

(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
2019年12月19日(19.12.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/239669 A1

(51) 国際特許分類:
B60R 16/023 (2006.01) *G06F 21/44* (2013.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/011779

(22) 国際出願日: 2019年3月20日(20.03.2019)

(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 2018-113801 2018年6月14日(14.06.2018) JP

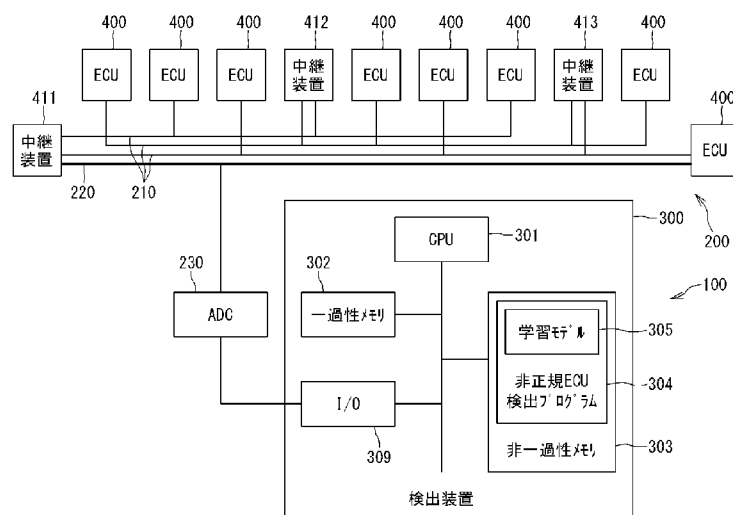
(71) 出願人: 住友電気工業株式会社
(SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.)
[JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜
四丁目5番33号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 中野 貴之 (NAKANO, Takayuki);
〒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). 柿
井 俊昭(KAKII, Toshiaki); 〒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). 野村 康(NOMURA,
Yasushi); 〒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). 戴 桂明(DAI, Guiming); 〒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). 濱田 芳博
(HAMADA, Yoshihiro); 〒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). 畑 洋一(HATA, Yoichi);

(54) **Title:** IRREGULAR ON-BOARD DEVICE DETECTION SYSTEM, HARNESS SYSTEM, DETECTION DE-
VICE, AND COMPUTER PROGRAM

(54) 発明の名称: 非正規車載装置の検出システム、ハーネスシステム、検出装
置、及びコンピュータプログラム

[図1]



300 Detection device
302 Transitory memory
303 Non-transitory memory
304 Irregular ECU detection program
305 Learning model
411, 412, 413 Relay device

(57) **Abstract:** This irregular on-board device detection system comprises: a wire harness that connects to each of a plurality of on-board devices and that has a plurality of communication lines for transmitting electric signals; a detection-use power line that extends along the plurality of communication lines; and a detection device that executes detection processing for detecting irregular on-board devices included in the plurality of on-board devices, on the basis of cross-talk

〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目 5 番
3 3 号 住友電気工業株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人:特許業務法人サンクレスト国際特許事務所(SUNCREST PATENT AND TRADEMARK ATTORNEYS); 〒6500023 兵庫県神戸市中央区栄町通四丁目 1 番 1 1 号 Hyogo (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, 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))

signals which are from the communication lines and which were generated in the detection-use power line.

(57) 要約: 非正規車載装置の検出システムは、複数の車載装置のそれぞれに接続され、電気信号を伝送する複数の通信線を有するワイヤハーネスと、前記複数の通信線に沿って延びる検出用電線と、前記検出用電線に発生する前記通信線からのクロストーク信号に基づいて、前記複数の車載装置に含まれる非正規車載装置を検出する検出処理を実行する検出装置と、を備える。

明 細 書

発明の名称：

非正規車載装置の検出システム、ハーネスシステム、検出装置、及びコンピュータプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、非正規車載装置の検出システム、ハーネスシステム、検出装置、及びコンピュータプログラムに関する。本出願は、2018年6月14日出願の日本出願第2018-113801号に基づく優先権を主張し、前記日本出願に記載された全ての内容を援用するものである。

背景技術

[0002] 自動車に搭載される車載装置の制御プログラム（ファームウェア）が不正に書き換えられたり、車載装置が不正に交換されたりすることがある。このような非正規の車載装置は、正規の車載装置とは異なる動作を行い、エンジン又はモータ等の動力制御、ブレーキ制御、ステアリング制御、メータ又は車載機器（ナビゲーション装置、ETC（Electronic Toll Collection System）等）の動作制御等に異常が生じる虞がある。

[0003] 特許文献1には、ゲートウェイ装置が車載ネットワークを介して複数のコントローラから信号を受信し、信号の受信順に基づいて、非正規のコントローラを検知する通信システムが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2018-11155号公報

発明の概要

[0005] 本開示の一態様に係る非正規車載装置の検出システムは、複数の車載装置のそれぞれに接続され、電気信号を伝送する複数の通信線を有するワイヤハーネスと、前記複数の通信線に沿って延びる検出用電線と、前記検出用電線に発生する前記通信線からのクロストーク信号に基づいて、前記複数の車載

装置に含まれる非正規車載装置を検出する検出処理を実行する検出装置と、を備える。

[0006] 本開示の一の態様に係るハーネスシステムは、複数の車載装置のそれぞれに接続され、電気信号を伝送する複数の通信線を有するワイヤハーネスと、前記複数の通信線に沿って延び、検出装置に接続される検出用電線と、を備え、前記検出装置は、前記検出用電線に発生する前記通信線からのクロストーク信号に基づいて、前記複数の車載装置に含まれる非正規車載装置を検出する検出処理を実行する。

[0007] 本開示の一の態様に係る検出装置は、複数の通信線を有するワイヤハーネスに接続される非正規車載装置を検出するための検出装置であって、前記複数の通信線に沿って延びる検出用電線において発生する前記通信線からのクロストーク信号を受け付ける入出力インタフェースと、前記入出力インタフェースによって受け付けられる前記クロストーク信号に基づいて、前記ワイヤハーネスに接続される複数の車載装置に含まれる非正規車載装置を検出する検出処理を実行するプロセッサと、を備える。

[0008] 本開示の一の態様に係るコンピュータプログラムは、複数の通信線を有するワイヤハーネスに接続される非正規車載装置を検出するためのコンピュータプログラムであって、コンピュータに、前記複数の通信線に沿って延びる検出用電線において発生する前記通信線からのクロストーク信号を受け付けるステップと、受け付けられる前記クロストーク信号に基づいて、前記ワイヤハーネスに接続される複数の車載装置に含まれる非正規車載装置を検出するステップと、を実行させる。

[0009] 本開示は、このような特徴的な処理部を備える検出装置及びかかる特徴的な処理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することができるだけでなく、かかる特徴的な処理をステップとする非正規車載装置の検出方法としても実現することができる。また、検出装置の一部又は全部を半導体集積回路として実現したり、検出装置を含む非正規車載装置の検出システムとして実現したりすることができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]実施形態に係る非正規車載装置の検出システムの構成の一例を示す図である。

[図2]実施形態に係るハーネスシステムの構成の一例を示す図である。

[図3A]検出用電線と検出装置との電気接続構成の一例を示す回路図である。

[図3B]検出用電線と検出装置との電気接続構成の他の例を示す回路図である。

[図4]実施形態に係る学習モデルの構成の一例を示す模式図である。

[図5A]実施形態に係る学習モデルに正常クロストーク信号から生成された入力データを与えたときの特徴抽出データを説明する図である。

[図5B]実施形態に係る学習モデルに異常クロストーク信号から生成された入力データを与えたときの特徴抽出データを説明する図である。

[図6]特徴抽出データを用いた異常クロストーク信号の検出の概要を説明する模式図である。

[図7]実施形態に係る検出装置による検出処理の手順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

[0011] <本開示が解決しようとする課題>

しかしながら、特許文献1に開示されている通信システムでは、車載ネットワークによってゲートウェイ装置に接続されるコントローラしか検知対象とすることができない。自動車には、複数の車載ネットワークが設けられ、ゲートウェイ装置が全ての車載ネットワークに接続されない場合がある。このような場合には、上記の検知機能を有するゲートウェイ装置を複数設ける必要があり、システムの大型化及び複雑化、並びにコストの増大を招く。

[0012] <本開示の効果>

本開示によれば、簡易な構成により複数の車載装置を対象として非正規車載装置の検出を行うことができる。

[0013] <本開示の実施形態の概要>

以下、本開示の実施形態の概要を列記して説明する。

(1) 本実施形態に係る非正規車載装置の検出システムは、複数の車載装置のそれぞれに接続され、電気信号を伝送する複数の通信線を有するワイヤハーネスと、前記複数の通信線に沿って延びる検出用電線と、前記検出用電線に発生する前記通信線からのクロストーク信号に基づいて、前記複数の車載装置に含まれる非正規車載装置を検出する検出処理を実行する検出装置と、を備える。これにより、通信線に沿って設けた検出用電線に生じるクロストーク信号を監視することで、簡易な構成により複数の車載装置を対象として非正規車載装置の検出を行うことができる。

[0014] (2) 本実施形態に係る非正規車載装置の検出システムにおいて、前記検出用電線は、一端が開放されてもよい。これにより、検出用電線を簡易な構成とすることができる。

[0015] (3) 本実施形態に係る非正規車載装置の検出システムにおいて、前記検出用電線は、両端が終端抵抗を介して接地されてもよい。これにより、明瞭なクロストーク信号を得ることができ、非正規車載装置の検出精度が向上する。

[0016] (4) 本実施形態に係る非正規車載装置の検出システムにおいて、前記検出処理は、前記クロストーク信号を時間領域及び周波数領域の少なくとも1つにおいて解析する処理であってもよい。これにより、クロストーク信号の特徴を時間領域及び周波数領域の少なくとも1つにおいて解析することができ、非正規車載装置の検出精度が向上する。

[0017] (5) 本実施形態に係る非正規車載装置の検出システムにおいて、前記検出処理は、正規の車載装置から送信される電気信号により生じる前記クロストーク信号である正常クロストーク信号に基づいて、非正規車載装置から送信される電気信号により生じる前記クロストーク信号である異常クロストーク信号を検出する処理であってもよい。非正規なファームウェアは種々存在し、出力信号の波形又は信号の出力タイミングは非正規なファームウェアによって様々である。したがって、様々な異常クロストーク信号から共通の

特徴を抽出することは困難である。これに対して、正規のファームウェアが実装された車載装置からは、規定の波形及び出力タイミングで信号が出力されるため、正常クロストーク信号から共通の特徴を抽出することは可能である。このため、上記構成とすることにより、正常クロストーク信号から抽出される特徴とは異なる特徴を有する異常クロストーク信号を検出することができる。

[0018] (6) 本実施形態に係る非正規車載装置の検出システムにおいて、前記検出処理は、学習モデルに対して前記クロストーク信号に基づく入力データを与えることにより実行され、前記学習モデルは、前記正常クロストーク信号を学習データとする機械学習により構築されてもよい。これにより、機械学習によって構築された学習モデルにより、入力データから異常クロストーク信号を検出することができる。

[0019] (7) 本実施形態に係るハーネスシステムは、複数の車載装置のそれぞれに接続され、電気信号を伝送する複数の通信線を有するワイヤハーネスと、前記複数の通信線に沿って延び、検出装置に接続される検出用電線と、を備え、前記検出装置は、前記検出用電線に発生する前記通信線からのクロストーク信号に基づいて、前記複数の車載装置に含まれる非正規車載装置を検出する検出処理を実行する。これにより、通信線に沿って設けた検出用電線に生じるクロストーク信号を監視することで、簡易な構成により複数の車載装置を対象として非正規車載装置の検出を行うことができる。

[0020] (8) 本実施形態に係る検出装置は、複数の通信線を有するワイヤハーネスに接続される非正規車載装置を検出するための検出装置であって、前記複数の通信線に沿って延びる検出用電線において発生する前記通信線からのクロストーク信号を受け付ける入出力インタフェースと、前記入出力インタフェースによって受け付けられる前記クロストーク信号に基づいて、前記ワイヤハーネスに接続される複数の車載装置に含まれる非正規車載装置を検出する検出処理を実行するプロセッサと、を備える。これにより、通信線に沿って設けた検出用電線に生じるクロストーク信号を監視することで、簡易な

構成により複数の車載装置を対象として非正規車載装置の検出を行うことができる。

[0021] (9) 本実施形態に係るコンピュータプログラムは、複数の通信線を有するワイヤハーネスに接続される非正規車載装置を検出するためのコンピュータプログラムであって、コンピュータに、前記複数の通信線に沿って延びる検出用電線において発生する前記通信線からのクロストーク信号を受け付けるステップと、受け付けられる前記クロストーク信号に基づいて、前記ワイヤハーネスに接続される複数の車載装置に含まれる非正規車載装置を検出するステップと、を実行させる。これにより、通信線に沿って設けた検出用電線に生じるクロストーク信号を監視することで、簡易な構成により複数の車載装置を対象として非正規車載装置の検出を行うことができる。

[0022] <本開示の実施形態の詳細>

[0023] [1. 非正規車載装置の検出システムの構成]

図1は、本実施形態に係る非正規車載装置の検出システムの構成の一例を示す図である。本実施形態に係る非正規車載装置の検出システム100は、自動車に搭載される。検出システム100は、ハーネスシステム200と、検出装置300とを備える。

[0024] ハーネスシステム200は、ワイヤハーネス210と、検出用電線220とを有する。ワイヤハーネス210は、複数の通信線を有する。各通信線221は、一又は複数のECU (Electronic Control Unit) 400に接続される。なお、ECU 400は、車載装置の一例である。各通信線221は、例えばCAN (Controller Area Network)、CANFD (CAN with Flexible Data Rate)、LIN (Local Interconnect Network)、Ethernet (登録商標)、又はMOST (Media Oriented Systems Transport: MOSTは登録商標)等の通信規格に準じたケーブルであり、それぞれの通信規格に応じたプロトコルの電気信号を伝送する。

[0025] ワイヤハーネス210は、中継装置411、412、413に接続される。中継装置411、412、413のそれぞれは、異なる車内ネットワーク

に接続されたECU400間の通信を中継する。つまり、中継装置411, 412, 413のそれぞれは、1つのECU400から送信されたデータのプロトコル及びデータ形式を変換し、宛先のECU400へと転送する。

[0026] 検出用電線220は、複数の通信線221に沿って延びる。検出用電線220は、ECU400に接続されておらず、ECU400から出力される電気信号を伝送しない。検出用電線220は、A/Dコンバータ230を介して検出装置300に接続される。通信線221において電気信号が伝送されると、検出用電線220には、クロストーク信号が発生する。検出用電線220に発生したクロストーク信号は、A/Dコンバータ230によってA/D変換され、検出装置300に与えられる。

[0027] [2. ハーネスシステムの構成]

図2は、本実施形態に係るハーネスシステム200の構成の一例を示す図である。ワイヤハーネス210は、複数の通信線221の束である。各通信線221の端部はカプラ222に接続される。1つのカプラ222には、検出用電線220の一端部が接続される。また、検出用電線220の他端は、カプラ222に接続されてもよいし、カプラ222に接続されなくてもよい。

[0028] 検出用電線220は、通信線221に沿わされる。例えば、検出用電線220は、ワイヤハーネス210に沿って設けられ、ビニールテープ又は結束バンドによってワイヤハーネス210に取り付けられる。検出用電線220は、ビニールテープ又は合成樹脂製の絶縁被覆によって通信線221と束ねられ、ワイヤハーネス210と一体化されてもよい。

[0029] 図3Aは、検出用電線220と検出装置300との電気接続構成の一例を示す回路図である。この例では、検出用電線220の一端が開放され、他端が接地される。これにより、検出用電線220を簡易な構成とすることができる。このような構成の検出用電線220では、近傍に配置された通信線221に電流が流れると、静電結合によって検出用電線220に電圧が誘起され、クロストーク信号が発生する。本例の場合、検出用電線220の一端は

カプラ 222 に接続されるが、カプラ 222 から先は接地されない。

[0030] 図 3 B は、検出用電線 220 と検出装置 300 との電気接続構成の他の例を示す回路図である。この例では、検出用電線 220 の両端が終端抵抗を介して接地される。このような構成の検出用電線 220 では、近傍に配置された通信線 221 の周囲に変動磁界が生じると、電磁結合によって検出用電線 220 に電流が流れ、クロストーク信号が発生する。本例の場合、検出用電線 220 の両端はカプラ 222 に接続され、さらにその先が終端抵抗を介して接地される。これにより、明瞭なクロストーク信号を得ることができ、非正規 ECU の検出精度が向上する。上記の終端抵抗は、例えば検出用電線 220 のインピーダンスに整合した抵抗値とすることができる。

[0031] [3. 検出装置の構成]

再び図 1 を参照する。検出装置 300 は、プロセッサ 301 と、一過性メモリ 302 と、非一過性メモリ 303 と、入出力インタフェース 309 とを備える。プロセッサ 301、一過性メモリ 302、非一過性メモリ 303、及び入出力インタフェース 309 は、バスにより相互接続される。

[0032] 一過性メモリ 302 は、例えば S R A M (Static Random Access Memory)、D R A M (Dynamic Random Access Memory) 等の揮発性メモリである。非一過性メモリ 303 は、例えばフラッシュメモリ、ハードディスク、R O M (Read Only Memory) 等の不揮発性メモリである。非一過性メモリ 303 には、コンピュータプログラムである非正規 ECU 検出プログラム 305 及び非正規 ECU 検出プログラム 305 の実行に使用されるデータが格納される。検出装置 300 は、コンピュータを備えて構成され、検出装置 300 の各機能は、前記コンピュータの記憶装置に記憶されたコンピュータプログラムである非正規 ECU 検出プログラム 305 が C P U であるプロセッサ 301 によって実行されることで発揮される。非正規 ECU 検出プログラム 305 は、フラッシュメモリ、R O M、C D - R O M などの記録媒体に記憶させることができる。プロセッサ 301 は、非正規 ECU 検出プログラム 305 を実行し、後述するような検出を行う。

[0033] なお、プロセッサ301は、CPUに限られない。プロセッサ301は、例えば、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、ゲートアレイ、FPGA (Field Programmable Gate Array) 等のハードウェアロジック回路であってもよい。この場合、ハードウェアロジック回路は、非正規ECU検出プログラム304と同様の処理を実行可能に構成される。

[0034] 検出処理は、クロストーク信号に基づいて、非正規ECU (非正規車載装置) を検出する処理である。さらに具体的には、クロストーク信号を時間領域及び周波数領域の少なくとも1つにおいて解析する処理であり、正常クロストーク信号に基づいて、非正規ECUから送信される電気信号により生じるクロストーク信号 (異常クロストーク信号) を検出する処理である。時間領域及び周波数領域の少なくとも1つにおいてクロストーク信号の特徴を解析することで、高精度に非正規ECUの検出を行うことができる。また、検出処理は、学習モデル305にクロストーク信号に基づく入力データを与えることによって実行される。

[0035] [4. 学習モデルの例]

以下、学習モデル305の一例を説明する。図4は、学習モデル305の構成の一例を示す模式図である。学習モデル305は、畳み込みニューラルネットワークにより構成される。学習モデル305は、入力層351と、コンボリューション層 (CONV層) 352と、デコンボリューション層 (DECONV層) 353と、出力層354とを含む。コンボリューション層352は、入力データ306を次元圧縮する層の一例であり、入力データ306に対して畳み込み積分を行って次元圧縮する。デコンボリューション層353は、次元圧縮されたデータを元の次元に復元する層の一例であり、コンボリューション層352とは逆の操作を行って、コンボリューション層352において畳み込み積分されたデータに対して逆畳み込み処理を行い元の次元に復元する。図4では、コンボリューション層352及びデコンボリューション層353のそれぞれが2層ずつ設けられる例を示しているが、それぞれが1層又は3層以上の構造であってもよい。

[0036] 学習モデル305の入力データ306は、検出用電線220に生じるクロストーク信号の時系列データ（時間領域で表現されるデータ）若しくはスペクトルデータ（周波数領域で表現されるデータ）である。スペクトルデータは、クロストーク信号の時系列データを周波数変換することにより得られる。また、入力データ306は、時系列データ又はスペクトルデータのグラフの画像データであってもよい。学習モデル305は、入力データ306が与えられると、当該入力データ306を次元圧縮し、その後、元の次元に復元する処理を行う。したがって、学習モデル305の出力データは、入力データ306と同次元のデータである。

[0037] 学習モデル305の構築について説明する。学習モデル305は、正常クロストーク信号の時系列データ又はスペクトルデータを学習データとする機械学習によって構築される。この機械学習では、学習データが入力データ306として学習モデル305に入力され、出力データが入力データ306と同じになるように学習が行われる。このような機械学習は、複数の学習データを用いて繰り返し行われる。機械学習が終了すると、学習モデル305は、入力データ306に対して、正常クロストーク信号の特徴を抽出した出力データ（以下、「特徴抽出データ」ともいう）307を出力するようになる。

[0038] 正規のECUからは、規定の波形及び出力タイミングで信号が出力されるため、正常クロストーク信号から共通の特徴を抽出することが可能である。このため、多数の学習データによって機械学習を行うと、学習モデル305は、正常クロストーク信号に共通する特徴を学習する。したがって、このようにして構築される学習モデル305を用いて、異常クロストーク信号の検出を行うことができる。

[0039] 上記の機械学習によって構築された学習モデル305に、入力データ306を与えたときの処理について説明する。正規のECU400から電気信号が出力され、クロストーク信号が検出用電線220に生じる場合、当該クロストーク信号は正常クロストーク信号である。図5Aは、学習モデル305

に正常クロストーク信号から生成された入力データ 306 を与えたときの特徴抽出データ 307 を説明する図である。正常クロストーク信号から生成された入力データ 306 が学習モデル 305 に与えられると、図 5 A に示すように、学習モデル 305 から出力される特徴抽出データ 307 は、正常クロストーク信号から生成された入力データ 306 と殆ど同じデータとなる。

[0040] 他方、非正規 ECU 400 から電気信号が出力され、クロストーク信号が検出用電線 220 に生じる場合、当該クロストーク信号は異常クロストーク信号である。図 5 B は、学習モデル 305 に異常クロストーク信号から生成された入力データ 306 を与えたときの特徴抽出データ 307 を説明する図である。学習モデル 305 は、正常クロストーク信号から作成された学習データを用いて機械学習しているため、異常クロストーク信号に含まれる異常な部分（正常クロストーク信号とは異なる部分）を正常クロストーク信号の特徴に置き換えて出力する。つまり、異常クロストーク信号から生成された入力データ 306 が学習モデル 305 に与えられると、図 5 B に示すように、学習モデル 305 から出力される特徴抽出データ 307 は、正常クロストーク信号に共通する特徴を抽出したデータとなる。つまり、この場合の特徴抽出データ 307 は、異常クロストーク信号から、正常クロストーク信号の特徴と重なる部分が抽出されたデータであり、言い換えれば、異常クロストーク信号のうち、異常な部分（正常クロストーク信号の特徴とは異なる部分）が無くなった（画像データの場合、薄く写り込むこともある）状態のデータである。

[0041] 検出処理では、上記のようにして得られた特徴抽出データ 307 を用いて、異常クロストーク信号の検出が行われる。入力データ 306 と特徴抽出データ（出力データ） 307 とを比較すれば、正常クロストーク信号に共通する特徴に対して入力データ 306 が相違する要素、あるいは、入力データ 306 と正常クロストーク信号に基づき生成されたデータ（時系列データ又はスペクトルデータ）の類似性を把握することができる。このような相違する要素、あるいは、類似性に基づいて、異常クロストーク信号の検出を行う。

しかも、特徴抽出データ307は、入力データ306と同次元のデータであるため、両者を適切に比較できる。

[0042] 図6は、特徴抽出データ307を用いた異常クロストーク信号の検出の概要を説明する模式図である。検出処理では、入力データ306と特徴抽出データ307との差分データ308を生成する。この差分データ308は、異常クロストーク信号に含まれる異常な部分が抽出されたデータである。このため、差分データ308のデータ量が基準値以上であるか否かを判定することで、異常クロストーク信号の検出が行われる。なお、入力データを画像データとする場合、入力データ306と特徴抽出データ307との差分が閾値以上の画素数が基準値以上であるか否かを判定することで、異常クロストーク信号の検出を行うことができる。また、入力データ306を多階調の画像データとする場合、入力データ306と特徴抽出データの同一画素同士の階調値の差分の合計が基準値以上であるか否かを判定することでも、異常クロストーク信号の検出を行うことができる。

[0043] [5. 非正規車載装置の検出システムの動作]

次に、本実施形態に係る非正規車載装置の検出システム100の動作について説明する。ECU400から電気信号が出力されると、検出用電線220にクロストーク信号が発生する。クロストーク信号は、A/Dコンバータ230によってA/D変換され、検出装置300に与えられる。

[0044] 検出装置300のプロセッサ301は、検出処理を実行する。図7は、本実施形態に係る検出装置300による検出処理の手順を示すフローチャートである。以下、図7を参照して、検出処理を説明する。

[0045] プロセッサ301は、クロストーク信号を受信し（ステップS101）、学習モデル305用の入力データ306を生成する（ステップS102）。入力データ306を時系列データとする場合、プロセッサ301はA/Dコンバータ230からの出力データを所定時間蓄積し、これを入力データ306とする。入力データ306をスペクトルデータとする場合、プロセッサ301は、上記の時系列データに対してFFT（Fast Fourier Transform）等

の周波数変換処理を施す。また、入力データ 306 を時系列データ又はスペクトルデータをグラフにした画像データとする場合、プロセッサ 301 は、上記のようにして得た時系列データ又はスペクトルデータの 2 次元座標グラフを作成し、当該グラフの画像データを生成する。

[0046] プロセッサ 301 は、生成された入力データ 306 を、学習モデル 305 に入力し、特徴抽出データ 307 を生成する（ステップ S103）。プロセッサ 301 は、生成された特徴抽出データ 307 と入力データ 306 との差分データ 308 を生成する（ステップ 104）。

[0047] プロセッサ 301 は、差分データのデータ量（差分データ量）と基準値とを比較し、データ量が基準値以上であるか否かを判定する（ステップ S105）。ここで、入力データ 306 が画像データである場合、データ量は差分の画素数とすることができる。また、入力データ 306 が多階調の画像データである場合、データ量は入力データ 306 と特徴抽出データ（多階調の画像データ） 307 との同一画素同士の階調値の差分の合計とすることもできる。

[0048] 差分データ量が基準値未満である場合（ステップ S105 において NO）、クロストーク信号は正常クロストーク信号であると判定される。この場合、プロセッサ 301 は、異常クロストーク信号を検出せず、検出処理を終了する。

[0049] 差分データ量が基準値以上である場合（ステップ S105 において YES）、クロストーク信号は異常クロストーク信号であると判定される。この場合、プロセッサ 301 は、異常クロストーク信号を検出し、非正規 ECU が存在することを通知する異常通知処理を実行する（ステップ S106）。異常通知処理では、例えばナビゲーション装置を制御する ECU 400 にプロセッサ 301 が異常通知信号を送信し、ナビゲーション装置の画面に非正規 ECU が存在することを示す情報を表示させる。これにより、ユーザに非正規 ECU の存在を通知することができる。また、ユーザへの通知と共に、又はユーザへの通知に代えて、プロセッサ 301 は、車外のサーバに対して、

非正規ＥＣＵが存在することを示す異常情報を、車両の識別情報又はユーザ識別情報と共に送信してもよい。これにより、例えばＥＣＵの製造メーカ又は自動車メーカに対して、非正規ＥＣＵの存在を通知することができ、非正規ＥＣＵへの対処（正規ファームウェアの提供又はＥＣＵの交換）を促すことができる。以上で、検出処理が終了する。

[0050] 上記のような構成とすることにより、検出用電線２２０に生じるクロストーク信号を監視することで、簡易な構成により複数のＥＣＵ４００を対象として非正規ＥＣＵの検出を行うことができる。

[0051] [６．変形例]

なお、上記の実施形態では、学習モデル３０５をニューラルネットワークとしたが、これに限定されない。サポートベクタマシン等の他の機械学習アルゴリズムによる学習モデルとしてもよい。また、学習モデル３０５ではなく、例えば、正常クロストーク信号の条件を規定しておき、クロストーク信号がこの条件に適合するか否かを判定することで、異常クロストーク信号を検出してもよい。

[0052] [７．補記]

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって、制限的ではない。本発明の権利範囲は、上述の実施形態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及びその範囲内でのすべての変更が含まれる。

符号の説明

[0053] １００ 検出システム
２００ ハーネスシステム
２１０ ワイヤハーネス
２２０ 検出用電線
２２１ 通信線
２２２ カプラ
２３０ コンバータ
３００ 検出装置

- 3 0 1 プロセッサ
- 3 0 2 一過性メモリ
- 3 0 3 非一過性メモリ
- 3 0 4 検出プログラム
- 3 0 5 学習モデル
- 3 5 1 入力層
- 3 5 2 コンボリユーション層
- 3 5 3 デコンボリユーション層
- 3 5 4 出力層
- 3 0 6 入力データ
- 3 0 7 特徴抽出データ
- 3 0 8 差分データ
- 3 0 9 入出力インタフェース
- 4 0 0 ECU（車載装置）
- 4 1 1, 4 1 2, 4 1 3 中継装置

請求の範囲

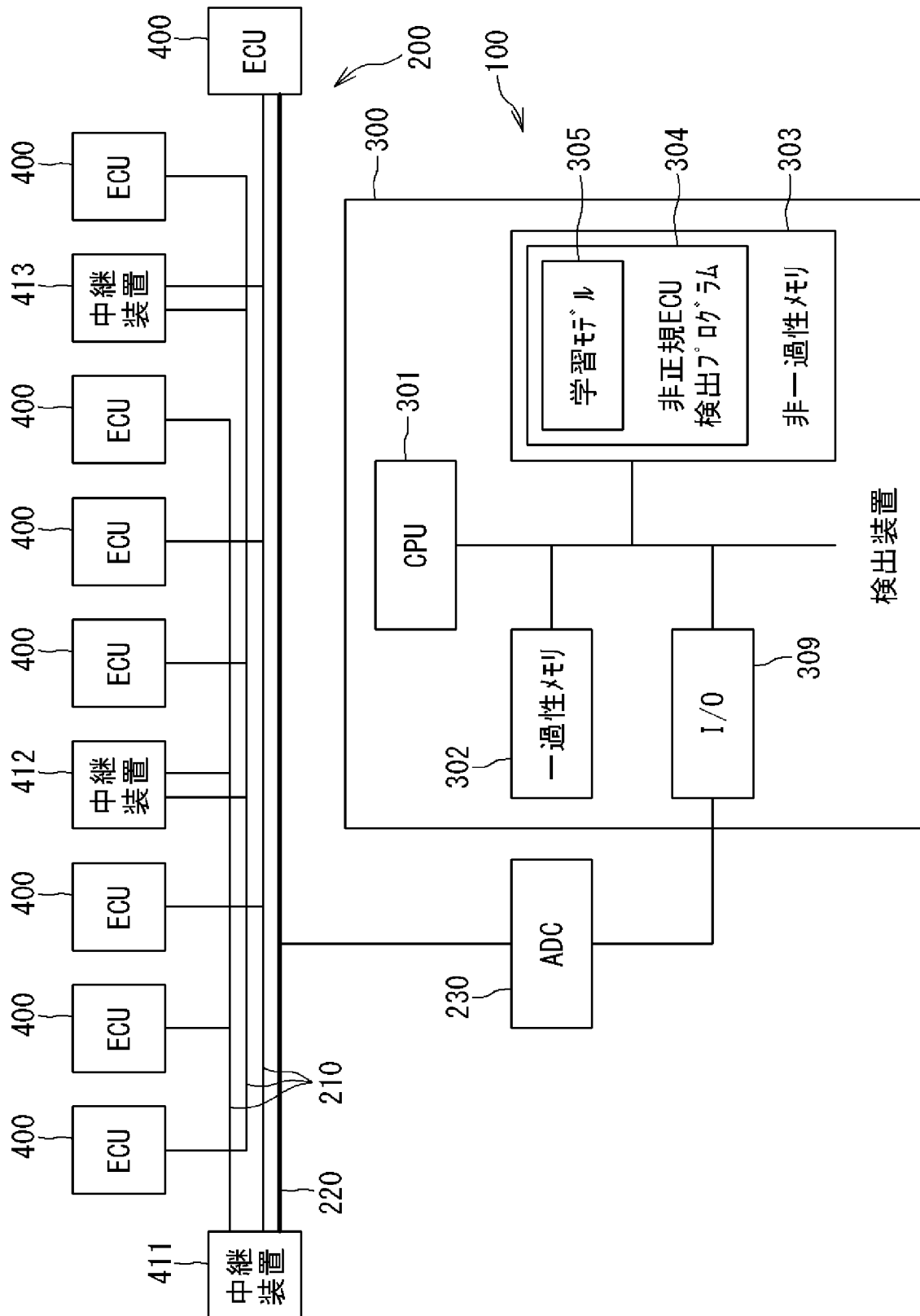
- [請求項1] 複数の車載装置のそれぞれに接続され、電気信号を伝送する複数の通信線を有するワイヤハーネスと、
前記複数の通信線に沿って延びる検出用電線と、
前記検出用電線に発生する前記通信線からのクロストーク信号に基づいて、前記複数の車載装置に含まれる非正規車載装置を検出する検出処理を実行する検出装置と、
を備える、
非正規車載装置の検出システム。
- [請求項2] 前記検出用電線は、一端が開放されている、
請求項1に記載の非正規車載装置の検出システム。
- [請求項3] 前記検出用電線は、両端が終端抵抗を介して接地される、
請求項1に記載の非正規車載装置の検出システム。
- [請求項4] 前記検出処理は、前記クロストーク信号を時間領域及び周波数領域の少なくとも1つにおいて解析する処理である、
請求項1から請求項3の何れか1項に記載の非正規車載装置の検出システム。
- [請求項5] 前記検出処理は、正規の車載装置から送信される電気信号により生じる前記クロストーク信号である正常クロストーク信号に基づいて、非正規車載装置から送信される電気信号により生じる前記クロストーク信号である異常クロストーク信号を検出する処理である、
請求項1から請求項4の何れか1項に記載の非正規車載装置の検出システム。
- [請求項6] 前記検出処理は、学習モデルに対して前記クロストーク信号に基づく入力データを与えることにより実行され、
前記学習モデルは、前記正常クロストーク信号を学習データとする機械学習により構築される、
請求項5に記載の非正規車載装置の検出システム。

- [請求項7] 複数の車載装置のそれぞれに接続され、電気信号を伝送する複数の通信線を有するワイヤハーネスと、
- 前記複数の通信線に沿って延び、検出装置に接続される検出用電線と、
- を備え、
- 前記検出装置は、前記検出用電線に発生する前記通信線からのクロストーク信号に基づいて、前記複数の車載装置に含まれる非正規車載装置を検出する検出処理を実行する、
- ハーネスシステム。
- [請求項8] 複数の通信線を有するワイヤハーネスに接続される非正規車載装置を検出するための検出装置であって、
- 前記複数の通信線に沿って延びる検出用電線において発生する前記通信線からのクロストーク信号を受け付ける入出力インタフェースと、
- 、
- 前記入出力インタフェースによって受け付けられる前記クロストーク信号に基づいて、前記ワイヤハーネスに接続される複数の車載装置に含まれる非正規車載装置を検出する検出処理を実行するプロセッサと、
- を備える、
- 検出装置。
- [請求項9] 複数の通信線を有するワイヤハーネスに接続される非正規車載装置を検出するためのコンピュータプログラムであって、
- コンピュータに、
- 前記複数の通信線に沿って延びる検出用電線において発生する前記通信線からのクロストーク信号を受け付けるステップと、
- 受け付けられる前記クロストーク信号に基づいて、前記ワイヤハーネスに接続される複数の車載装置に含まれる非正規車載装置を検出するステップと、

を実行させるための、
コンピュータプログラム。

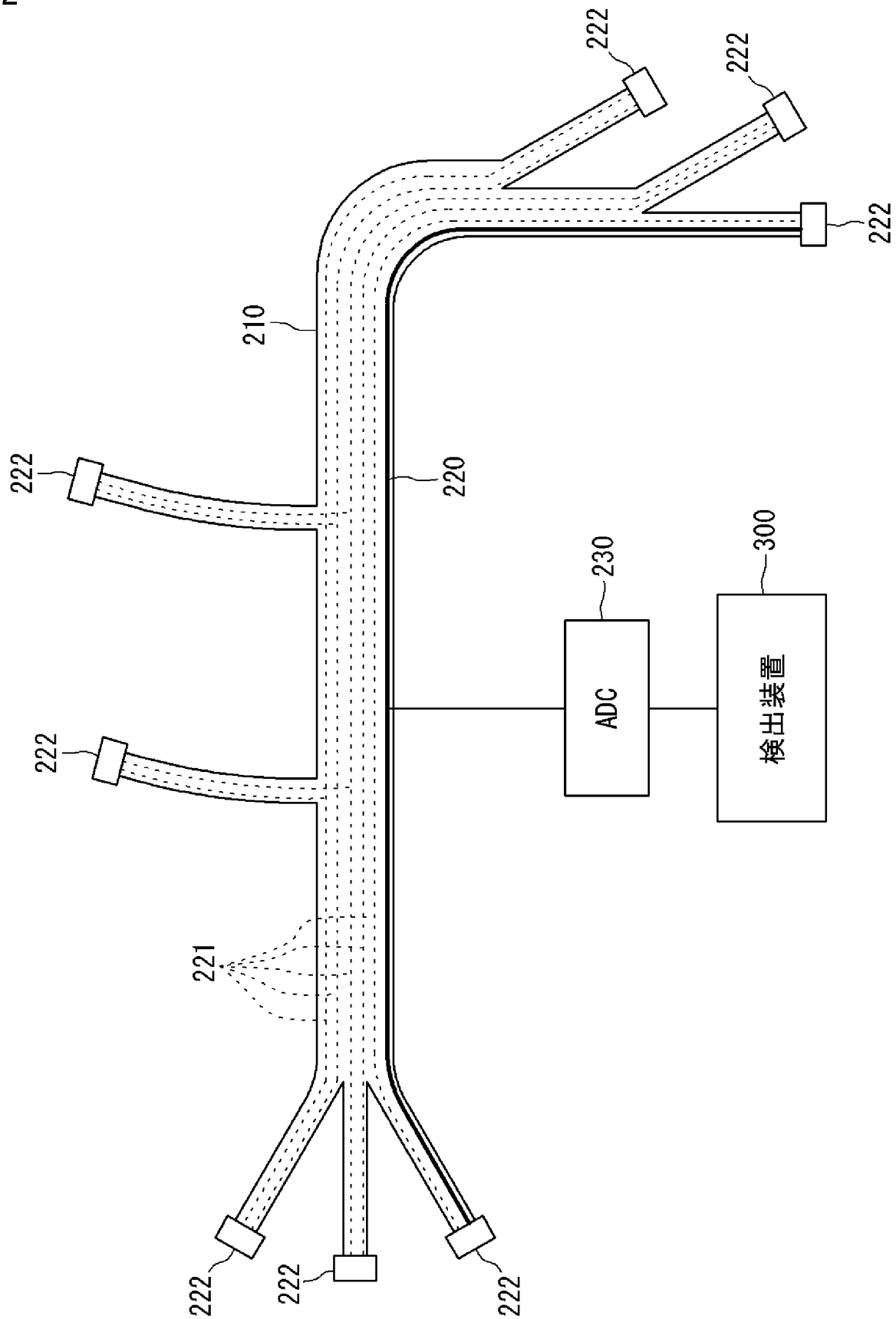
[図1]

図 1



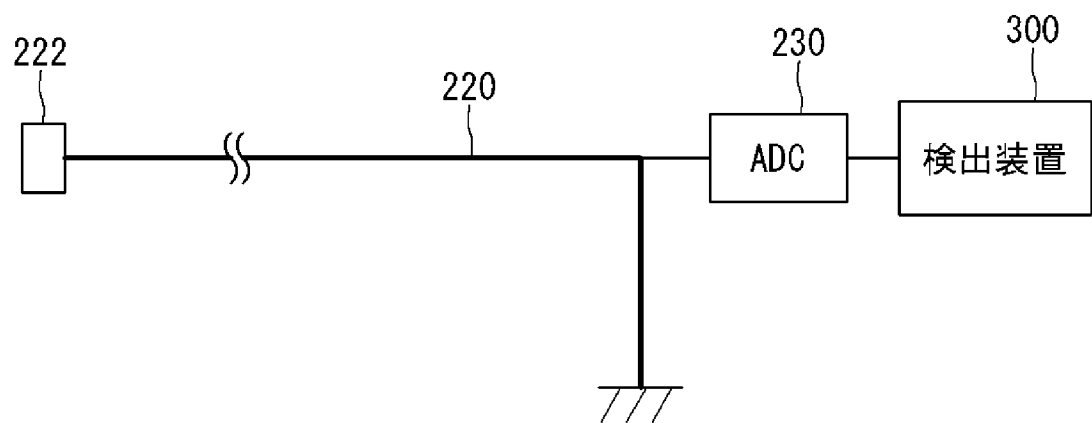
[図2]

図 2



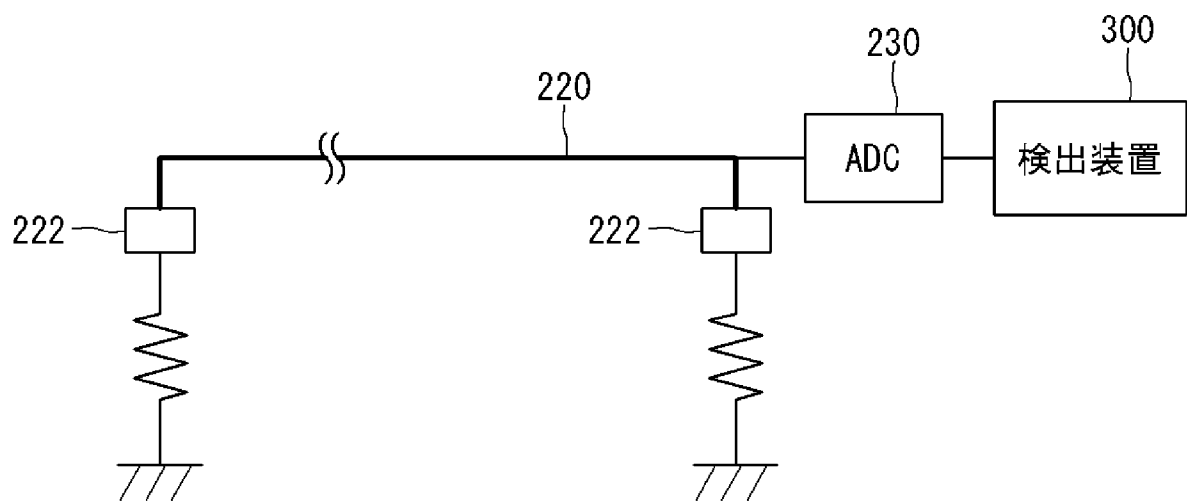
[図3A]

図 3 A



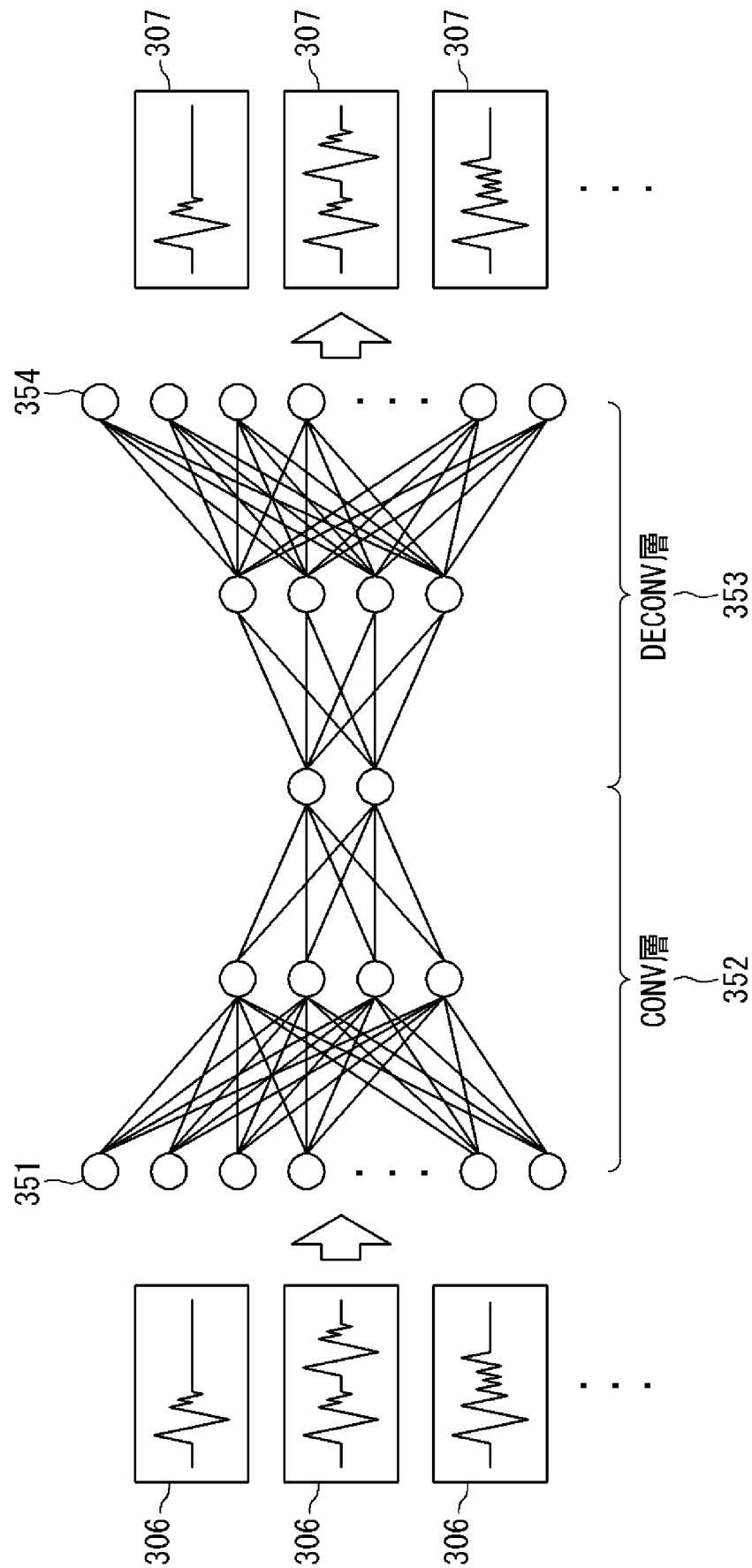
[図3B]

図 3 B



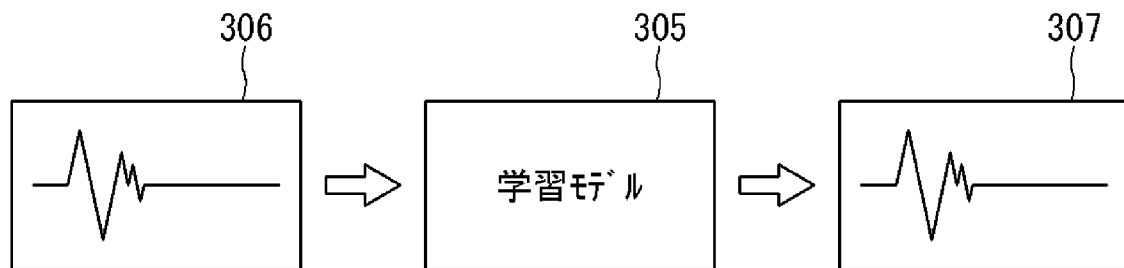
[図4]

図 4



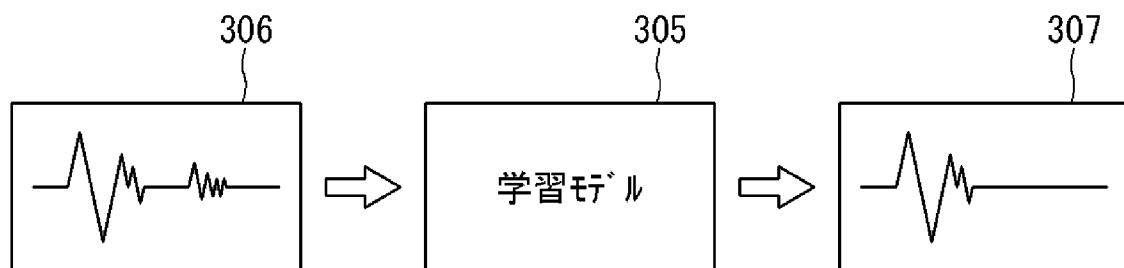
[図5A]

図 5 A



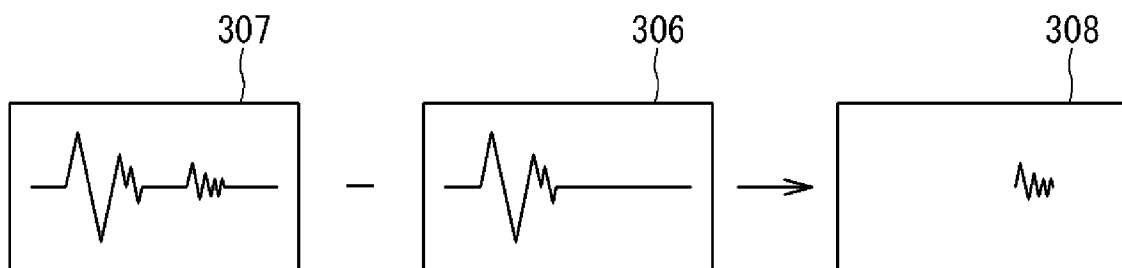
[図5B]

図 5 B



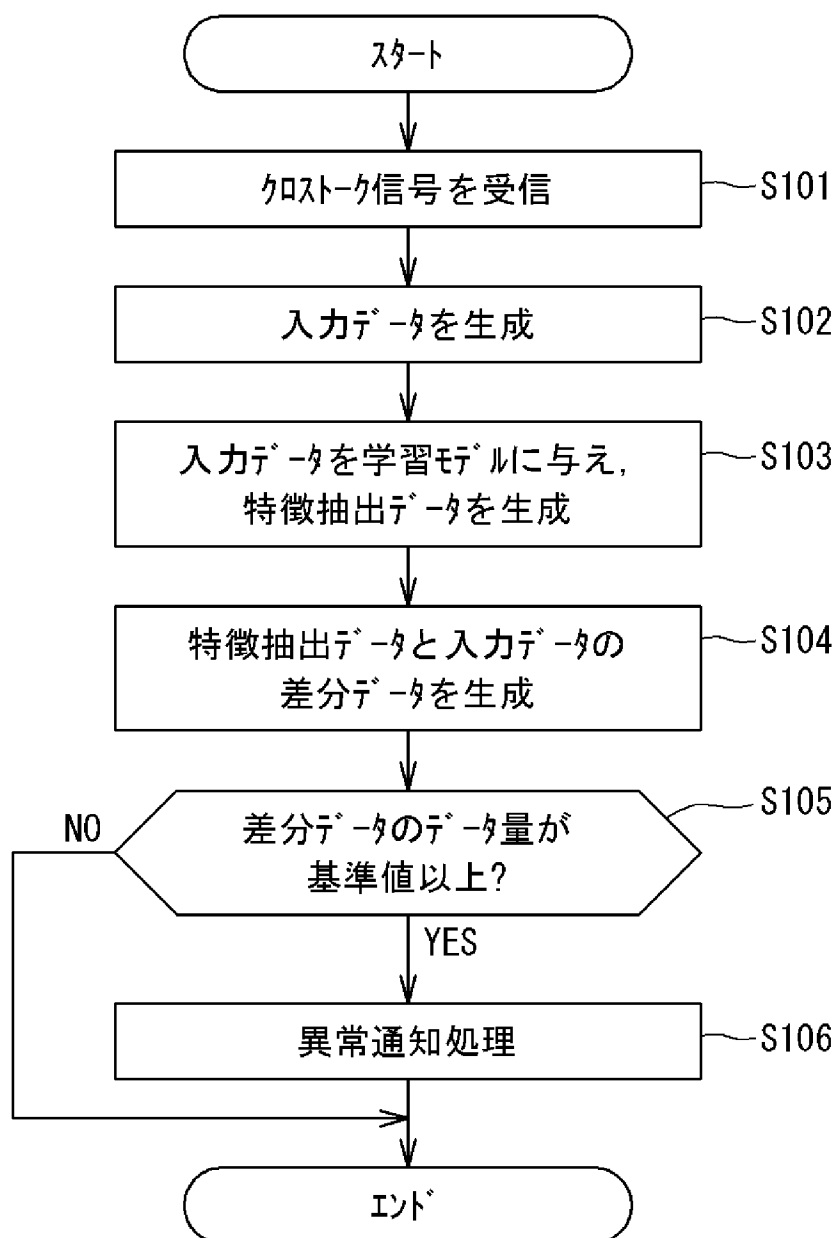
[図6]

図 6



[図7]

図 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/011779

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. B60R16/023 (2006.01) i, G06F21/44 (2013.01) 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. B60R16/023, G06F21/44

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 2016-213789 A (AUTONETWORKS TECHNOLOGIES, LTD.) 15 December 2016, entire text, all drawings & US 2018/0284157 A1, entire text, all drawings & DE 112016002123 T5 & WO 2016/181948 A1 & CN 109075814 A	1-9
A	JP 2015-5829 A (AUTONETWORKS TECHNOLOGIES, LTD.) 08 January 2015, entire text, all drawings & US 2014/0380416 A1, entire text, all drawings & DE 102014211387 A1 & CN 104228715 A & KR 10-2014- 0147680 A	1-9
A	JP 2014-143631 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 07 August 2014, entire text, all drawings (Family: none)	1-9



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
23.05.2019

Date of mailing of the international search report
04.06.2019

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/011779

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-36512 A (OMRON CORP.) 08 February 2007, entire text, all drawings (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B60R16/023(2006.01)i, G06F21/44(2013.01)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. B60R16/023, G06F21/44

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 2016-213789 A (株式会社オートネットワーク技術研究所) 2016.12.15, 全文、全図 & US 2018/0284157 A1, 全文、全図 & DE 112016002123 T5 & WO 2016/181948 A1 & CN 109075814 A	1-9
A	JP 2015-5829 A (株式会社オートネットワーク技術研究所) 2015.01.08, 全文、全図 & US 2014/0380416 A1, 全文、全図 & DE 102014211387 A1 & CN 104228715 A & KR 10-2014-0147680 A	1-9

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

23.05.2019

国際調査報告の発送日

04.06.2019

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)

菅 和幸

3 Q

4 5 4 7

電話番号 03-3581-1101 内線 3381

C (続き) . 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 2014-143631 A (トヨタ自動車株式会社) 2014.08.07, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2007-36512 A (オムロン株式会社) 2007.02.08, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-9