザインタフェースソフトウェア201はADC#2を使用する無線通信ソフ

トウェア 203 を起動シーケンス（図 3 ～ 5 の起動シーケンスのステップ S 32 a ～ S 39 g）を実施して起動させる（ステップ S 53）。

[0034] 第一実施形態によれば、無線通信ソフトウェアのインストールおよびハードウェアの選択を行うことができる。

[0035] しかし、第一実施形態では、無線通信ソフトウェアのインストール時ににおいて、使用するハードウェアを選択する際に、通信系統（例えば ADC、DAC のチャンネル）に合わせたハードウェア制御ソフトウェアの接続が必要になる。これにより、通信系統毎にハードウェア制御ソフトウェアや設定ファイルが必要になり、ストレージの使用が冗長になる。

[0036] また、無線通信ソフトウェアで使用するハードウェアを再選択する際に、使用していたハードウェア制御ソフトウェアとの接続を解除し、別通信系統のハードウェア制御ソフトウェアとの再接続が必要になり、終了と起動を実施する。これにより、接続解除時、再接続時の通信手続きを再実行することになり、CPU の演算量及びシステム不稼働時間のいずれか、またはその両方が増加する。

[0037] <第二実施形態>

上述した第一実施形態の課題を解決する第二実施形態のソフトウェア構造について図 8 を用いて説明する。図 8 にソフトウェア無線機 100 の第二実施形態のソフトウェア構造を示す。

[0038] （ソフトウェア構造）

図 8 に示すように、第二実施形態のソフトウェア構造では、第一実施形態のソフトウェア構造に加えて、ADC # 1 の仮想デバイスドライバ 231 a、ADC # 2 の仮想デバイスドライバ 231 b、SPI # 1 の仮想デバイスドライバ 232 a および SPI # 2 の仮想デバイスドライバ 232 b を通信経路上に仮想配置している。ADC # 1 の仮想デバイスドライバ 231 a および ADC # 2 の仮想デバイスドライバ 231 b はハードウェア # 1 制御ソフトウェア 205 とハードウェア # 1 デバイスドライバ 211 との仲立ちに配置し、ハードウェア # 1 デバイスドライバ 211 の通信経路（ノード）の

管理を行う。同様に、S P I # 1 の仮想デバイスドライバ 2 3 2 a および S P I # 2 の仮想デバイスドライバ 2 3 2 b はハードウェア # 2 制御ソフトウェア 2 0 6 とハードウェア # 2 デバイスドライバ 2 1 2 との仲立ちに配置し、ハードウェア # 2 デバイスドライバ 2 1 2 の通信経路（ノード）の管理を行う。

[0039] なお、A D C # 1 の仮想デバイスドライバ 2 3 1 a、A D C # 2 の仮想デバイスドライバ 2 3 1 b、S P I # 1 の仮想デバイスドライバ 2 3 2 a および S P I # 2 の仮想デバイスドライバ 2 3 2 b はハードウェア # 1 デバイスドライバ 2 1 1 やハードウェア # 2 デバイスドライバ 2 1 2 と同様に O S 2 0 9 に直接管理されるよう配置される。

[0040] なお、図示していないが、ハードウェア # 1 制御ソフトウェア 2 0 5 はハードウェア # 1 デバイスドライバ 2 1 1 と接続する。

[0041] 第一実施形態では一つのハードウェアデバイスドライバに対して複数のハードウェア制御ソフトウェアを配置していたのに対して、第二実施形態では仮想デバイスドライバを配置することで一つのハードウェアデバイスドライバに対しては、ハードウェア制御ソフトウェアを一つのみで構成することが可能になる。

[0042] （起動シーケンス）

図 9 ～ 1 1 に図 8 のソフトウェア構造を有するソフトウェア無線機 1 0 0 および無線通信ソフトウェア 2 0 3 の起動シーケンスを示す。図 9 の下端のステップは図 1 0 の上端のステップに繋がり、図 1 0 の下端のステップは図 1 1 の上端のステップに繋がる。

[0043] 以下、ハードウェア制御 # 1 ソフトウェア 2 0 5、仮想デバイスドライバ 2 3 1 a、2 3 1 b およびハードウェア # 1 デバイスドライバ 2 1 1 について説明するが、ハードウェア制御 # 2 ソフトウェア 2 0 6、仮想デバイスドライバ 2 3 1 a、2 3 1 b およびハードウェア # 2 デバイスドライバ 2 1 2、並びにハードウェア制御 # 3 ソフトウェア（不図示）およびハードウェア # 3 デバイスドライバ 2 1 3 も同様である。

[0044] 図9に示すように、ステップS31～S32cまでは第一実施形態の起動シーケンスと同様の流れであるが、ハードウェア#1制御ソフトウェア205がハードウェア#1デバイスドライバ211に対して直接制御せず、仮想デバイスドライバ231a、231bに対して制御する点において異なる。この時の制御の結果として、仮想デバイスドライバ231a、231bは自身が扱うことできる通信系統情報が与えられる。

[0045] 具体的には、ハードウェア#1制御ソフトウェア205はADC#1の仮想デバイスドライバ231aおよびADC#2の仮想デバイスドライバ231bに初期化および通信設定を行い（ステップS32j）、仮想デバイスドライバ231a、231bはハードウェア#1デバイスドライバ211を初期化および通信設定を行い、ハードウェア#1デバイスドライバ211は全通信系統分のデバイスドライバの接続情報を取得する（ステップS32k）。ハードウェア#1デバイスドライバ211は仮想デバイスドライバ231aに確認応答を行い（ステップS32m）、仮想デバイスドライバ231aはハードウェア#1制御ソフトウェア205に確認応答を行う（ステップS32n）。

[0046] 図10に示すように、ステップS32d～S35dまでは第一実施形態の起動シーケンスと同様の流れであるが、運用開始の前にユーザインタフェースソフトウェア201がハードウェア#1制御ソフトウェア205に例えば第一チャネルのハードウェア通信系統を指示し（ステップS71a）、ハードウェア#1制御ソフトウェア205がADC#1の仮想デバイスドライバ231aに通信系統情報に基づいて通信路接続を指示し（ステップS71b）、仮想デバイスドライバ231aが通信路接続を指示されたハードウェア#1デバイスドライバ211の第一チャネルの使用を予約し、第一チャネルのハードウェア（ADC#1）を起動（オープン）する（ステップS71c）。ハードウェア#1デバイスドライバ211はADC#1の仮想デバイスドライバ231aに確認応答し（ステップS71d）、ADC#1の仮想デバイスドライバ231aはハードウェア#1制御ソフトウェア205に確認

応答し（ステップS 7 1 e）、ハードウェア# 1 制御ソフトウェア2 0 5はユーザインタフェースソフトウェア2 0 1に確認応答する（ステップS 7 1 f）。

[0047] これにより、ハードウェア# 1 制御ソフトウェア2 0 5は、使用する通信系統を把握しながら、ADC# 1の仮想デバイスドライバ2 3 1 aに対して通信経路の指示を行い、これに応じてADC# 1の仮想デバイスドライバ2 3 1 aがハードウェア# 1 デバイスドライバ2 1 1に対して第一チャネルの使用を予約し第一チャネルのハードウェア（ADC# 1）の起動を行う。この前後で、ハードウェア# 1 制御ソフトウェア2 0 5は、ハードウェアの予約の成否をADC# 1の仮想デバイスドライバ2 3 1 aを介してハードウェア# 1 デバイスドライバから応答として受領することができ、前述の通信系統情報に対してその結果が合致する場合は正常として、合致しない場合は異常として、ユーザインタフェースソフトウェア2 0 1に応答する。すなわち、他のハードウェア制御ソフトウェア（例えばハードウェア# 3 制御ソフトウェア）によって既にハードウェア# 1 デバイスドライバ2 1 1に対してハードウェア予約（ハードウェア選択）がされており、ハードウェア# 1 制御ソフトウェア2 0 5が誤ってハードウェア# 1 デバイスドライバ2 1 1に対してハードウェア予約を行った場合、ハードウェア# 1 制御ソフトウェア2 0 5はハードウェア# 1 デバイスドライバ2 1 1から予約できない旨の応答を受領する。そして、ハードウェア# 1 制御ソフトウェア2 0 5はユーザインタフェースソフトウェア2 0 1に異常を応答する。

[0048] その後、無線通信ソフトウェア2 0 3とユーザインタフェースソフトウェア2 0 1間の接続を行って、図1 1に示すように、ユーザインタフェースソフトウェア2 0 1がドメイン管理ソフトウェア2 0 2に運用開始を指示し（ステップS 3 6）、ドメイン管理ソフトウェア2 0 2は無線通信ソフトウェア2 0 3に運用開始指示し（ステップS 3 6 a）、無線通信ソフトウェア2 0 3はハードウェア# 1 制御ソフトウェア2 0 5に運用開始を指示し（ステップS 3 6 b）、ハードウェア# 1 制御ソフトウェア2 0 5はハードウェア

1 デバイスドライバ 2 1 1 に運用開始を指示する（ステップ S 3 6 e）。ハードウェア # 1 デバイスドライバ 2 1 1 はハードウェア # 1 制御ソフトウェア 2 0 5 に確認応答し（ステップ S 3 6 f）、ハードウェア # 1 制御ソフトウェア 2 0 5 は無線通信ソフトウェア 2 0 3 に確認応答を行い（ステップ S 3 6 c）、無線通信ソフトウェア 2 0 3 はドメイン管理ソフトウェア 2 0 2 に確認応答を行い（ステップ S 3 6 d）、システム運用可能とする。ドメイン管理ソフトウェア 2 0 2 は、無線通信ソフトウェア情報をユーザインタフェースソフトウェア 2 0 1 に伝えて（ステップ S 3 7）、ユーザインタフェースソフトウェア 2 0 1 は運用可能表示等を行う（ステップ S 3 8）。運用可能表示等には現在選択中の通信系統情報のハードウェア情報が含まれ、ユーザに伝達される。

[0049] 次に、ユーザがシステムパラメータ設定等の指示をユーザインタフェースソフトウェア 2 0 1 に与える（ステップ S 3 9）と、ユーザインタフェースソフトウェア 2 0 1 は無線通信ソフトウェア 2 0 3 にシステムパラメータ設定等を行う（ステップ S 3 9 a）。無線通信ソフトウェア 2 0 3 はハードウェア # 1 制御ソフトウェア 2 0 5 にシステムパラメータ設定等を行い（ステップ S 3 9 h）、ハードウェア # 1 制御ソフトウェア 2 0 5 はステップ S 7 1 c の予約した情報に基づいてハードウェア # 1 デバイスドライバ 2 1 1 に仮想デバイスドライバを介さないで（直接）システムパラメータ設定等を行う（ステップ S 3 9 i）。ハードウェア # 1 デバイスドライバ 2 1 1 はハードウェア # 1 制御ソフトウェア 2 0 5 にシステムパラメータ設定等がされた旨の確認応答を行い（ステップ S 3 9 j）、ハードウェア # 1 制御ソフトウェア 2 0 5 は無線通信ソフトウェア 2 0 3 にシステムパラメータ設定等がされた旨の確認応答を行い（ステップ S 3 9 k）、無線通信ソフトウェア 2 0 3 はユーザインタフェースソフトウェア 2 0 1 にシステムパラメータ設定等がされた旨の確認応答を行う（ステップ S 3 9 f）。ここで、ユーザインタフェースソフトウェア 2 0 1 はシステムパラメータを保持し、システムパラメータ設定の確認応答等を行う（ステップ S 3 9 g）。

[0050] (通信系統変更)

次に、無線通信ソフトウェアの通信系統の変更について説明する。図 1 2、1 3 に図 8 のソフトウェア構造を有するソフトウェア無線機 1 0 0 の無線通信ソフトウェアの通信系統変更シーケンスを示す。

[0051] 図 1 2 に示すように、第二実施形態では第一実施形態と大きく異なり、無線通信ソフトウェア 2 0 3 に対する一時停止（一時中断）のみを行いながら、ハードウェア # 1 制御ソフトウェア 2 0 5 に対して、ハードウェア通信系統の指示を変更する形から始まる。指示を受領したハードウェア # 1 制御ソフトウェア 2 0 5 は、仮想デバイスドライバ 2 3 1 a, 2 3 1 b に対してハードウェア系統変更を指示し、ハードウェア（A D C # 1）の停止とハードウェア # 1 デバイスドライバ 2 1 1 の使用を解放する。その後、別通信系統の第二チャネルのハードウェア # 1 デバイスドライバに対して、第一チャネルの起動と同様に使用を予約し、ハードウェア（A D C # 2）の起動を行う。

[0052] 具体的には、図 9 ～ 1 1 の起動シーケンスを実施し、第一チャネルの無線通信ソフトウェア 2 0 3 が起動している（ステップ S 8 0）。ユーザはユーザインタフェースソフトウェア 2 0 1 に無線通信ソフトウェア 2 0 3 の第二チャネルへの変更を指示し（ステップ S 8 1 a）、ユーザインタフェースソフトウェア 2 0 1 は無線通信ソフトウェア 2 0 3 に通信系統変更による一時停止を指示し（ステップ S 8 1 b）、運用不可表示等を行う（ステップ S 8 1 c）。ユーザインタフェースソフトウェア 2 0 1 はハードウェア # 1 制御ソフトウェア 2 0 5 にハードウェア通信系統を第一チャネルから第二チャネルへの変更を指示し（ステップ S 8 2 a）、ハードウェア # 1 制御ソフトウェア 2 0 5 は仮想デバイスドライバ 2 3 1 a, 2 3 1 b に通信系統情報に基づき通信路変更を指示する（ステップ S 8 2 b）。A D C # 1 の仮想デバイスドライバ 2 3 1 a はハードウェア # 1 デバイスドライバ 2 1 1 の第一チャネルの使用を解放し、第一チャネルのハードウェア（A D C # 1）を停止（クローズ）し（ステップ S 8 2 c）、ハードウェア # 1 デバイスドライバ 2

1 1 は仮想デバイスドライバ 2 3 1 a, 2 3 1 b に確認応答を行う（ステップ S 8 2 d）。ADC # 2 の仮想デバイスドライバ 2 3 1 b はハードウェア # 1 デバイスドライバ 2 1 1 の第二チャネルの使用を予約し、第二チャネルのハードウェア（ADC # 2）を起動（オープン）し（ステップ S 8 2 e）、ハードウェア # 1 デバイスドライバ 2 1 1 は仮想デバイスドライバ 2 3 1 a, 2 3 1 b に確認応答を行い（ステップ S 8 2 f）、仮想デバイスドライバ 2 3 1 a, 2 3 1 b はハードウェア # 1 制御ソフトウェア 2 0 5 に確認応答を行う（ステップ S 8 2 g）。

[0053] その後、図 1 3 に示すように、ユーザインタフェースソフトウェア 2 0 1 は無線通信ソフトウェア 2 0 3 の通信系変更後の再開を指示し、無線通信ソフトウェア 2 0 3 側では、通信系統毎の初期化を実施する。この動作は、第一実施形態の終了・再起動を行う動作に比べて、相当に高速であり、システムの不稼働時間を短縮することが可能になる。

[0054] 具体的には、ユーザインタフェースソフトウェア 2 0 1 は無線通信ソフトウェア 2 0 3 に通信系変更後の再開を指示し通信系統情報に基づいて通信路変更を指示し（ステップ S 8 3 a）、無線通信ソフトウェア 2 0 3 は通信系統変更の際にハードウェア # 1 制御ソフトウェア 2 0 5 の初期化等を実施し（ステップ S 8 3 b）、ハードウェア # 1 制御ソフトウェア 2 0 5 はハードウェア # 1 デバイスドライバ 2 1 1 の初期化を実施する（ステップ S 8 3 c）。ハードウェア # 1 デバイスドライバ 2 1 1 はハードウェア # 1 制御ソフトウェア 2 0 5 に確認応答を行い（ステップ S 8 3 d）、ハードウェア # 1 制御ソフトウェア 2 0 5 は無線通信ソフトウェア 2 0 3 に確認応答を行い（ステップ S 8 3 f）、無線通信ソフトウェア 2 0 3 はドメイン管理ソフトウェア 2 0 2 を介してユーザインタフェースソフトウェア 2 0 1 に確認応答を行う（ステップ S 8 3 f, S 8 3 g）。

[0055] その後、第一実施形態のステップ S 3 7 ~ S 3 9 g と同様の処理を行う。

[0056] なお、終了シーケンスは第一実施形態のステップ S 4 1 ~ S 4 6 a, S 4 6 d ~ S 4 8 と同様であり、ステップ 4 6 b, S 4 6 c の代わりに、ハード

ウェア # 1 制御ソフトウェア 205 は仮想デバイスドライバ 231 a を介してハードウェア # 1 デバイスドライバ 211 を閉塞し、ハードウェア # 1 デバイスドライバ 211 は仮想デバイスドライバ 231 a を介してハードウェア # 1 制御ソフトウェア 205 に確認応答する。

[0057] 上述したように、第二実施形態のソフトウェア無線機は以下の機能を備える。

- (A) ハードウェアの情報（通信系統）毎にインタフェースを分割する機能、
- (B) ハードウェア制御ソフトウェアに対し、選択したハードウェアの情報（通信系統）を伝達する機能、
- (C) ユーザにより、ハードウェア再選択を指示された際に、無線通信ソフトウェアに対して実行の一時中断を指示し、ハードウェア制御ソフトウェアに対して再選択後のハードウェアの情報（通信系統）を伝達する機能、
- (D) 現在選択中のハードウェアの情報をユーザに伝達する機能、
- (E) 別ハードウェア制御ソフトウェアで選択中のハードウェアを誤って選択した場合に、異常を検出する機能。

[0058] 上記（B）の機能によりハードウェアの情報を伝達することにより、ハードウェアに合わせたハードウェア制御ソフトウェアおよび設定情報を複数生成することなく、最適なりソースでのハードウェア選択が可能になる。また、上記（C）の機能により無線通信ソフトウェアを一時中断（一時停止）のみとすることで、ハードウェア再選択における処理や停止時間を第一実施形態に比べて低減することができる。

[0059] すなわち、第二実施形態によれば、複数の無線通信ソフトウェアを起動する場合においても、無線通信ソフトウェアがハードウェアとの通信に必要なハードウェア制御ソフトウェアの接続変更等を行うことなく、通信系統の変更を行うことができ、接続情報に関するリソースの抑制やシステム不稼働時間の短縮を行うことができる。

[0060] 以上、本発明者によってなされた発明を実施形態に基づき具体的に説明し

たが、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、種々変更可能であることはいうまでもない。

符号の説明

[0061] 100 : ソフトウェア無線機、101 : アンテナ、102 : 高周波部、103 : A/D・D/A部、104 : デジタル信号処理部、105 : 制御部、106 : ネットワーク、107 : 制御端末、201 : ユーザインタフェースソフトウェア、202 : ドメイン管理ソフトウェア、203 : 無線通信ソフトウェア、204 : ハードウェア管理ソフトウェア、205 : ハードウェア#1制御ソフトウェア、206 : ハードウェア#2制御ソフトウェア、208 : CORBA、209 : OS、215 : 環境ソフトウェア、231a : ADC#1仮想デバイスドライバ、231b : ADC#2仮想デバイスドライバ、232a : SPI#1仮想デバイスドライバ、232b : SPI#2仮想デバイスドライバ。

請求の範囲

[請求項1]

ハードウェア・モジュールを有し、前記ハードウェア・モジュールを制御する無線通信ソフトウェアを外部よりダウンロードして無線機機能を実現し、分散オブジェクトにより前記無線通信ソフトウェアを切り替えるソフトウェア無線機であって、

前記ハードウェア・モジュールから前記無線通信ソフトウェアが使用するハードウェアを選択する場合、当該選択したハードウェアの第一所定情報を伝達する第一手段と、

当該選択が再選択の場合に選択前の前記無線通信ソフトウェアの実行を中断すると共に再選択後のハードウェアの第二所定情報を伝達する第二手段と、

現在選択中のハードウェアの所定情報を伝達する第三手段と、を備え、

既に選択中のハードウェアを誤って選択した場合に異常として検出するソフトウェア無線機。

[請求項2]

請求項1のソフトウェア無線機において、さらに、

前記ハードウェア・モジュールを駆動するハードウェアデバイスドライバと、

通信路に仮想配置され、通信路の選択を行う仮想デバイスドライバと、

を備えるソフトウェア無線機。

[請求項3]

請求項2のソフトウェア無線機において、

前記ソフトウェア無線機の起動時に起動される環境ソフトウェアは、ユーザインタフェースソフトウェア、ドメイン管理ソフトウェア、ハードウェア管理ソフトウェアおよびハードウェア制御ソフトウェアを有し、

前記仮想デバイスドライバは前記ハードウェア制御ソフトウェアと前記ハードウェアデバイスドライバとの仲立ちに配置され、前記ハー

ドウェアデバイスドライバの通信路の管理を行うソフトウェア無線機。
。

[請求項4]

請求項3のソフトウェア無線機において、
電源投入時の起動シーケンスは前記第一手段を含み、
前記第一手段は、

前記ユーザインタフェースソフトウェアが前記ハードウェア制御ソフトウェアに前記第一所定情報を指示する処理と、

前記ハードウェア制御ソフトウェアが前記第一所定情報に基づいて前記仮想デバイスドライバに通信路を指示する処理と、

前記仮想デバイスドライバが前記通信路に基づいて前記ハードウェアデバイスドライバに使用を予約し、前記ハードウェアの起動を行う処理と、

を有するソフトウェア無線機。

[請求項5]

請求項4のソフトウェア無線機において、
通信系統変更シーケンスは前記第二手段を含み、
前記第二手段は、

前記ユーザインタフェースソフトウェアが前記無線通信ソフトウェアを一時停止させる処理と、

前記ハードウェア制御ソフトウェアに前記第二所定情報を指示する処理と、

前記ハードウェア制御ソフトウェアが前記第二所定情報に基づいて前記仮想デバイスドライバに通信路の変更を指示する処理と、

前記仮想デバイスドライバが変更前の通信路のハードウェアデバイスドライバの解放および前記ハードウェアの停止を行い、変更後の通信路のハードウェアデバイスドライバに使用を予約し別のハードウェアの起動を行う処理と、

を有するソフトウェア無線機。

[請求項6]

請求項4のソフトウェア無線機において、

前記電源投入時の起動シーケンスは、さらに、

前記ユーザインタフェースソフトウェアが前記ハードウェア制御ソフトウェアに前記無線通信ソフトウェアの起動を指示する処理と、

前記ハードウェア制御ソフトウェアが前記仮想デバイスドライバの初期化および通信設定を行う処理と、

前記仮想デバイスドライバが前記ハードウェアデバイスドライバの全系統分の接続情報を設定する処理と、

前記ハードウェア制御ソフトウェアが前記無線通信ソフトウェアの起動を指示する処理と、

前記ドメイン管理ソフトウェアが前記無線通信ソフトウェアの初期化および設定処理を行い、前記無線通信ソフトウェアのソフトウェアプログラム同士のC O R B Aの通信接続を行う処理と、

前記ユーザインタフェースソフトウェアが前記無線通信ソフトウェアに運用開始を指示する処理と、

前記ユーザインタフェースソフトウェアが前記無線通信ソフトウェアにシステムパラメータを設定する処理と、

前記ハードウェア制御ソフトウェアが予約された前記ハードウェアデバイスドライバにシステムパラメータを設定する処理と、
を有するソフトウェア無線機。

[請求項7]

請求項5のソフトウェア無線機において、

前記通信系統変更シーケンスは、さらに、

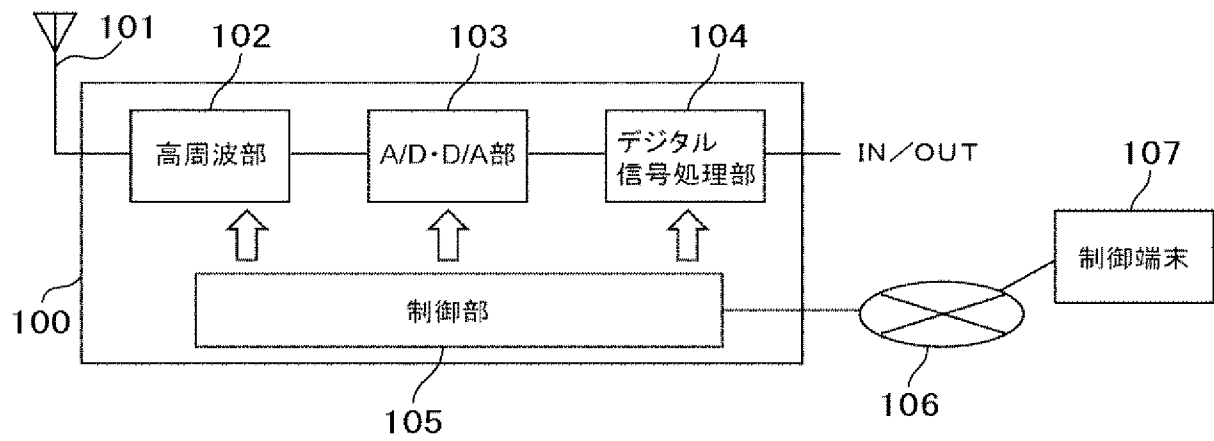
前記ユーザインタフェースソフトウェアが前記無線通信ソフトウェアに再開を指示する処理と、

前記無線通信ソフトウェアが前記ハードウェア制御ソフトウェアを初期化する処理と、

を有するソフトウェア無線機。

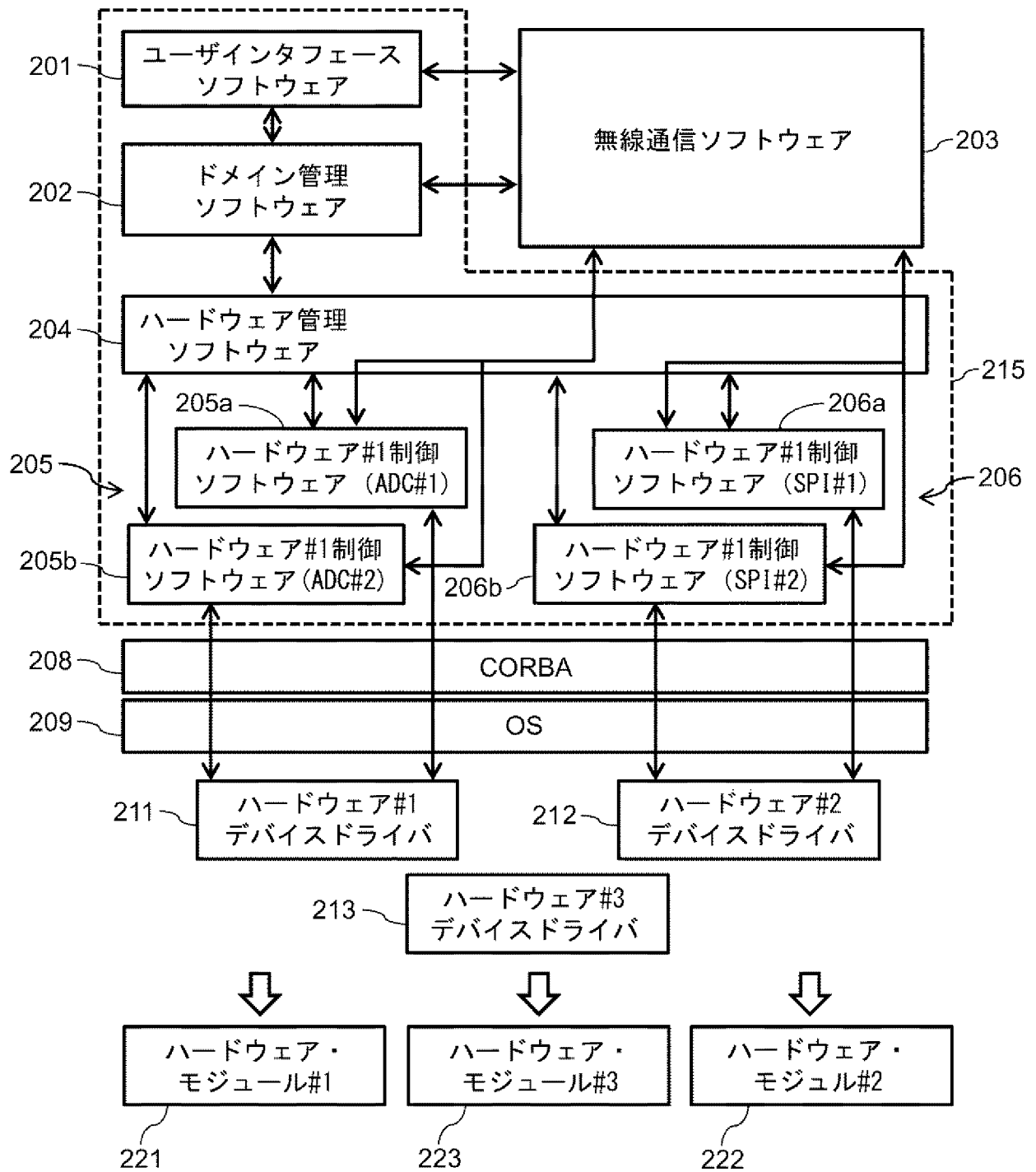
[図1]

図 1



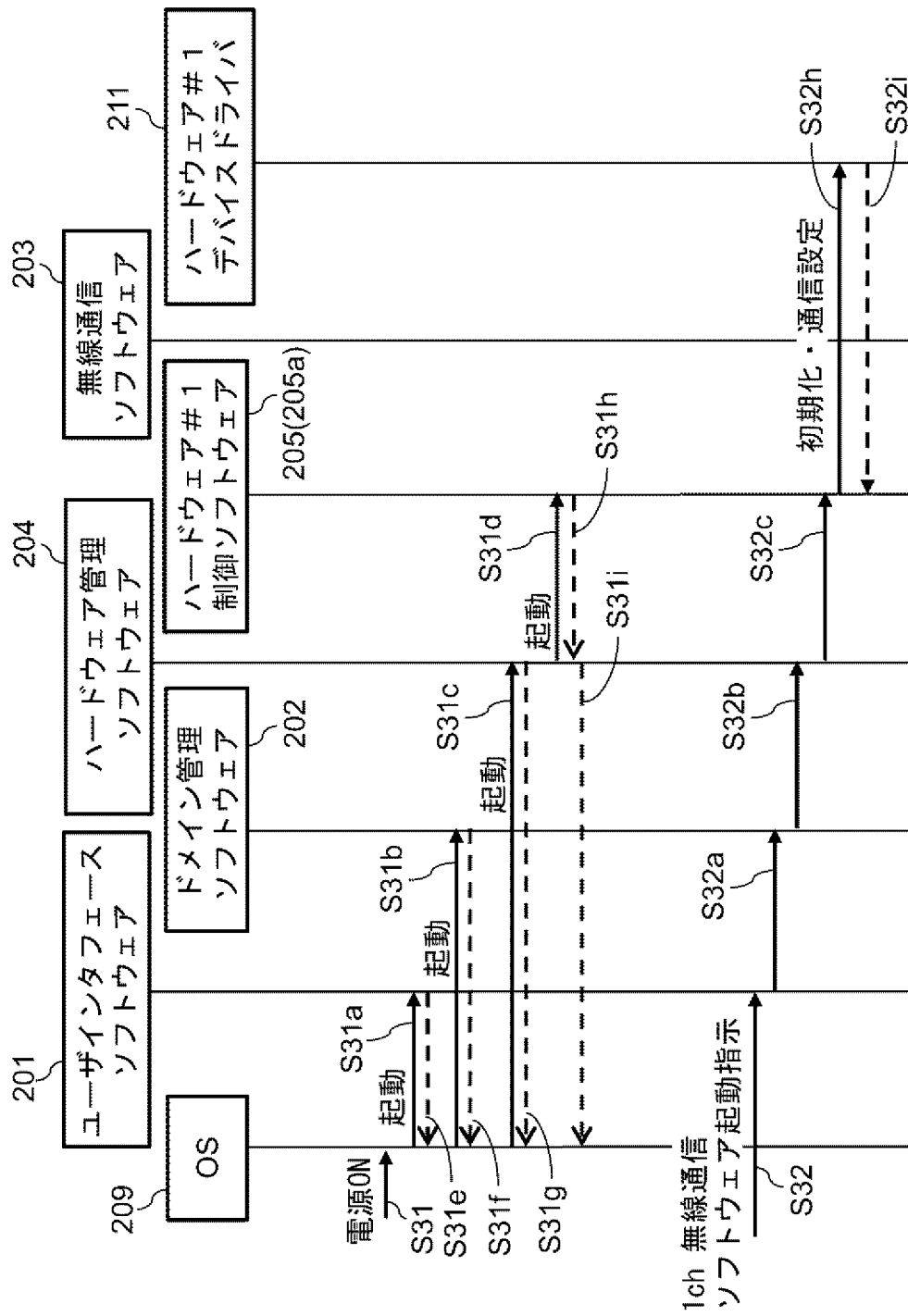
[図2]

図 2



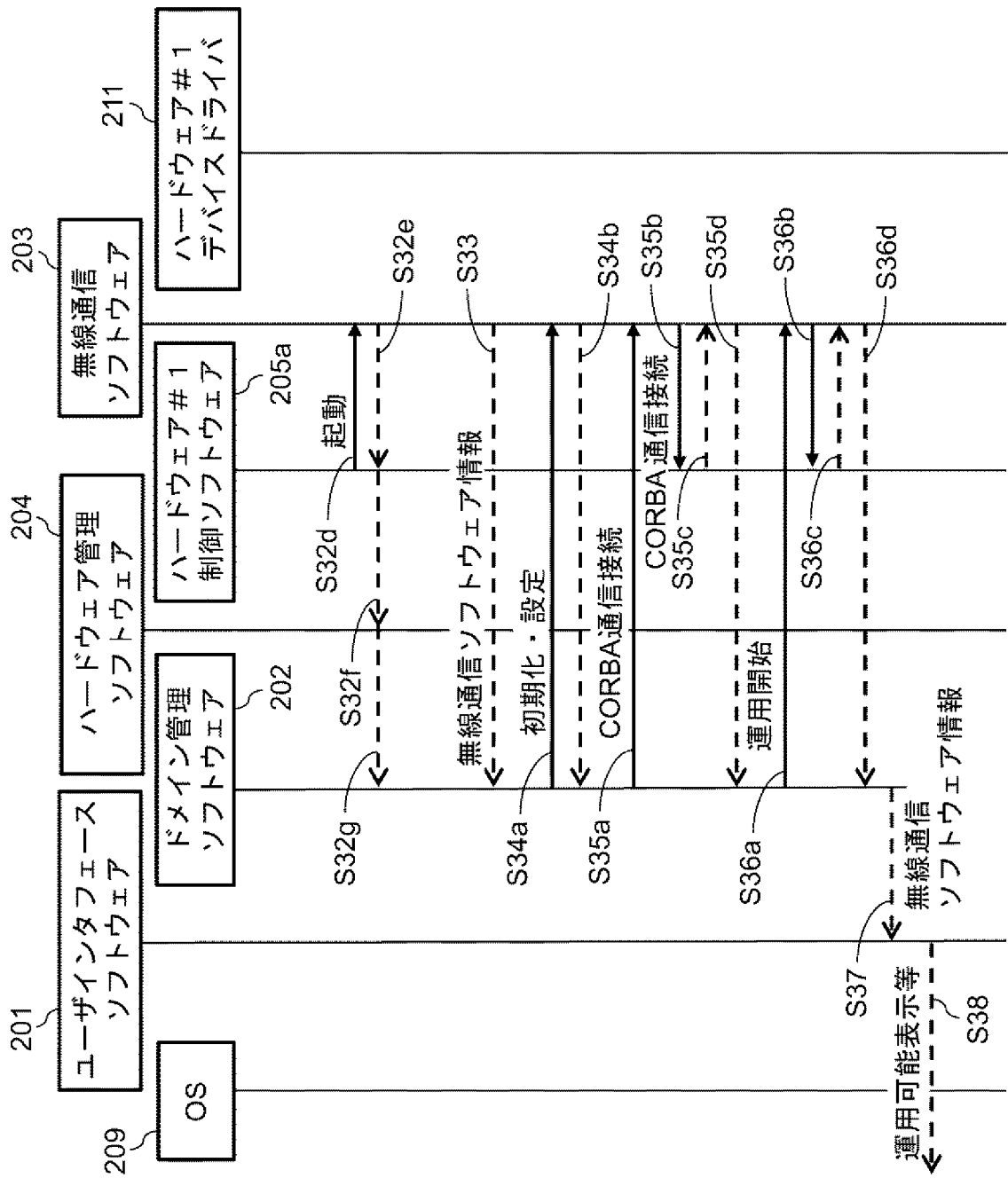
[図3]

図3



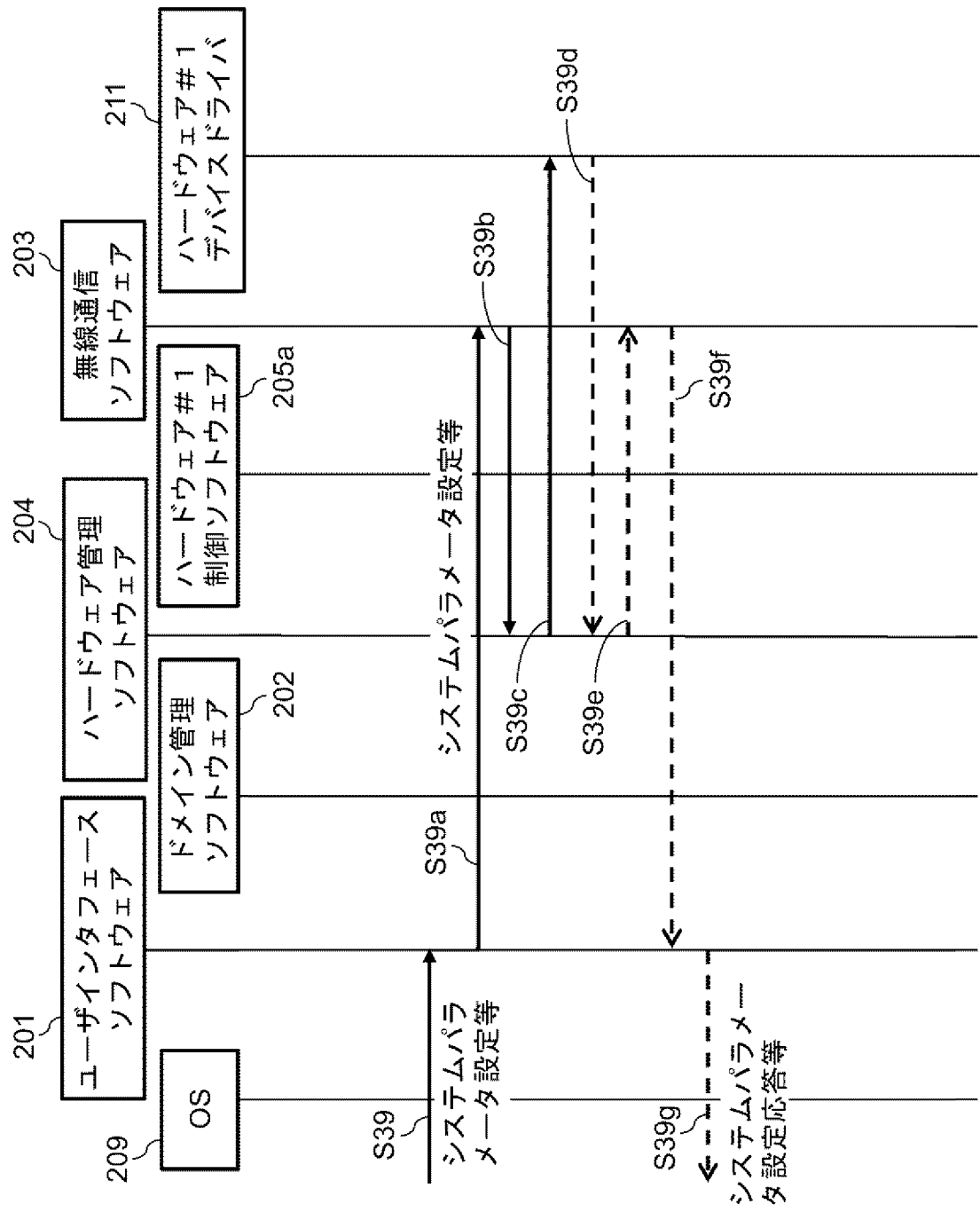
[図4]

図 4



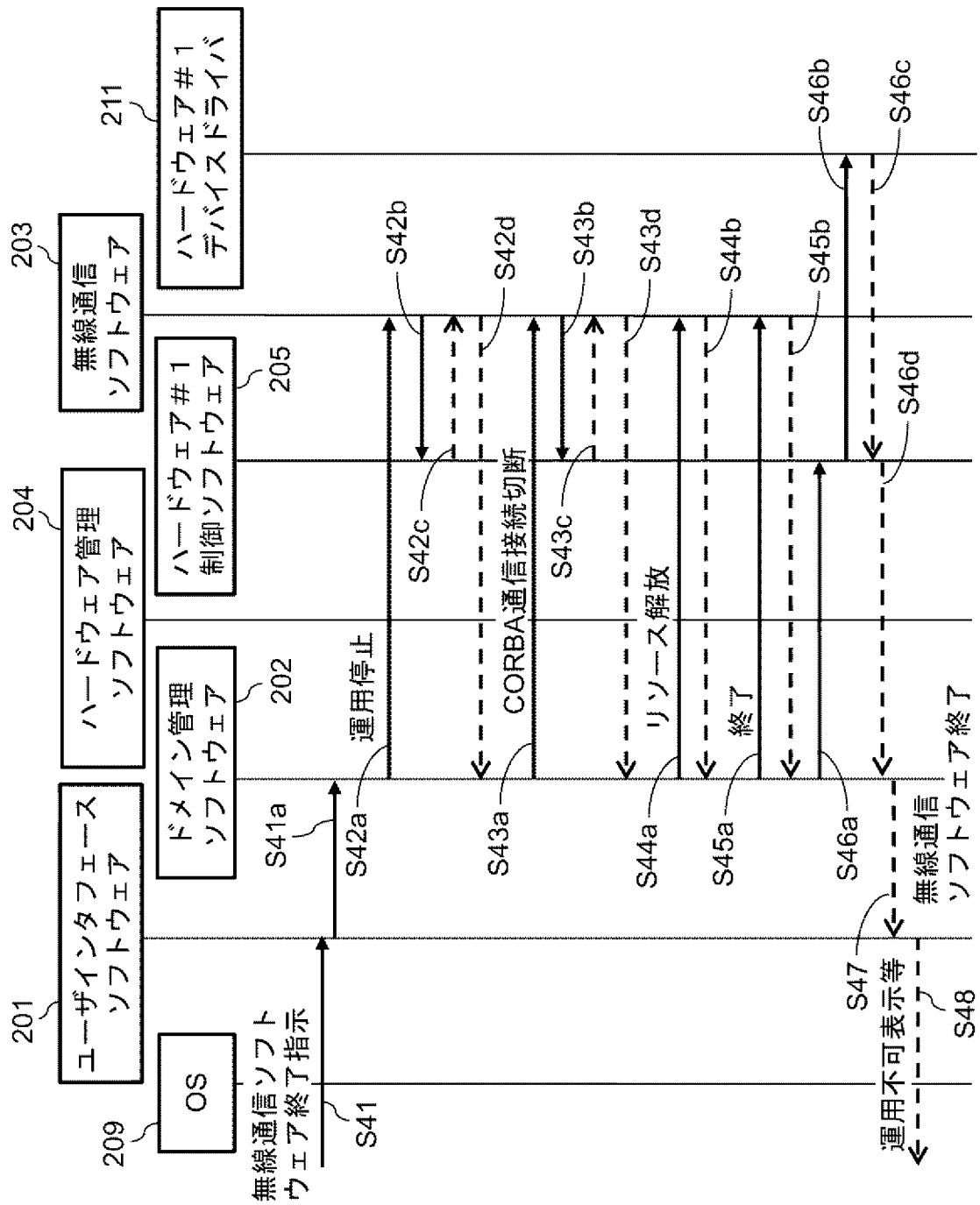
[図5]

図5



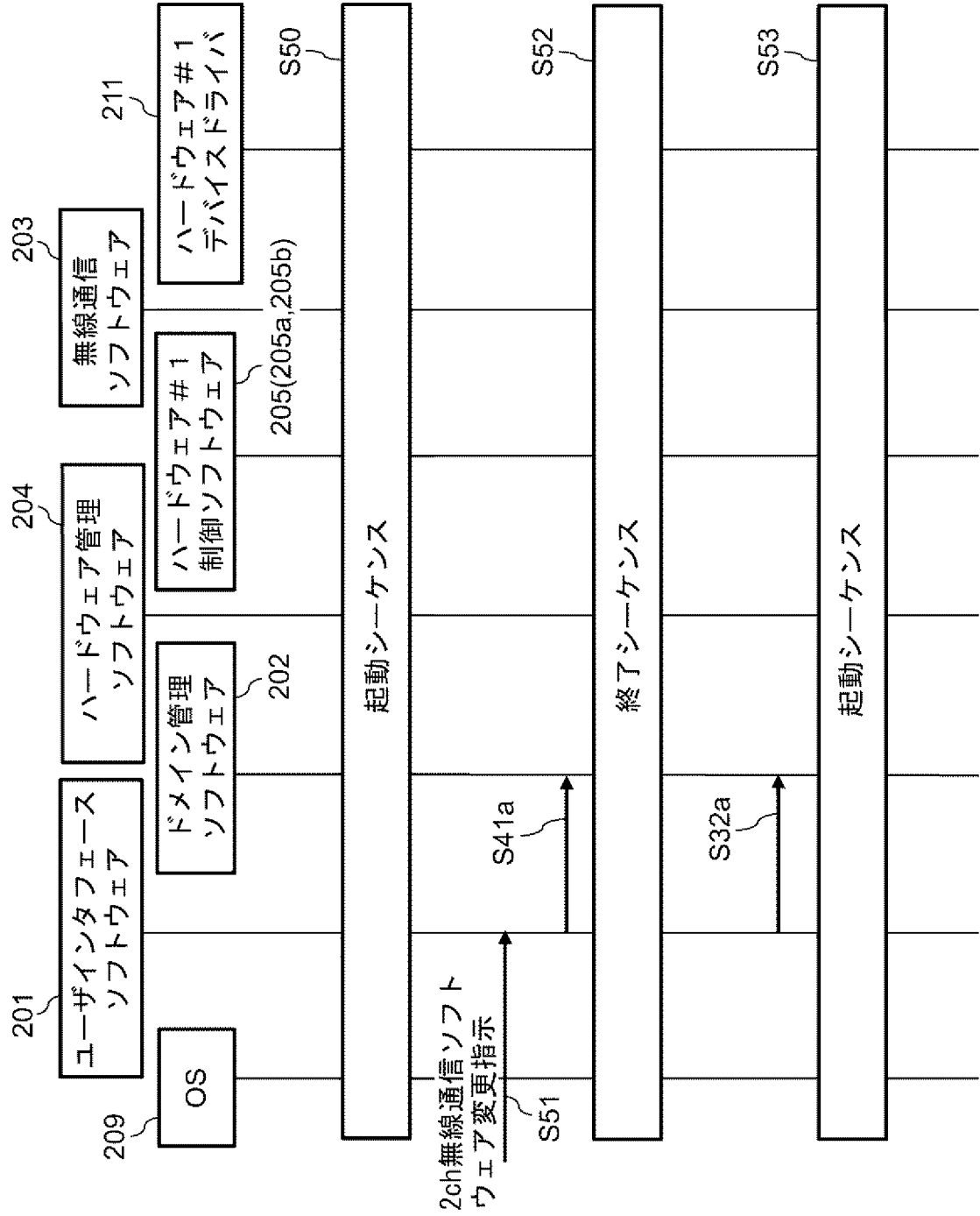
[図6]

図 6



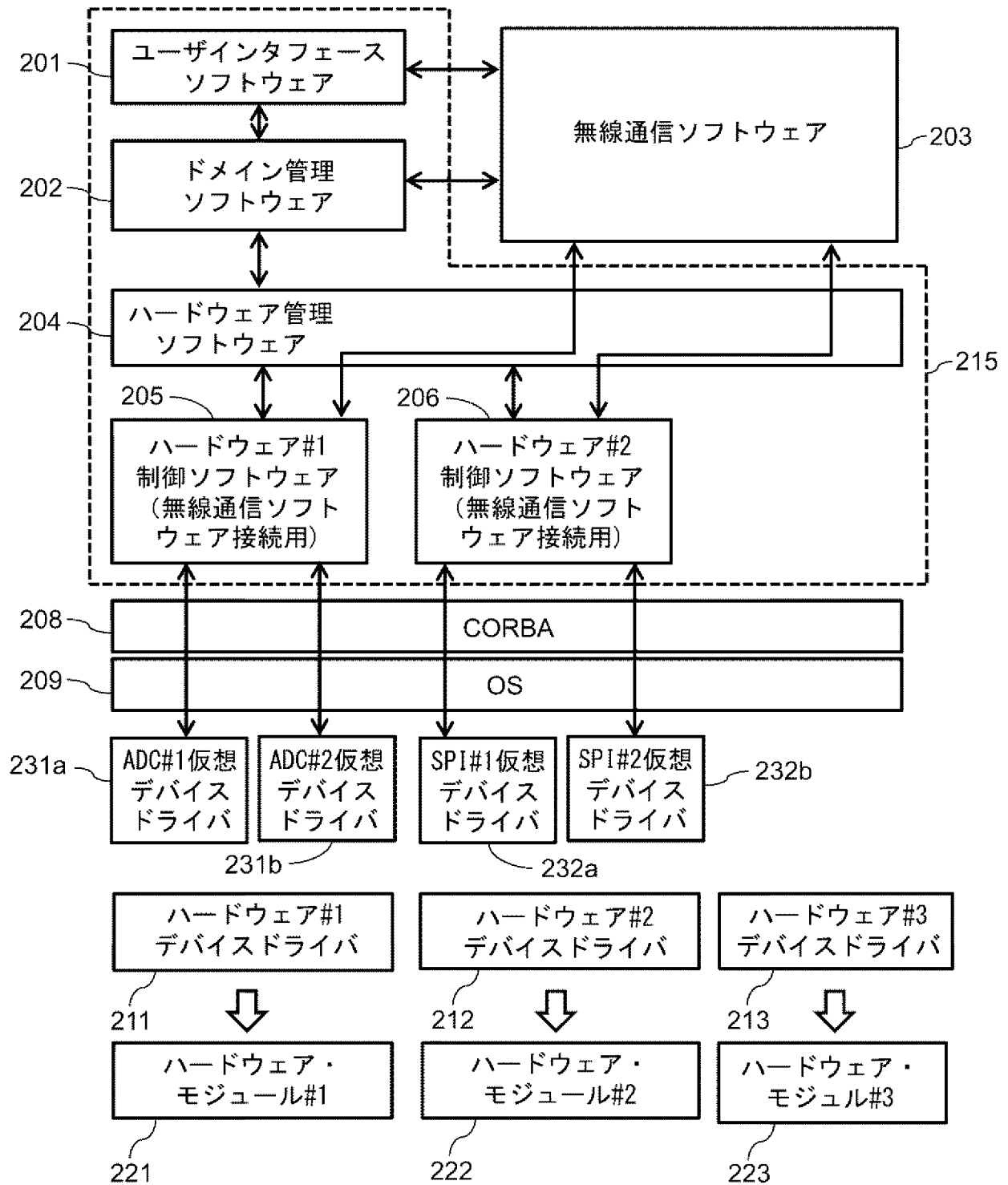
[図7]

図 7



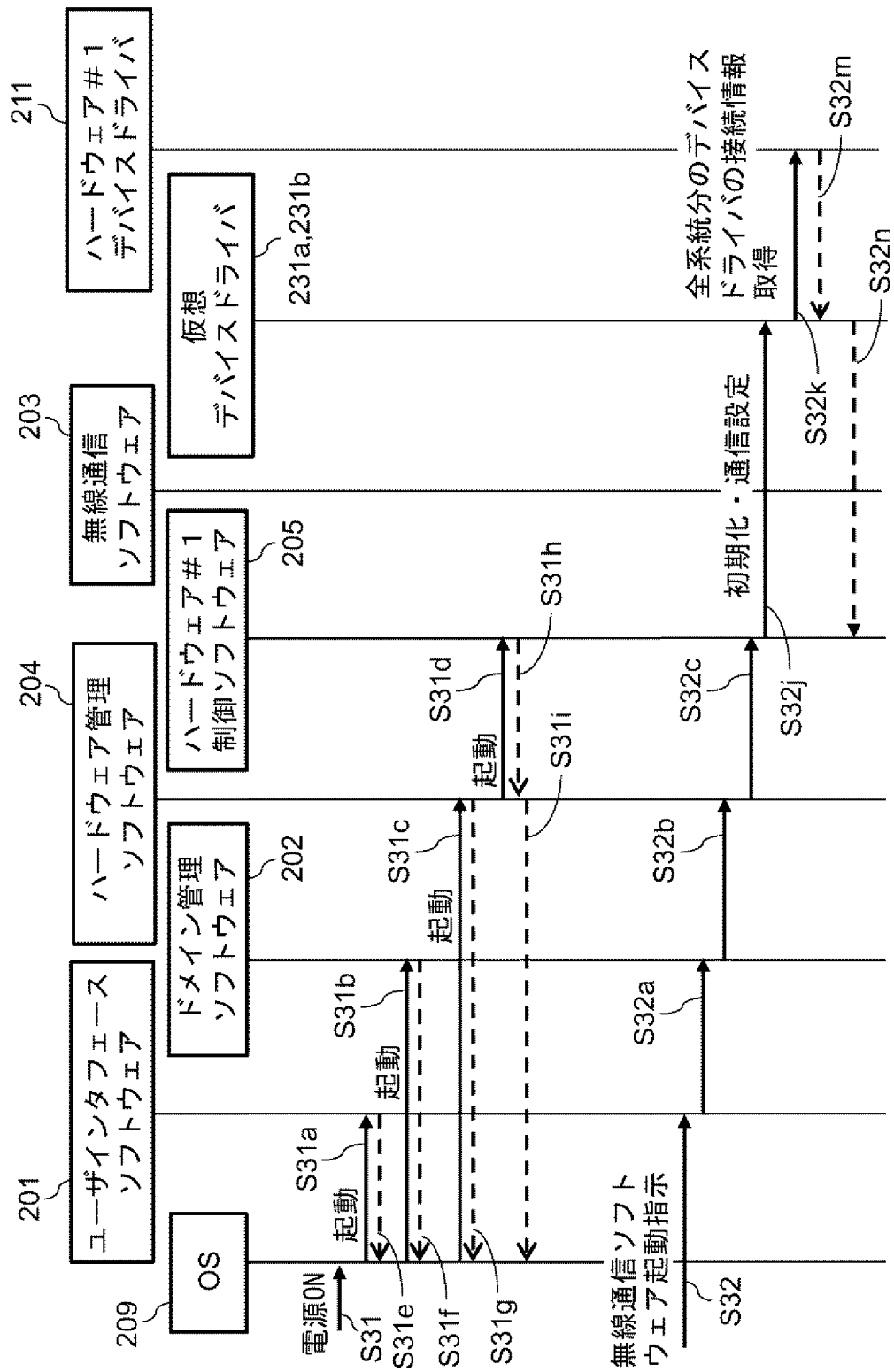
[図8]

図 8

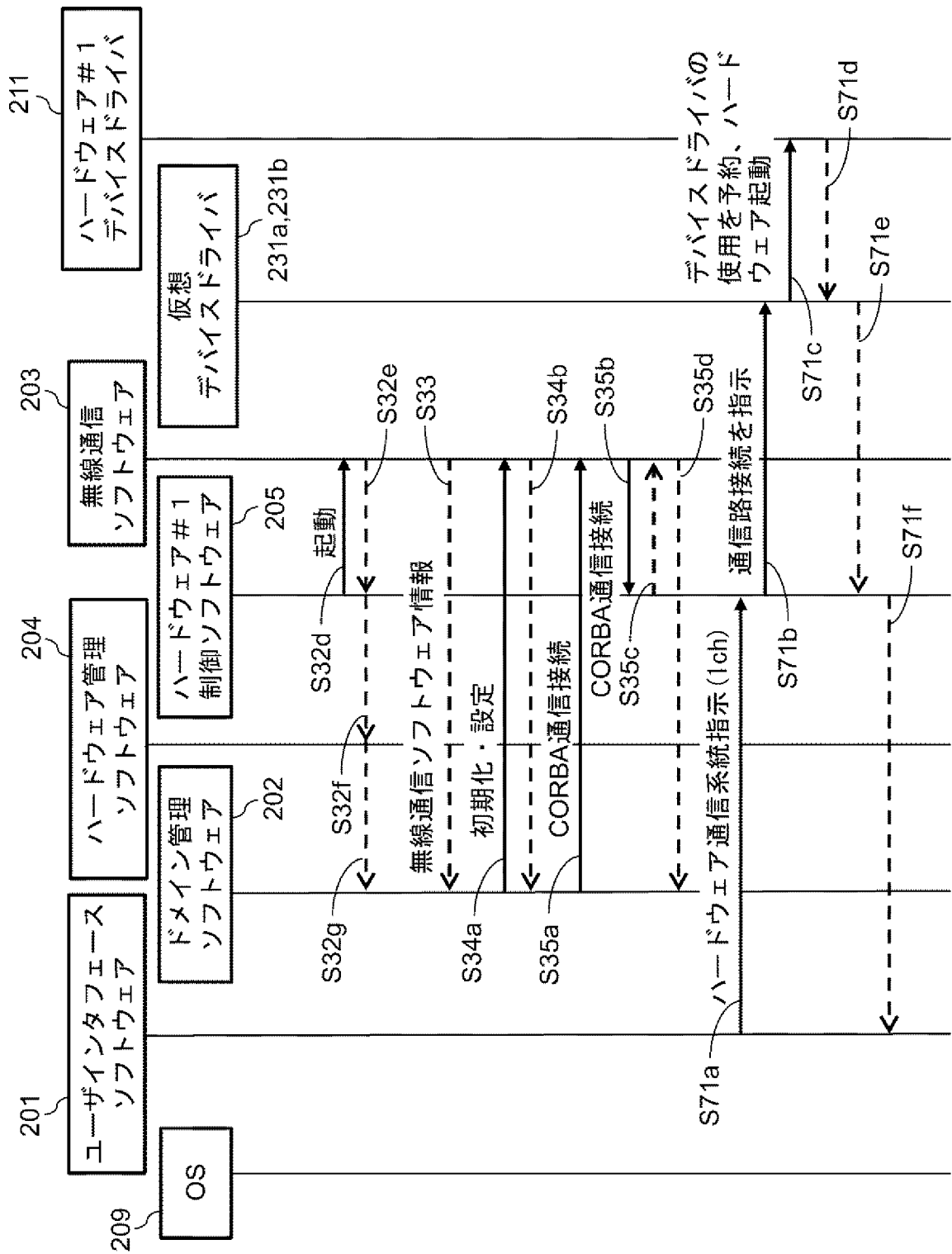


[図9]

図9

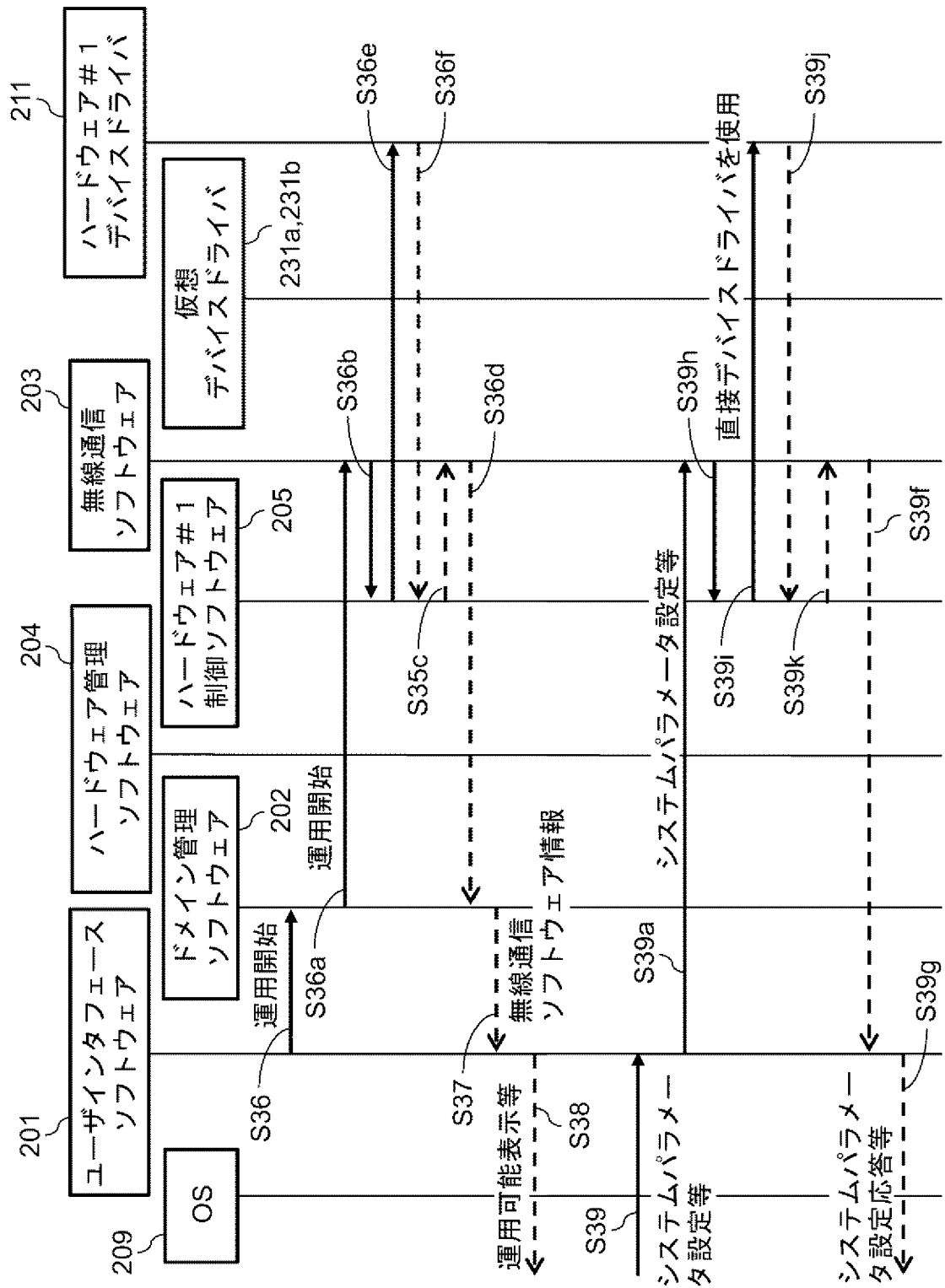


10 図



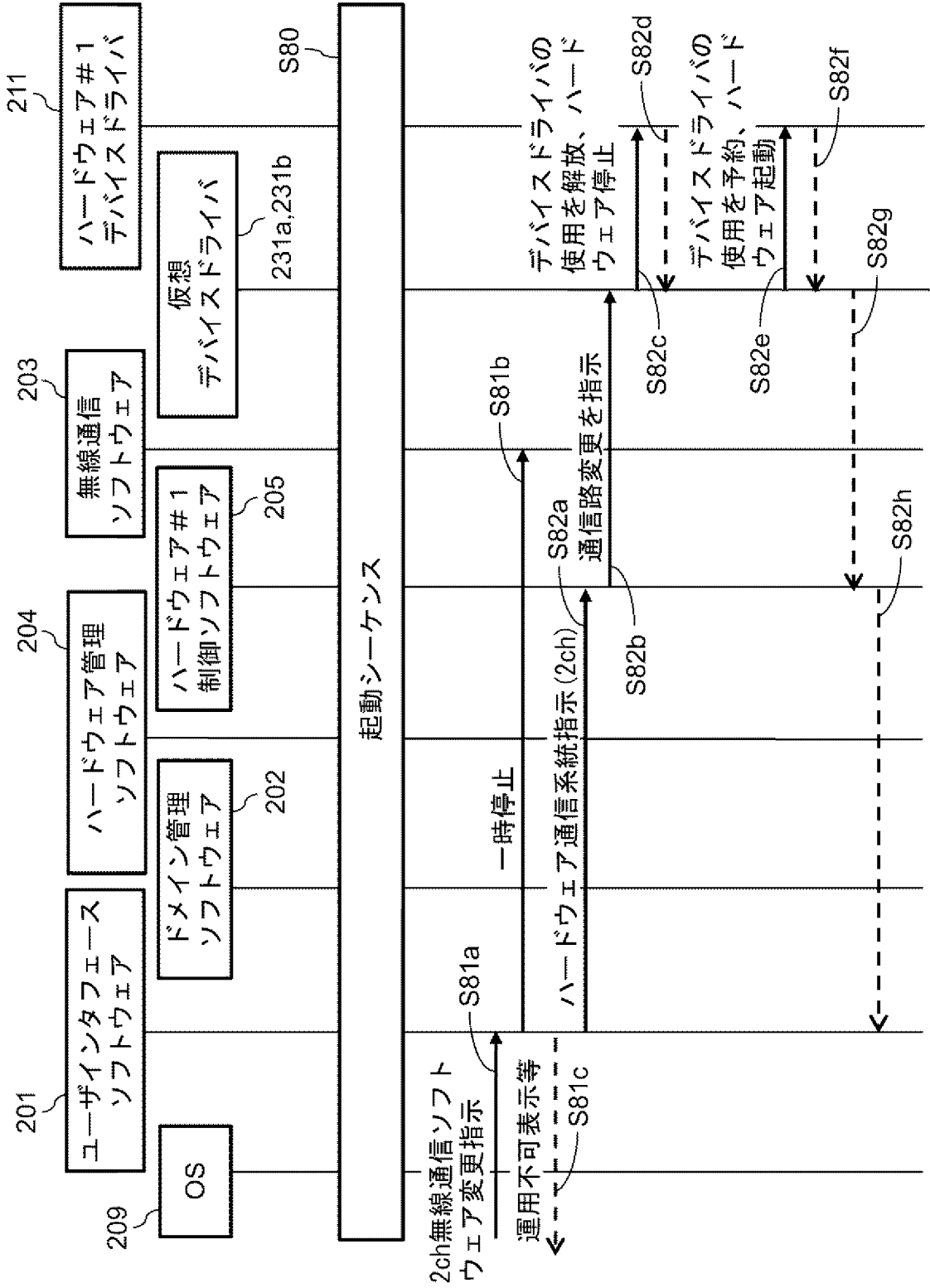






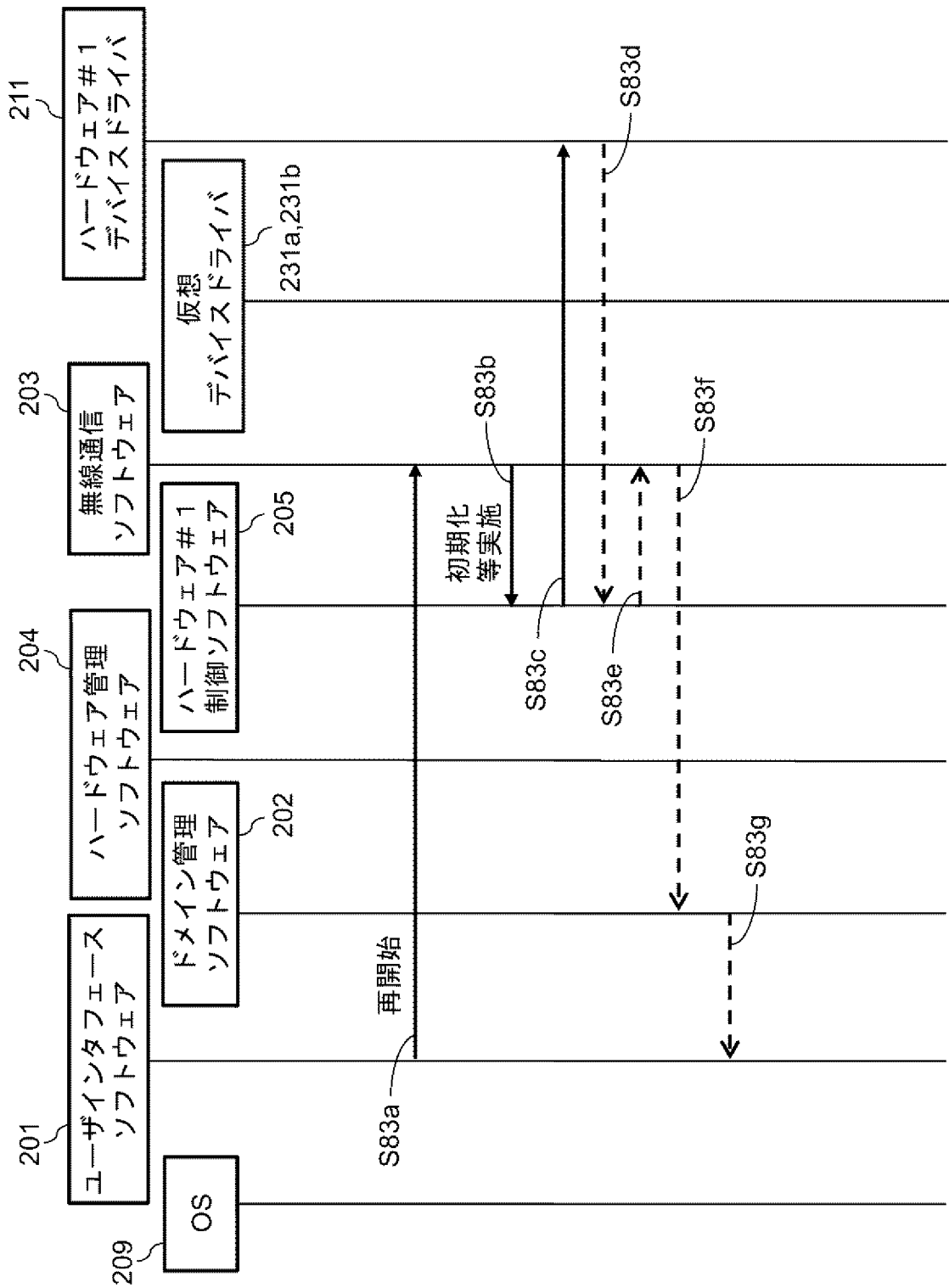
[図12]

図 1 2



[図13]

図13



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/007469

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H04B1/00 (2006.01) i

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)

Int. Cl. H04B1/00

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 1971-2019
Registered utility model specifications of Japan 1996-2019
Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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 2002-335186 A (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) 22 November 2002, & US 2002/0098864 A1 & EP 1227598 A2 & CN 1367597 A	1-7
A	JP 2001-230691 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 24 August 2001 (Family: none)	1-7
A	JP 2013-246495 A (HITACHI KOKUSAI ELECTRIC INC.) 09 December 2013 (Family: none)	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
13.05.2019

Date of mailing of the international search report
21.05.2019

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H04B1/00(2006.01)i

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））

Int.Cl. H04B1/00

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

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）

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 2002-335186 A（株式会社東芝）2002.11.22, & US 2002/0098864 A1 & EP 1227598 A2 & CN 1367597 A	1-7
A	JP 2001-230691 A（三菱電機株式会社）2001.08.24,（ファミリーなし）	1-7
A	JP 2013-246495 A（株式会社日立国際電気）2013.12.09,（ファミリーなし）	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矛盾するものではなく、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

13.05.2019

国際調査報告の発送日

21.05.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

佐藤 敬介

5 K

9196

電話番号 03-3581-1101 内線 3556