

(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
2009年10月8日(08.10.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/123201 A1

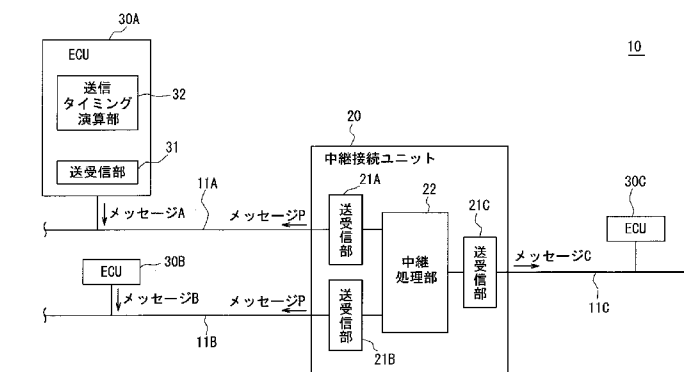
- (51) 国際特許分類:
H04L 12/46 (2006.01) B60R 16/023 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/056687
- (22) 国際出願日: 2009年3月31日(31.03.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2008-096599 2008年4月2日(02.04.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社オートネットワーク技術研究所 (AutoNetworks Technologies, Ltd.) [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: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 堀端啓史 (HORIHATA, Satoshi) [JP/JP]; 〒5108503 三重県四日市市西末広町1番14号 株式会社オートネットワーク技術研究所内 Mie (JP).
- (74) 代理人: 大和田和美 (OWADA, Kazumi); 〒5300047 大阪府大阪市北区西天満1丁目11番20号 イトーピア西天満ソアーズタワー1102号 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア

[続葉有]

(54) Title: VEHICLE COMMUNICATION SYSTEM

(54) 発明の名称: 車両通信システム

[図1]



32 TRANSMISSION TIMING CALCULATING SECTION
31 TRANSMISSION/RECEPTION SECTION
A MESSAGE
B MESSAGE
P MESSAGE
20 RELAY CONNECTION UNIT
21A TRANSMISSION/RECEPTION SECTION
21B TRANSMISSION/RECEPTION SECTION
22 RELAY PROCESSING SECTION
21C TRANSMISSION/RECEPTION SECTION
C MESSAGE

(57) Abstract: A delay in the timing at which a message is generated and transmitted is prevented when a relay connection unit generates and transmits a new message on the basis of messages received from an ECU. A vehicle communication system is characterized in that the vehicle communication system comprises a relay connection unit for relaying one or more buses connected to a message transmitter and a bus connected to a message receiver, wherein the relay connection unit generates new messages on the basis of a plurality of messages received from the message transmitter and transmits the generated messages to the message receiver via the bus, and wherein the number of new messages to be generated is not less than 1, a plurality of the new messages allow the messages for generating each of the messages to be divided into groups, and the plurality of messages which the relay connection unit receives from the message transmitter to generate one new message gradually advance the transmission timing.

(57) 要約: 中継接続ユニットがECUから受信したメッセージを基に新たなメッセージを生成して送信する場合

に、メッセージの生成および送信のタイミングの遅延を防ぐ。メッセージ送信機と接続した1以上のバスと、メッセージ受信機と接続したバスとを中継する中継接続ユニットを備え、該中継接続ユニットはメッセージ送信機から受信する複数のメッセージに基づいて新たなメッセージを生成し、該生成したメッセージを前記メッセージ受信機にバスを介して送信しており、前記新たに生成するメッセージは1以上であり、複数の新たなメッセージは該各メッセージを生成するメッセージをグループ分けし、前記中継接続ユニットが前記メッセージ送信機から受信する1つの新たなメッセージを生成する複数のメッセージは送信タイミングを漸次近づけていることを特徴とする。

WO 2009/123201 A1



(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
(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, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF,
CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD,
TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

車両通信システム

技術分野

- [0001] 本発明は、車両通信システムに関し、詳しくは、中継接続ユニットがバスを介して電子制御ユニットやセンサ等のメッセージ送信機から受信したメッセージを基に新たなメッセージを生成し、該新たなメッセージを別の電子制御ユニット等のメッセージ受信機へ送信する場合に、新たなメッセージを生成用の前記メッセージ送信機からの送信タイミングの遅延を防ぐものである。

背景技術

- [0002] 従来、車両に搭載される機器を制御する電子制御ユニット(Electronic Control Unit :以下、ECUと称す)を多重通信用のバスに接続すると共に、該バス同士を中継接続ユニット(ゲートウェイ)を介して接続し、異なるバスに属するECU間で送受信されるメッセージを該中継接続ユニットで中継する車両通信システムが採用されている。
- [0003] 車両通信システムのプロトコルとしては、非特許文献1に示すCAN(Control Area Network)が標準となりつつある。CANプロトコルは、バスが開放状態の場合はどのECUもメッセージを送信することが可能な非同期通信である。
- [0004] 前記中継接続ユニットを複数のバスと接続し、異なるバスに接続されたECUやセンサからなるメッセージ送信機から夫々メッセージを周期的に受信し、中継接続ユニットが該メッセージの特定のビット情報から新たなメッセージを生成し、別のバスへ生成した新たなメッセージを送信する場合がある。
- また、1つのバスに複数のメッセージ送信機が接続されている場合、これら複数のメッセージ送信機から1つのバスを介して周期的にメッセージを受信し、中継接続ユニットで新たなメッセージを生成する場合もある。
- このように、複数のバスから、あるいは／および1つのバスから、複数のメッセージを中継接続ユニットは受信し、これら複数のメッセージに基づいて、複数の新たなメッセージを生成し、該新たなメッセージを他のバスのメッセージ受信機に送信している。即ち、各新たなメッセージを生成するための複数のメッセージ・グループが、複数存

在する場合が多い。

前記のようにCAN通信でメッセージを送受信する場合、メッセージ送信機となるECUやセンサは接続したバスが開放状態であればメッセージを送信することができるため、中継接続ユニットが各メッセージ送信機からバスを介して送信されたメッセージを受信するタイミングがメッセージ送信機間で同期しない場合が多い。

- [0005] 中継接続ユニットが、複数のメッセージ送信機から新たなメッセージを生成するための前記メッセージ・グループからのメッセージの受信するタイミングに大きい差が生じた場合、該メッセージを基に生成する新たなメッセージを本来送信したいタイミングで別のバスに送信することができない問題が発生する。

また、新たなメッセージを送信するタイミングの周期を守る場合には、受信が遅れているメッセージに替えて、1回前に受信したメッセージを用いて新たなメッセージを生成しなければならないという問題がある。

- [0006] 非特許文献1: CAN入門 発行: 2003年10月1日 発行者: ルネサステクノロジ インターネット (URL: http://www.renesas.com/jpn/products/mpumcu/specific/can_lin_mcu/candoc/rjj99z0001_entry_0400.pdf)

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0007] 本発明は、前記問題に鑑みてなされたもので、複数のバスのメッセージ送信機あるいは／または1つのバスの複数のメッセージ送信機から中継接続ユニットがメッセージを受信し、これらのメッセージに基づいて新たなメッセージを生成してメッセージ受信機へ送信する場合において、新たなメッセージを生成、送信するタイミングが遅延しないようにすることを課題としている。

課題を解決するための手段

- [0008] 前記課題を解決するため、本発明は、
メッセージ送信機と接続した1以上のバスと、メッセージ受信機と接続したバスとを中継する中継接続ユニットを備え、
前記中継接続ユニットはメッセージ送信機から受信する複数のメッセージに基づいて新たなメッセージを生成し、該生成したメッセージを前記メッセージ受信機にバスを

介して送信しており、

前記新たに生成するメッセージは1以上であり、複数の新たなメッセージは該各メッセージを生成するメッセージをグループ分けし、

前記中継接続ユニットが前記メッセージ送信機から受信する1つの新たなメッセージを生成する同じグループの複数のメッセージは送信タイミングを漸次近づけていることを特徴とする車両通信システムを提供している。

[0009] また、新たなメッセージを生成するための複数のメッセージの受信タイミングをできるだけ近づけることにより、生成される新たなメッセージの送信に遅れが発生するのを抑制する一方、中継接続ユニットが受信するメッセージは、前記新たな1つのメッセージを生成する複数のメッセージ以外のメッセージおよび他のグループのメッセージの受信タイミングを漸次遠ざけている。

[0010] 前記グループ毎に親メッセージと子メッセージを設定し、子メッセージは、同じグループの親メッセージに漸次近づけるように送信タイミングを制御し、異なる群に属する親メッセージ同士は漸次遠ざけるように送信タイミングを制御している。

[0011] 前記中継接続ユニットは、メッセージ送信機をそれぞれ接続した複数のバスあるいは／および複数のメッセージ送信機を接続した1つのバスと接続され、

前記中継接続ユニットは、前記バスと接続した送受信部と、前記複数のメッセージ送信機から受信する複数のメッセージに基づいて新たなメッセージを生成する中継処理部を備え、

前記中継接続ユニットへ前記新たなメッセージの生成用とする子メッセージの送信を要求する親メッセージを、前記中継接続ユニットから前記子メッセージを送信するメッセージ送信機に送信し、または、前記1つのバスに接続されている前記複数のメッセージ送信機のうちの1つのメッセージ送信機から他のメッセージ送信機へ前記親メッセージを送信し、

前記子メッセージを送信するメッセージ送信機は、前記親メッセージの受信タイミングを基準として、該親メッセージに応答して周期的に中継接続ユニットへ送信する前記子メッセージの送信タイミングを前記親メッセージの受信タイミングに漸次近づけると共に、他のグループの親メッセージの子メッセージおよび該子メッセージ以外の送

信メッセージの送信タイミングは前記親メッセージの受信タイミングに漸次遠ざけるタイミングとする送信タイミング演算部を備えている。

[0012] 即ち、中継接続ユニットが新たなメッセージを生成するために必要な複数のメッセージを「子メッセージ」と特定し、該子メッセージを中継接続ユニットへ送信することを要求するメッセージを「親メッセージ」と特定し、バスを介して送受信する他の多数のメッセージと区別して、「親メッセージ」と「子メッセージ」との関係を特定している。

[0013] 前記子メッセージを中継接続ユニットに送信する複数のメッセージ送信機が異なるバスと接続されている場合は、前記親メッセージは中継接続ユニットから各子メッセージを送信するメッセージ送信機へ送信している。

前記子メッセージを中継接続ユニットに送信する複数のメッセージ送信機が1つのバスと接続されている場合は、該1つのバスに接続されている複数のメッセージ送信機のうちの1つのメッセージ送信機から他のメッセージ送信機へ親メッセージを送信してもよい。かつ、この場合も親メッセージを中継接続ユニットから送信しても良い。

[0014] 前記メッセージ送信機とは、中継接続ユニットに子メッセージを送信する機器を指し、制御ユニット、アクチュエータ、センサ等からなる。

中継接続ユニットで生成された新たなメッセージを受信する前記メッセージ受信機は、電子制御ユニットやアクチュエータからなる。

[0015] 前記のように、複数のメッセージ送信機が子メッセージを中継接続ユニットへ送信するタイミングを、親メッセージの受信タイミングに漸次近づけると、中継接続ユニットが受信する複数の子メッセージの受信タイミングをほぼ同時とすることができ、子メッセージの受信タイミングに遅延が発生しない。

従って、中継接続ユニットは常に最新の子メッセージに基づいて新たなメッセージを生成することができると共に、該新たなメッセージをメッセージ受信機へ周期的に送信でき、送信タイミングが遅延することを防ぐことができる。

[0016] 前記のように、中継接続ユニットが新たなメッセージを生成するために、該中継接続ユニットから親メッセージを、前記複数のバスにそれぞれ接続したメッセージ送信機あるいは／および複数のメッセージ送信機を接続したバスの各メッセージ送信機へ送信する場合は、親メッセージの送信タイミングは、該中継接続ユニットに設けたタイ

マにより設定し、または前記メッセージ受信機と接続したバスから周期的に受信するメッセージの受信をトリガとして設定することが好ましい。このトリガとなる受信メッセージは、親メッセージの送信周期と一致または約数となる送信周期を有するメッセージとしている。

[0017] 前記中継接続ユニットから送信する親メッセージは、CANIDが小さく通信の優先度が高いメッセージとし、子メッセージを送信する複数のメッセージ送信機が同時に親メッセージを受信できるようにすることが好ましい。

かつ、該中継接続ユニットから送信する親メッセージは、フレームデータが短い又はフレームデータが無いメッセージとすることが好ましい。

親メッセージは子メッセージの送信を要求するだけのメッセージであるため、バス負荷率を低減するために、メッセージのデータ長さを極力短くし、あるいはデータ無し(DLC=0)とすることが好ましい。

[0018] 前記中継接続ユニットは、前記1つのバスに接続された複数のメッセージ送信機から受信する複数の子メッセージに基づいて新たなメッセージを生成する場合は、前記複数のメッセージ送信機のうちの1つの送受信機能を有するメッセージ送信機から他のメッセージ送信機に親メッセージを送信してもよい。その場合、該メッセージ送信機から送信する親メッセージとするメッセージは、CANIDが小さく優先度が高く且つ送信周期が短周期のメッセージとすることが好ましい。

[0019] 即ち、1つのバスに接続された複数のメッセージ送信機のうちの1つのメッセージ送信機が親メッセージを送信するメッセージ送信機となり、該親メッセージとなるメッセージは前記中継接続ユニットへ送信される子メッセージであり、該親メッセージの送信タイミングに他のメッセージ送信機から前記中継接続ユニットへ送信する前記子メッセージの送信タイミングを漸次近づけることで、中継接続ユニットは新たなメッセージを生成することができる。

[0020] 前記のように、親メッセージとするメッセージは、複数のメッセージ送信機から中継接続ユニットへ送信する子メッセージのうちで、メッセージのIDが小さく優先度が高く且つ送信周期が短周期のメッセージとすることが好ましい。

このように、親メッセージとするメッセージはIDが小さいものとする、通信の優先度

が高くなり、子メッセージを他のメッセージより優先して中継接続ユニットに送信することができる。かつ、送信周期が短周期のメッセージとすると、他の複数のメッセージ送信機から中継接続ユニットへ送信する子メッセージを送信周期の最大公約数、または、子メッセージの送信周期を親メッセージの送信周期の整数(N)倍とすることができる。

発明の効果

- [0021] 前述したように、本発明の車両通信システムによれば、中継接続ユニットが新たなメッセージを生成するために複数のメッセージ送信機が受信する子メッセージを同期メッセージとして受信できるため、新たなメッセージの送信の遅延を防止できる。

図面の簡単な説明

- [0022] [図1]本発明である車両通信システムの第1実施形態を示す図である。
[図2]親メッセージに子メッセージの送信タイミングを漸次近づける場合の送信タイミングの説明図である。
[図3]子メッセージを基に新たなメッセージを生成する説明図である。
[図4]親メッセージに子メッセージの送信タイミングを漸次近づける場合の送信タイミング演算部の動作原理の説明図であり、(A)は親メッセージが子メッセージよりも後に送信されている場合、(B)は前に送信されている場合である。
[図5](A)(B)は親メッセージに子メッセージ以外のメッセージの送信タイミングを漸次遠ざける場合の送信タイミング演算部の動作原理の説明図である。
[図6]時間差と力の関係を示した説明図であり、 $G=1$ 、 $g=2$ とした場合である。
[図7]時間差と力の関係を示した説明図であり、 $G=2$ 、 $g=2$ とした場合である。
[図8]送信タイミング演算部の動作を示すフローチャートである。
[図9]本発明の第2実施形態を示す図である。
[図10]本発明の第3実施形態を示す図である。
[図11]第3実施形態の変形例を示す図である。
[図12]本発明の第4実施形態を示す図である。

符号の説明

- [0023] 10 車両通信システム

11 (11A、11B、11C) バス

20 中継接続ユニット

22 中継処理部

30 (30A～30J) 電子制御ユニット(ECU)

32 送信タイミング演算部

50A、50B 通信機能付きセンサ

50C アクチュエータ機能付きECU

P 親メッセージ

A、B 子メッセージ

C 新たなメッセージ

X 他のグループの親もしくは子メッセージおよびそれ以外のメッセージ

発明を実施するための最良の形態

[0024] 以下、本発明の実施形態を図面を参照して説明する。

図1乃至図9に本発明の第1実施形態を示す。

本発明の車両通信システム10は、複数のバス11(11A、11B、11C)に接続された電子制御ユニット(ECU)30(30A、30B、30C)と、該バス11間に介在され、バス11A、11Bを介してECU30A、30Bから周期的に受信する複数のメッセージを基に、新たなメッセージを周期的に生成してバス11Cに接続されたECU30Cに中継する中継接続ユニット20を備えている。前記バス11の通信プロトコルはCAN(Control Area Network)である。

[0025] 中継接続ユニット20は、送受信部21(21A、21B、21C)と、中継処理部22を備えている。

送受信部21A、21B、21Cはバス11A、11B、11Cとそれぞれ接続し、各バス11A～11Cからのメッセージの送受信を行っている。

中継処理部22は各送受信部21と接続し、バス11A、11Bに接続したメッセージ送信機として機能するECU30A、30Bに周期的に親メッセージPを送信している。親メッセージPはID部を備えているが、データ部の長さをゼロとし、メッセージ送信の優先度を子メッセージと比べて高くなるように設定している。

前記親メッセージPの送信タイミングは、本実施形態ではタイマを用いて周期的に送信している。

また、ECU30A、30Bから子メッセージA、Bを周期的に受信し、該子メッセージA、Bのデータに基づいて同期メッセージである新たなメッセージCを生成し、メッセージ受信機として機能するECU30Cに中継している。

[0026] ECU30Aは送受信部31と、送信タイミング演算部32を備えている。なお、図1ではECU30Aに送受信部31と送信タイミング演算部32を示しているが、ECU30Bも送受信部31と送信タイミング演算部32を備えている。

これらECU30Aと30Bは送受信機能を備え、中継接続ユニット20から親メッセージPを受信し、該受信に基づいて子メッセージA、Bを送信するものであるが、本発明では子メッセージを送信するメッセージ送信機としている。

バス11Cに接続したECU30Cも送受信部31を備え、中継接続ユニット20から新たなメッセージを受信するものであるため、本発明ではメッセージ受信機としている。該ECU30Cは本実施形態では子メッセージを送信していないので、送信タイミング演算部32は備えておらず、中継接続ユニット20から受信したメッセージCの処理部(図示せず)を備えている。

[0027] 前記のように、ECU30A(30B)の送受信部31は、中継接続ユニット20からの親メッセージPの受信及び自ECU30Aが送信する子メッセージAの送信をバス11を介して行っている。

送信タイミング演算部32は、詳細は後述するが、中継接続ユニット20からの親メッセージPの受信タイミングを基準として、親メッセージPに応答して周期的に中継接続ユニット20へ送信する子メッセージの送信タイミングを、親メッセージPの受信タイミングに漸次近づける設定としている。

前記子メッセージ以外のものだけを対象に、幾つかのグループに分類して、親子関係を定義する。ここで定義した親メッセージをP'と呼ぶ。P'と先のP、即ち、異なるグループの親同士は漸次遠ざけ、子メッセージは自分の親にだけに漸次近づけている。

[0028] 次に、本発明の原理について図2、図3を用いて説明する。

前記のように、ECU30A、ECU30Bは、中継接続ユニット20が周期的にECU30A、ECU30Bに送信する親メッセージPの受信タイミングに、子メッセージA、Bの送信タイミングを漸次近づけている。

図2(A)、(B)に示すように、中継接続ユニット20はバス11A、バス11Bにほぼ同時に親メッセージPを周期的に送信している。このとき、ECU30A、30Bの送信タイミング演算部32は、子メッセージA、Bの送信タイミングを調整し、親メッセージPと子メッセージA、Bの時間差 r が時間の経過と共に漸次短くなるようにしている。

[0029] 中継接続ユニット20の中継処理部22は、子メッセージA、Bを基に新たなメッセージCを生成している。図3はメッセージの生成の説明図であり、メッセージはID部とデータ部を備えている。図3の例では、子メッセージAのデータ2と、子メッセージBのデータ8を取り出して、新たにメッセージCのデータ部としている。

[0030] 中継接続ユニット20の中継処理部22は、図2(C)に示すように、子メッセージBを受信した後にメッセージCの生成処理を行い、子メッセージBの受信から生成時間 t_p の経過後、バス11CにメッセージCを送信している。

即ち、生成時間 t_p は子メッセージAとBとを受信してメッセージCを生成し、メッセージCを送信するまでに必要な時間となる。

このように、子メッセージA1、B1を基にメッセージC1を生成し、子メッセージA2、B2を基にメッセージC2を生成し、子メッセージA3、B3を基にメッセージC3を生成し、該メッセージCをECU30Cに送信している。

[0031] 中継接続ユニット20の中継処理部22で作成したメッセージCは、ECU30Cに設定した予め定められた送信タイミングで周期で送信する必要がある。

前記図2(C)に示すように、中継接続ユニット20は時刻 t_1 、 t_2 、 t_3 のタイミングでメッセージCをECU30Cに送信している。

しかし、ECU30A、30BからメッセージA1、B1が図2(A)(B)のように親メッセージPから離れたタイミングで送信される場合、中継接続ユニット20の中継処理部22がメッセージB1の受信を完了する前に既にメッセージC1の送信タイミングである時刻 t_1 となっている。

このため、メッセージC1が生成できる時刻はメッセージB1を受信してから生成時間

tp経過後の時刻t1aになる。よって、設定した送信タイミングの時刻t1でメッセージC1を送信できない。または、1回前に受信したメッセージBを用いてメッセージC1を生成し、時刻t1でメッセージC1を送信することになる。

[0032] 前記問題に対して、本発明では、メッセージA2、B2及びメッセージA3、B3を、メッセージA1、B1と比べて親メッセージPから近いタイミングで送信するものとし、中継接続ユニット20は設定した送信タイミングの時刻t2、t3までにメッセージC2、C3を生成し、メッセージC2、C3を設定した送信タイミングでバス11Cに送信することができるようにしている。

このように、ECU30A、30Bが親メッセージPの受信タイミングを基準として、親メッセージPに応答して周期的に中継接続ユニット20へ送信する子メッセージの送信タイミングを、親メッセージPの受信タイミングに漸次近づけることにより、メッセージCのバス11Cへ設定した送信タイミングで送信できる。

[0033] 一方、ECU30A、30Bが周期的に中継接続ユニット20へ送信する子メッセージ以外のメッセージの送信タイミングおよび他のグループに属する子メッセージを、前記親メッセージPから漸次遠ざけるタイミングとして、親メッセージPを受信する子メッセージを他の子メッセージ以外より優先して送信することができるようにしている。

[0034] 次に、子メッセージA、Bを送信しているECU30A、30Bの送信タイミングの調整について詳述する。

親メッセージPに対して、ECU30Aが子メッセージAの送信タイミングを調整する例について説明するが、ECU30Bが子メッセージBの送信タイミングを調整する場合も同様である。

[0035] ECU30Aの送信タイミング演算部32は、子メッセージAの送信間隔を常に監視し、図4に示すように、子メッセージAの直近の送信間隔を T_o とすると、次の送信間隔 T_{next} を、 $T_{next} = T_o + F$ と設定する。即ち、 T_{next} を「力」と呼ばれる量 F だけ微調整する

[0036] このとき、図4(A)に示すように、親メッセージPが子メッセージAよりも後に送信されている場合、力 $F > 0$ とすることで、送信間隔 T_{next} は T_o より長くなるので、子メッセージAの送信タイミングは親メッセージPの送信タイミングに近づく。即ち、親メッセージ

Pと子メッセージAとの時間差 r は短くなる。

[0037] なお、親メッセージPが子メッセージAよりも後とは、親メッセージPが子メッセージAよりも送信タイミングが時間的に遅いことをいい、親メッセージPが子メッセージAよりも先とは、親メッセージPが子メッセージAよりも送信タイミングが時間的に早いことをいう。

1つ前の親メッセージPと子メッセージAを比べると、図4(A)では1つ前の親メッセージPが子メッセージAよりも先となるが、1つ前の親メッセージPと子メッセージAの時間差と、一つ後の親メッセージPと子メッセージAの時間差とを比較して、短いほうを送信タイミング演算部32が用いる時間差 r として採用する。図4(B)の場合も同様である。

[0038] 図4(B)に示すように、親メッセージPが子メッセージBより前に送信されている場合、 $F < 0$ とすることで、送信間隔 T_{next} は T_o より短くなるので、子メッセージBの送信タイミングは親メッセージPの送信タイミングに近づく。即ち、親メッセージPと子メッセージBとの時間差 r は短くなる。

このように、あるメッセージに他のメッセージが近づいていく状態を、「引力が働く」と表現する。即ち、子メッセージは親メッセージPに対して引力が働いている。

[0039] 次に、図5を用いて、親メッセージPに対して子メッセージ以外のメッセージおよび他のグループに属する子メッセージXの送信タイミングを漸次遠ざける方法について説明する。

ECU30Aの送信タイミング演算部32は親メッセージPと送信タイミングが離れるように子メッセージ以外のメッセージXの送信間隔を調整する。該メッセージXの直近の送信間隔を T_o とする。

図5(A)に示すように、メッセージXよりも親メッセージPのほうが後に送信されている場合、 $F < 0$ とすることで、送信間隔 T_{next} は T_o より短くなるので、メッセージXの送信タイミングは親メッセージPの送信タイミングから離れる。即ち、メッセージXと親メッセージPとの時間差 r は長くなる。

[0040] 図5(B)に示すように、メッセージXよりも親メッセージPのほうが先に送信されている場合、 $F > 0$ とすることで、送信間隔 T_{next} は T_o より長くなるので、メッセージXの送信

タイミングは親メッセージPの送信タイミングから離れる。即ち、子メッセージ以外のメッセージXと親メッセージPとの時間差 r は長くなる。

このように、あるメッセージに他のメッセージが離れていく状態を、「斥力が働く」と表現する。即ち、親メッセージPに対してメッセージXには斥力が働いている。

なお、実際にはメッセージXは前と後ろの両方に親メッセージPがあるが、メッセージXと親メッセージPとの時間差 r は近い方を選ぶ。例えば図5ではメッセージXと親メッセージPとがそれほど離れていない場合を述べているが、大きく離れた場合には時間差 r は近い方を選ぶ。このために子メッセージ以外のメッセージXと親メッセージPは徐々に離れて行き、最終的にはほぼ $r \approx T_o / 2$ のところで安定する。

[0041] 上記内容を一般的に記載すると以下ようになる。

各メッセージは、直近の送信間隔 T_o に対して、次の送信間隔 T_{next} を $T_{next} = T_o + F$ と定める。即ち、力 F によって送信間隔を微調整する。

[0042] ECU30が送信する子メッセージと、親メッセージPとの時間差 r について、親メッセージPが子メッセージより時間的に後に送信されている場合の時間差を正方向の時間差と定義する。

このとき、時間差 r が正のときに力 F が正、時間差 r が負のときに力 F が負ならば、力 F は引力となり、時間差 r が正のときに力 F が負、時間差 r が負のときに力 F が正ならば、 F は斥力となる。

[0043] 力 F は時間差 r の関数として $F(r)$ として表される。力 $F(r)$ は次のように選択される。

力 F が引力の場合、 $r=0$ の近傍では、 $r>0$ ならば $F>0$ 、 $r<0$ ならば $F<0$ である。力 F が斥力の場合は、 $r>0$ ならば $F<0$ 、 $r<0$ ならば $F>0$ である。時間差 r の絶対値 $|r|$ が十分に大きいときには、力 F の絶対値 $|F|$ は時間差 r の絶対値 $|r|$ に対して減衰する。

時間差 r が $\pm \infty$ (正方向又は負方向に無限大)であるときには、力 $F(\pm \infty) = 0$ となる。

[0044] 各メッセージの力 F は次のように設定する。

子メッセージは、親メッセージPに対して引力又は斥力が働くように設定する。

図6は、時間差 r と力 F との関係を示した例を示す説明図である。図6は、力 $F(r)$ は

$F(r) = 2 \cdot G \cdot r / (r^2 + g^2)$ とし、 $G=1$ 、 $g=2$ とした場合である。

このとき、前述したように、時間差 r が0のときは力 $F(0)=0$ となり、力 F が引力の場合、 $r=0$ の近傍では、 $r>0$ ならば $F>0$ 、 $r<0$ ならば $F<0$ となる。時間差 r の絶対値 $|r|$ が十分に大きいときには、力 F の絶対値 $|F|$ は時間差 r の絶対値 $|r|$ に比例して減衰する。時間差 r が $\pm\infty$ であるときには、力 $F(\pm\infty)=0$ となる。

また、図7は、力 $F=G \cdot (r/g^2) \cdot \exp(-r^2/(2 \cdot g^2))$ とし、 $G=2$ 、 $g=2$ とした場合である。

[0045] 次に、子メッセージを送信しているECU30の送信タイミング調整の動作について、図8のフローチャートを用いてECU30Aを例として説明する。

なお、各ECU30の送信タイミング演算部32は、子メッセージを周期的にバス11に送信しており、送信周期 T_0 を算出している。また、図8は親メッセージPが子メッセージAよりも後に送信されている場合の動作である。

ステップS1では、ECU30Aは中継接続ユニット20が送信した親メッセージPを受信している。なお、送信タイミング演算部32は、親メッセージPに記載されたID(識別子)により、受信したメッセージが親メッセージPか否かを判断している。

ステップS2では、ECU30Aは送受信部21を介して子メッセージAを送信している。

ステップS3では、ECU30Aは次の親メッセージPを受信している。

[0046] ステップS4では、送信タイミング演算部32は、子メッセージAを送信したタイミングと親メッセージPを受信したタイミングから時間差 r を算出している。時間差 r は、ステップS1で観測された親メッセージPの受信タイミングから求められた時間差と、ステップS3で観測された親メッセージPからの受信タイミングから求められた時間差のうち小さい方を採用している。

ステップS5では、送信タイミング演算部32は、時間差 r を用いて力 F を算出している。

[0047] ステップS6では、送信タイミング演算部32は、次の送信間隔 T_{next} を算出している。

ステップS1に戻り、前回のステップS2の子メッセージAの送信タイミングから送信間

隔Tnext後に次の子メッセージAを送信している。

子メッセージを送信しているECU30Bの動作も同様である。

- [0048] 本発明によれば、中継接続ユニット20が各バス11に同時に親メッセージPを送信すると、該親メッセージPを受信したメッセージ送信機は、親メッセージPの受信タイミングに子メッセージを送信するタイミングを漸次近づけ、他のグループの子メッセージ子および子メッセージ以外のメッセージXを漸次遠ざけている。このため、各バス11に接続されたメッセージ送信機は子メッセージをほぼ同時に送信するようになり、中継接続ユニット20が子メッセージを受信するタイミングもほぼ同時となる。

従って、中継接続ユニット20は、常に最新の子メッセージに基づいて新たなメッセージを生成することができると共に、バス11Cに新たなメッセージを送信するタイミングが遅延することを防ぐことができる。

- [0049] 図9に本発明の第2実施形態を示す。

第2実施形態の車両通信システム10では、メッセージ送信機はセンサまたはスイッチとしている。即ち、バス11A、11Bに接続された通信機能付きセンサ50A、50Bと、アクチュエータ機能付きECU50Cが接続されたバス11Cを中継接続ユニット20で中継している。バス11A、11Bを介してセンサ50A、50Bから周期的に受信する複数の子メッセージA、Bを基に、中継接続ユニット20は新たなメッセージCを周期的に生成してバス11Cに接続されたアクチュエータ機能付きECU50Cに中継している。

センサ50A、50Bが送信する子メッセージA、Bには、当該センサ50が測定したデータが含まれている。センサ50は、例えば前後輪回転数センサ、ドア開閉スイッチ等である。

- [0050] 第2実施形態では、中継接続ユニット20から送信する親メッセージPの送信タイミングは、第1実施形態のタイマで設定しているのではなく、バス11Cから受信するメッセージMをトリガとしている。即ち、バス11Cに接続したECU50Cから中継接続ユニット20に送信されてくるメッセージまたは該バス11Cから受信する他のメッセージMをトリガとして、中継接続ユニット20はバス11A、11Bに親メッセージPを送信している。該メッセージMは中継接続ユニット20から送信する親メッセージPの送信周期と一致または約数となる送信周期を有するメッセージとしている。

[0051] 中継接続ユニット20がバス11A、11Bに親メッセージPを送信し、センサ50A、50Bが子メッセージA、Bの送信タイミングを親メッセージPの受信タイミングに漸次近づける。このため、中継接続ユニット20は常に最新の子メッセージに基づいて新たなメッセージCを生成して、アクチュエータ機能付きECU50Cに送信することができる。

なお、他の構成および作用効果は第1実施形態と同様のため、同一の符号を付して説明を省略する。

[0052] 図10に本発明の第3実施形態を示す。

第3実施形態では中継接続ユニット20に接続する1つのバス11Aに複数のECU30D～30Fが接続され、中継接続ユニット20はこれらECU30D～30Fからそれぞれ受信する子メッセージD、E、Fに基づいて1つの新たなメッセージCを作成して、バス11Cを介してメッセージ受信機となるECU30CにメッセージCを送信している。

[0053] この場合、ECU30Dから中継接続ユニット20に送信するメッセージのうちで、CANIDが小さく通信優先度が高く且つ送信周期が短いメッセージを他のECU30E、30Fへの親メッセージPとしている。

即ち、第3実施形態では親メッセージPを中継接続ユニット20から送信せず、1つのバス11Aに接続していると共に子メッセージを中継接続ユニット20へ送信する複数の送受信機能を有するメッセージ送信機(ECU30D～30F)のうちから選択して、ECU30Dを親メッセージPの送信元としている。

[0054] ECU30Dから親メッセージPを他のECU30E、30Fが受信すると、これらECU30E、30Fから中継接続ユニット20へ送信する子メッセージE、FをメッセージDに漸次近づけるように、ECU30E、30Fに設けた送信タイミング演算部(図示せず)で演算し、中継接続ユニット20が受信する子メッセージD、E、Fを略同期させている。これにより、前記第1、第2実施形態と同様に、中継接続ユニット20は常に最新の子メッセージD、E、Fに基づいて新たなメッセージCを生成して、バス11Cを介してアクチュエータ機能付きECU50Cに送信することができる。

他の構成は前記第1実施形態と同様であるため、同一符号を付して説明を省略する。

[0055] 前記のようにECU30Dから親メッセージを他のECU30E、30Fへ送信しているが

、前記複数のECU30D、30E、30Fから中継接続ユニット20へ送信するメッセージの内から、前記のように、CANIDが小さく通信優先度が高く且つ送信周期が短いメッセージPを親メッセージとしているため、該メッセージPがECU30Eから送信されるものであれば、ECU30Eが親メッセージの送信元となる。

該親メッセージPは、他のECUからの中継接続ユニット20へ送信する子メッセージの送信周期の最大公約数となっていることが好ましい。または、各子メッセージの送信周期は親メッセージの整数(N)倍であることが好ましい。但し、Nは1であってもよい。

[0056] 図11に第3実施形態の変形例を示す。

第3実施形態と同様に、中継接続ユニット20に接続した他のバス11Bにも複数のECU30G~30Jが接続され、これらECU30G~30Jから受信する子メッセージG~Jに基づいて中継接続ユニット20が新たなメッセージCを生成する場合、ECU30Gから中継接続ユニット20に送信する子メッセージGを、他のECU30H、30I、30Jへ送信する親メッセージPとしている。

他の構成は第3実施形態と同様であり、説明を省略する。

このように、中継接続ユニット20と接続するバス11A、11B、さらに他のバスにそれぞれ複数のメッセージ送信機が接続され、これら1つのバスに接続されたメッセージ送信機から受信する子メッセージで新たなメッセージCを生成する場合、各バス毎に、該バスに接続されたECUから親メッセージを送信している。

[0057] 図12に第4実施形態を示す。

第4実施形態は第1実施形態と第3実施形態とを含むものであり、中継接続ユニット20に接続されるバス11Aと11Bとは第1実施形態と同様に、これら複数のバス11Aと11Bとに接続されたECU30A、30Bから受信する子メッセージA、Bに基づいて中継接続ユニット20が新たなメッセージC1を作成するため、親メッセージPは中継接続ユニット20からバス11A、11Bを介してECU30A、30Bに送信している。

さらに、中継接続ユニット20には、前記第3実施形態に記載のような、複数のECU30D~30Fを備えたバス11Dと接続され、これら複数のECU30D~30Fから受信する子メッセージD、E、Fに基づいて中継接続ユニット20が新たなメッセージC2を

生成する。該バス11Dには中継接続ユニット20から親メッセージPは送信せず、ECU30Dから中継接続ユニット20へ送信するメッセージをECU30E、30Fへの親メッセージとしている。

[0058] 中継接続ユニット20で生成する新たなメッセージC1、C2は、バス11Cを介してECU30Cへ送信している。このように、中継接続ユニット20が複数の新たなメッセージを作成する場合、中継接続ユニット20はメッセージC1とC2の優先度に応じて中継接続ユニット20から送信するメッセージC2の親メッセージの送信タイミングを調整している。

なお、新たなメッセージC2は他のバスのメッセージ受信機へ送信してもよい。

この場合、バス11Aに送信する親メッセージをPa、バス11Bに送信する親メッセージをPb、バス11Dから受信する親メッセージをPdとすれば、Pa、Pbを親メッセージPdに対して斥力を働かせる事により、親メッセージ同士の間隔を取る事が出来、中継接続ユニット20での処理負荷を平準化して中継処理の遅延を防ぐ事が出来る。この時、各子メッセージは、それぞれの親メッセージに対し引力を働かせるようにタイミングを制御する。

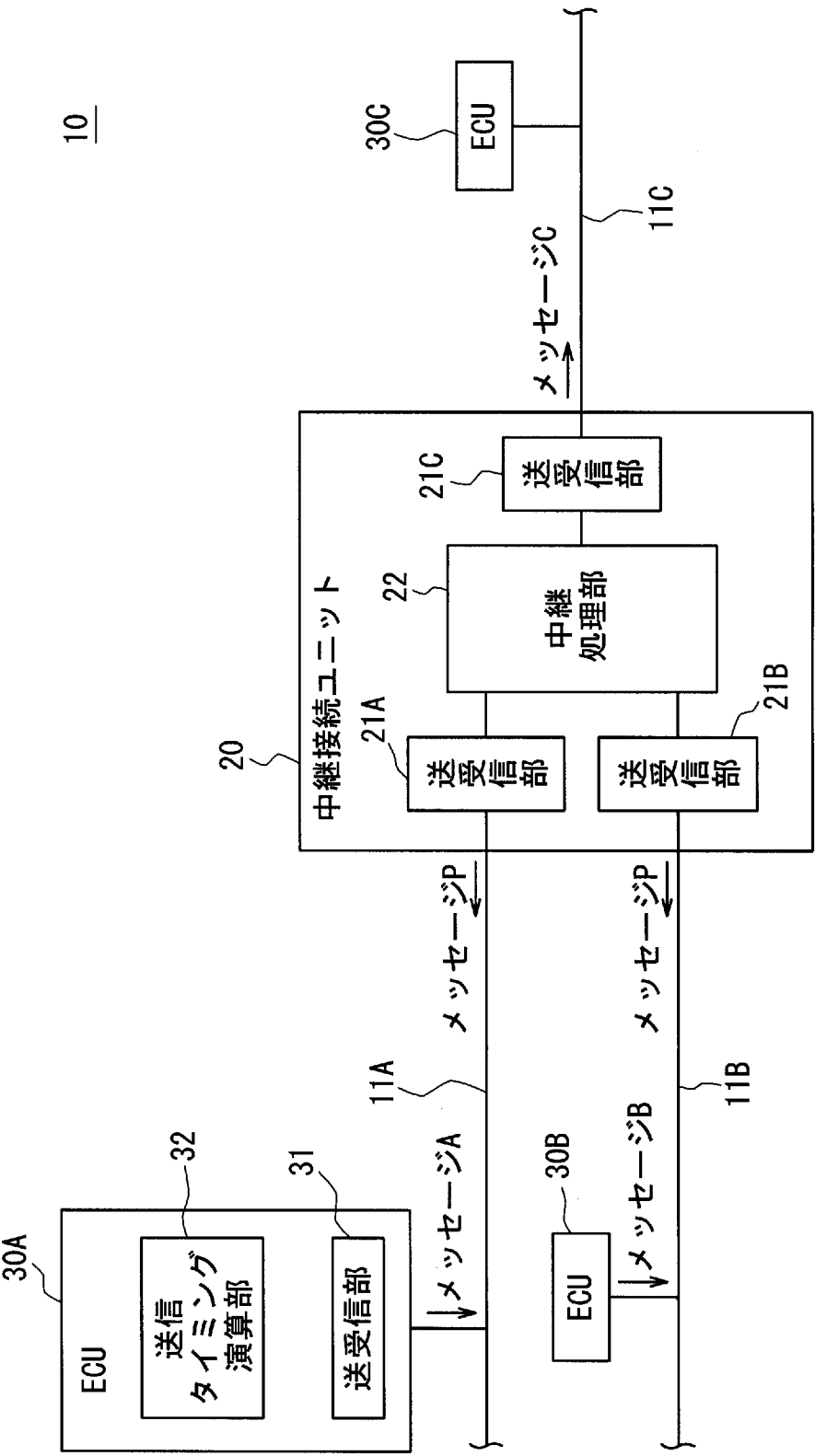
請求の範囲

- [1] メッセージ送信機と接続した1以上のバスと、メッセージ受信機と接続したバスとを中継する中継接続ユニットを備え、
- 前記中継接続ユニットはメッセージ送信機から受信する複数のメッセージに基づいて新たなメッセージを生成し、該生成したメッセージを前記メッセージ受信機にバスを介して送信しており、
- 前記新たに生成するメッセージは1以上であり、複数の新たなメッセージは該各メッセージを生成するメッセージをグループ分けし、
- 前記中継接続ユニットが前記メッセージ送信機から受信する1つの新たなメッセージを生成する同じグループの複数のメッセージは送信タイミングを漸次近づけていることを特徴とする車両通信システム。
- [2] 前記中継接続ユニットが受信するメッセージは、前記新たな1つのメッセージを生成する複数のメッセージ以外のメッセージおよび他のグループのメッセージの受信タイミングを漸次遠ざけている請求項1に記載の車両通信システム。
- [3] 前記グループ毎に親メッセージと子メッセージを設定し、子メッセージは、同じグループの親メッセージに漸次近づけるように送信タイミングを制御し、異なる群に属する親メッセージ同士は漸次遠ざけるように送信タイミングを制御している請求項1に記載の車両通信システム。
- [4] 前記中継接続ユニットは、メッセージ送信機をそれぞれ接続した複数のバスあるいは／および複数のメッセージ送信機を接続した1つのバスと接続され、
- 前記中継接続ユニットは、前記バスと接続した送受信部と、前記複数のメッセージ送信機から受信する複数のメッセージに基づいて新たなメッセージを生成する中継処理部を備え、
- 前記中継接続ユニットへ前記新たなメッセージの生成用とする子メッセージの送信を要求する親メッセージを、前記中継接続ユニットから前記子メッセージを送信するメッセージ送信機に送信し、または、前記1つのバスに接続されている前記複数のメッセージ送信機のうちの1つのメッセージ送信機から他のメッセージ送信機へ前記親メッセージを送信し、

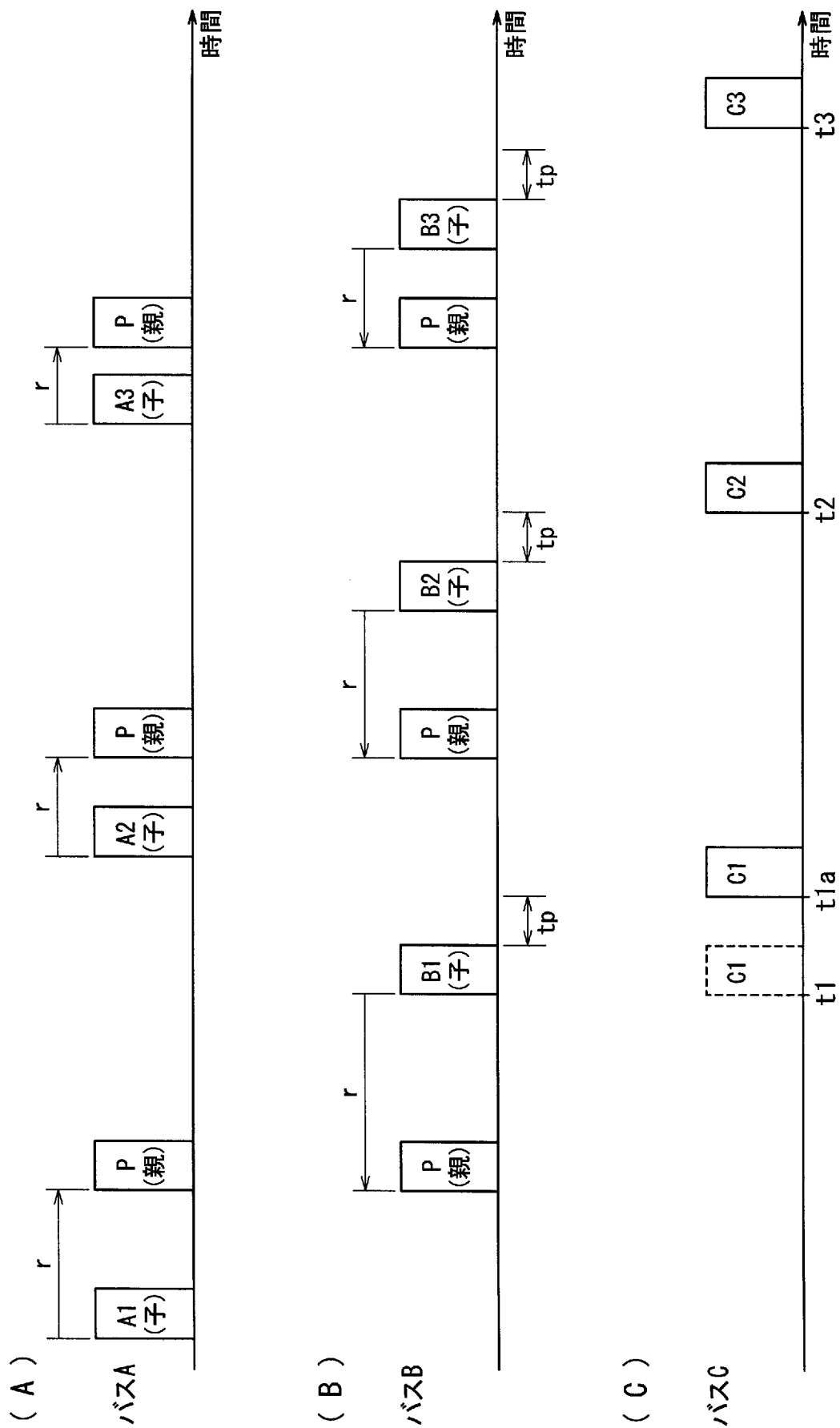
前記子メッセージを送信するメッセージ送信機は、前記親メッセージの受信タイミングを基準として、該親メッセージに応答して周期的に中継接続ユニットへ送信する前記子メッセージの送信タイミングを前記親メッセージの受信タイミングに漸次近づける送信タイミング演算部を備えている請求項1乃至請求項3のいずれか1項に記載の車両通信システム。

- [5] 前記メッセージ送信機は電子制御ユニット、アクチュエータあるいは／およびセンサであり、前記メッセージ受信機は電子制御ユニットあるいはアクチュエータである請求項1乃至請求項4のいずれか1項に記載の車両通信システム。
- [6] 前記中継接続ユニットから前記親メッセージを、前記複数のバスにそれぞれ接続したメッセージ送信機あるいは／および複数のメッセージ送信機を接続したバスの各メッセージ送信機へ送信している請求項3乃至請求項5のいずれか1項に記載の車両通信システム。
- [7] 前記中継接続ユニットから送信する親メッセージの送信タイミングは、該中継接続ユニットに設けたタイマにより設定し、または前記メッセージ受信機と接続したバスから周期的に受信するメッセージの受信をトリガとして設定している請求項6に記載の車両用通信システム。
- [8] 前記中継接続ユニットから送信する親メッセージは、CANIDが小さく通信優先度が高いメッセージとし、または／および、フレームデータが短い又はフレームデータが無いメッセージとしている請求項6または請求項7に記載の車両用通信システム。
- [9] 前記中継接続ユニットは、1つのバスに接続された複数のメッセージ送信機から受信する複数の子メッセージに基づいて新たなメッセージを生成しており、
前記複数のメッセージ送信機のうちの1つのメッセージ送信機から他のメッセージ送信機に親メッセージを送信し、該メッセージ送信機から送信する親メッセージとするメッセージは、CANIDが小さく優先度が高く且つ送信周期が短周期のメッセージである請求項3乃至請求項8のいずれか1項に記載の車両用通信システム。

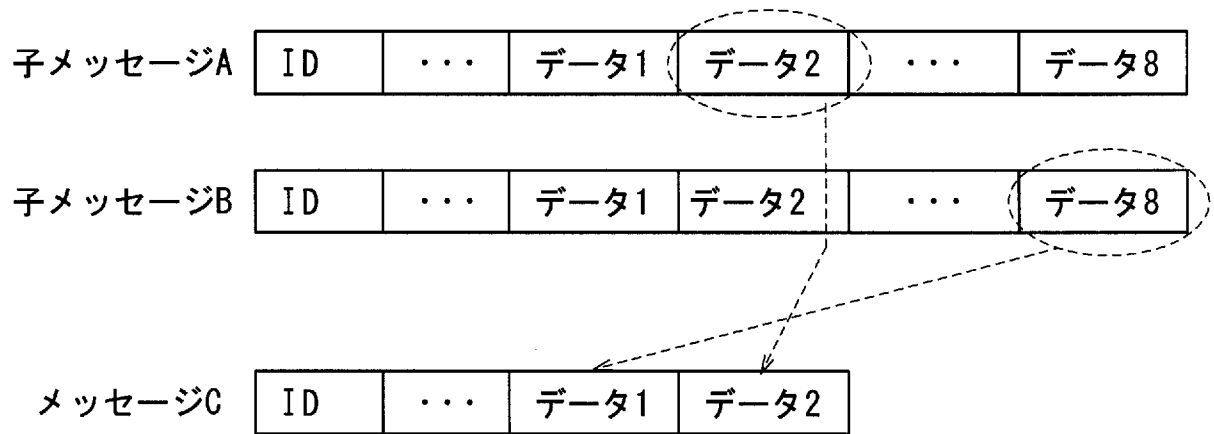
[図1]



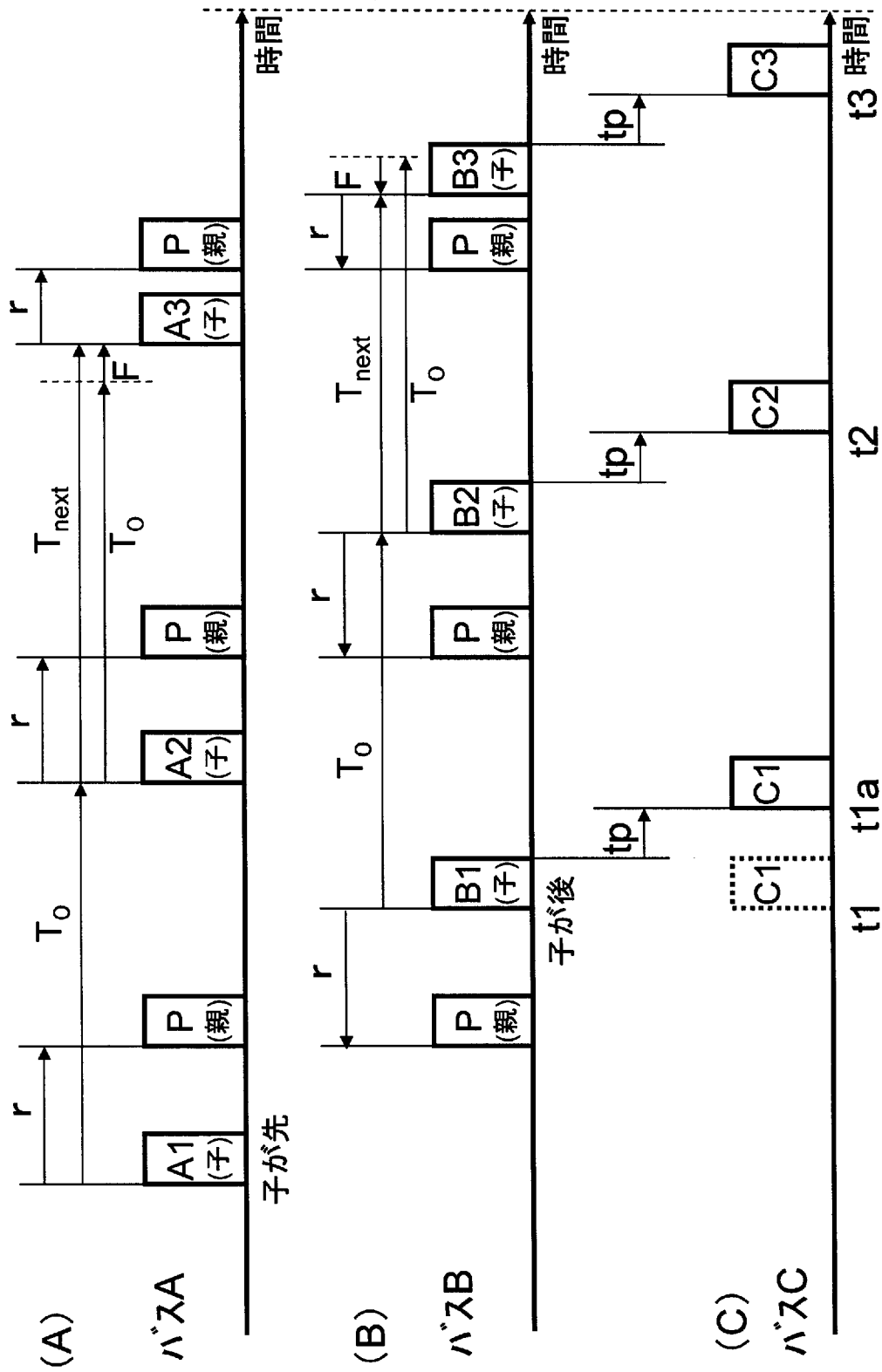
[図2]



[図3]

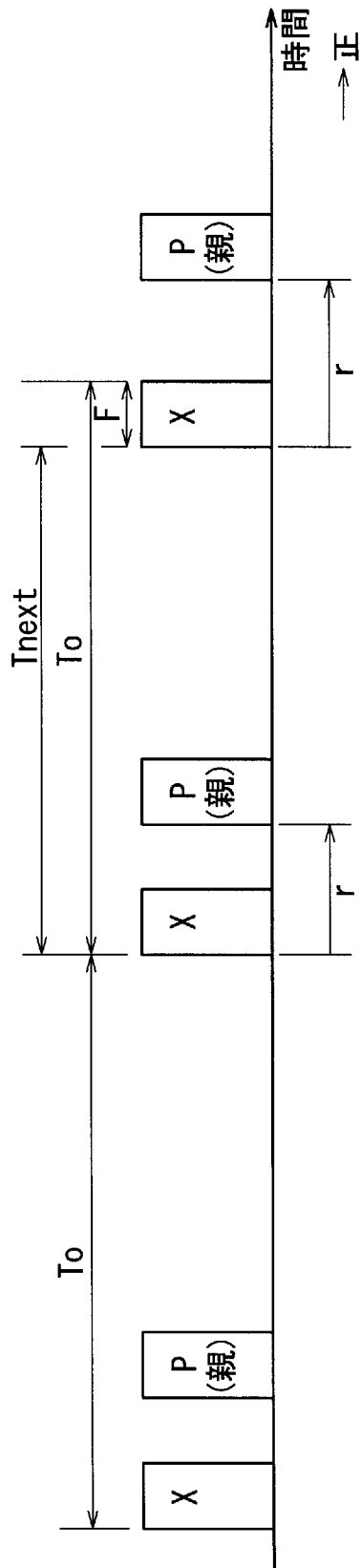


[図4]

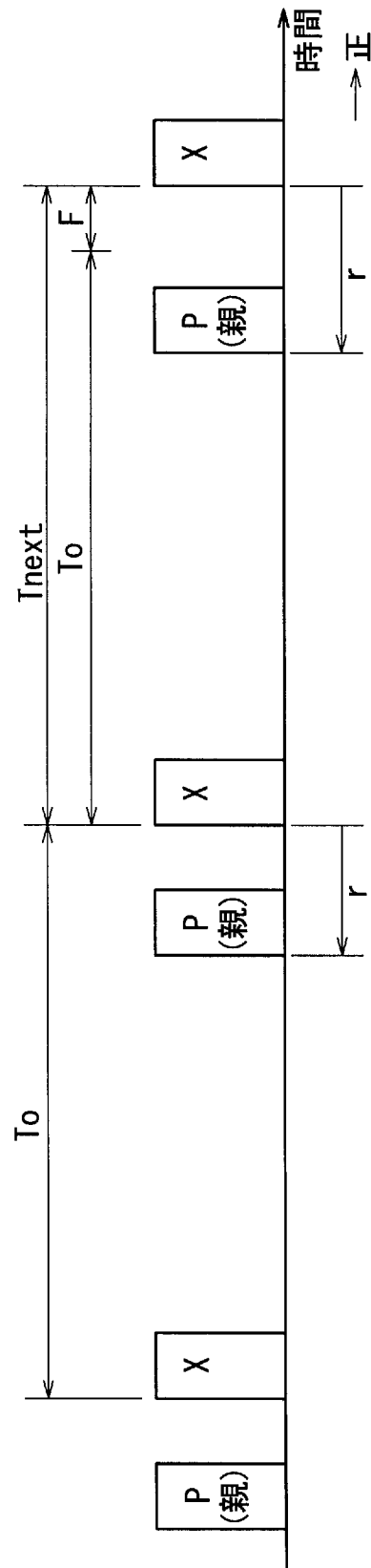


[図5]

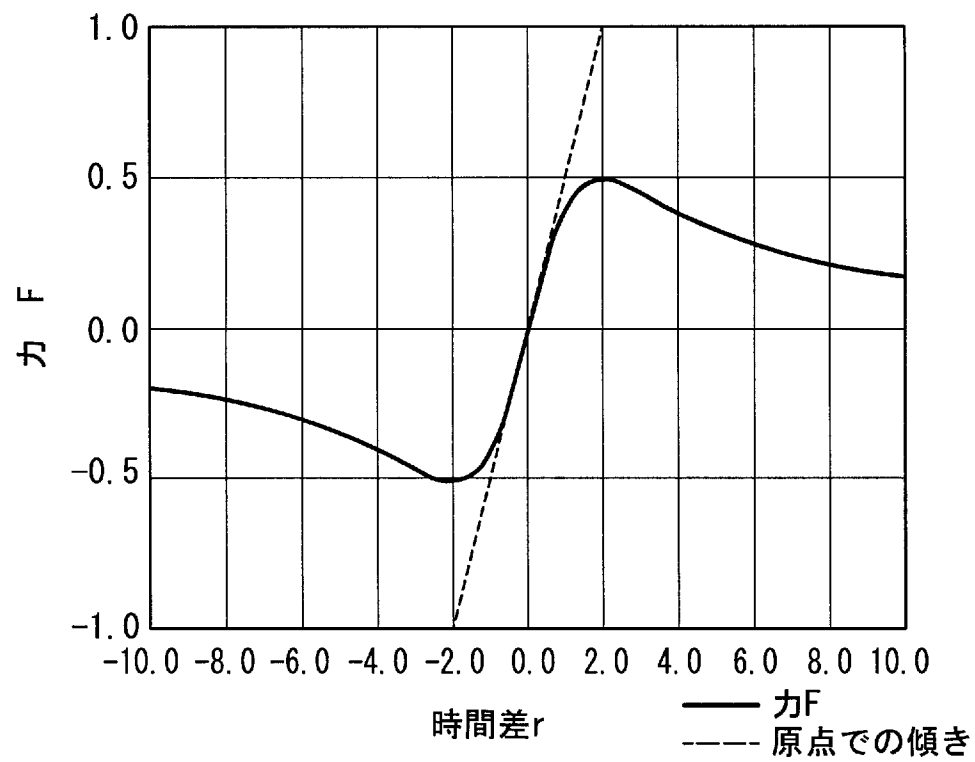
(A)



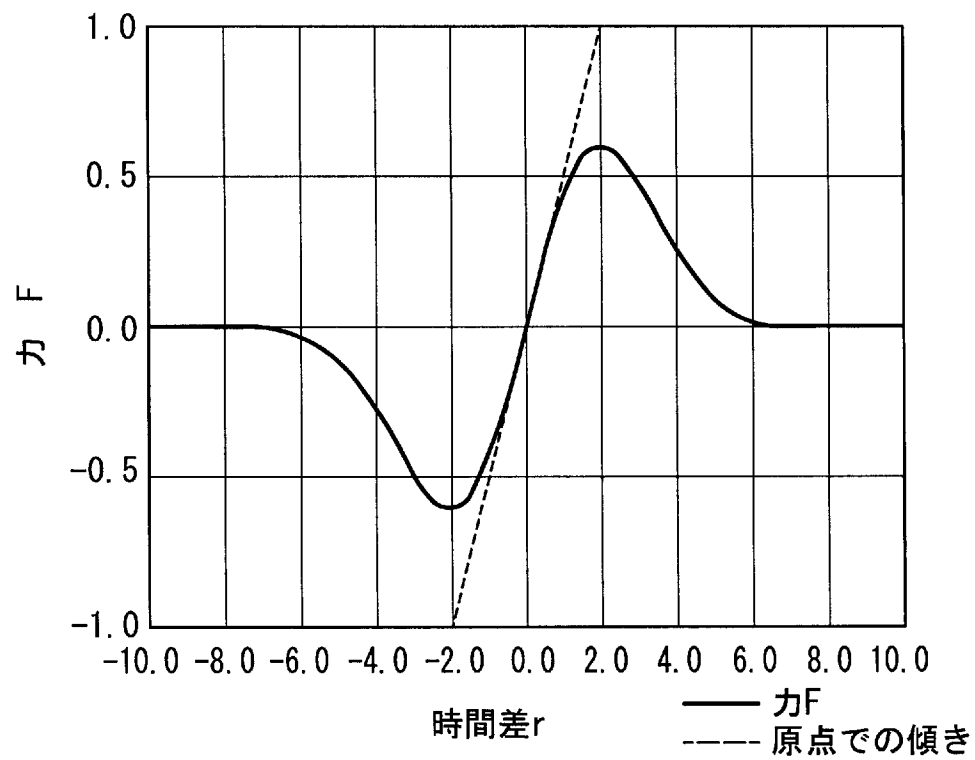
(B)



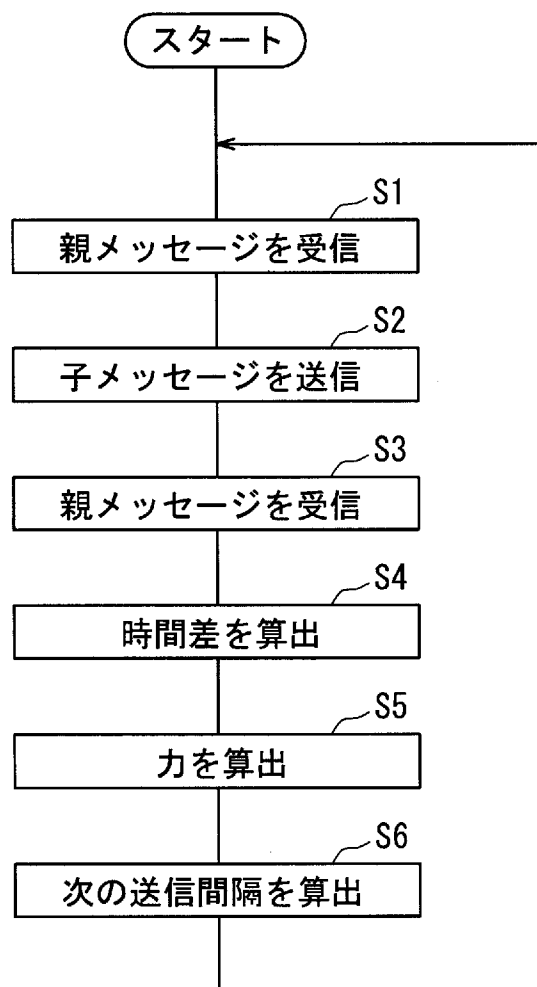
[図6]



[図7]

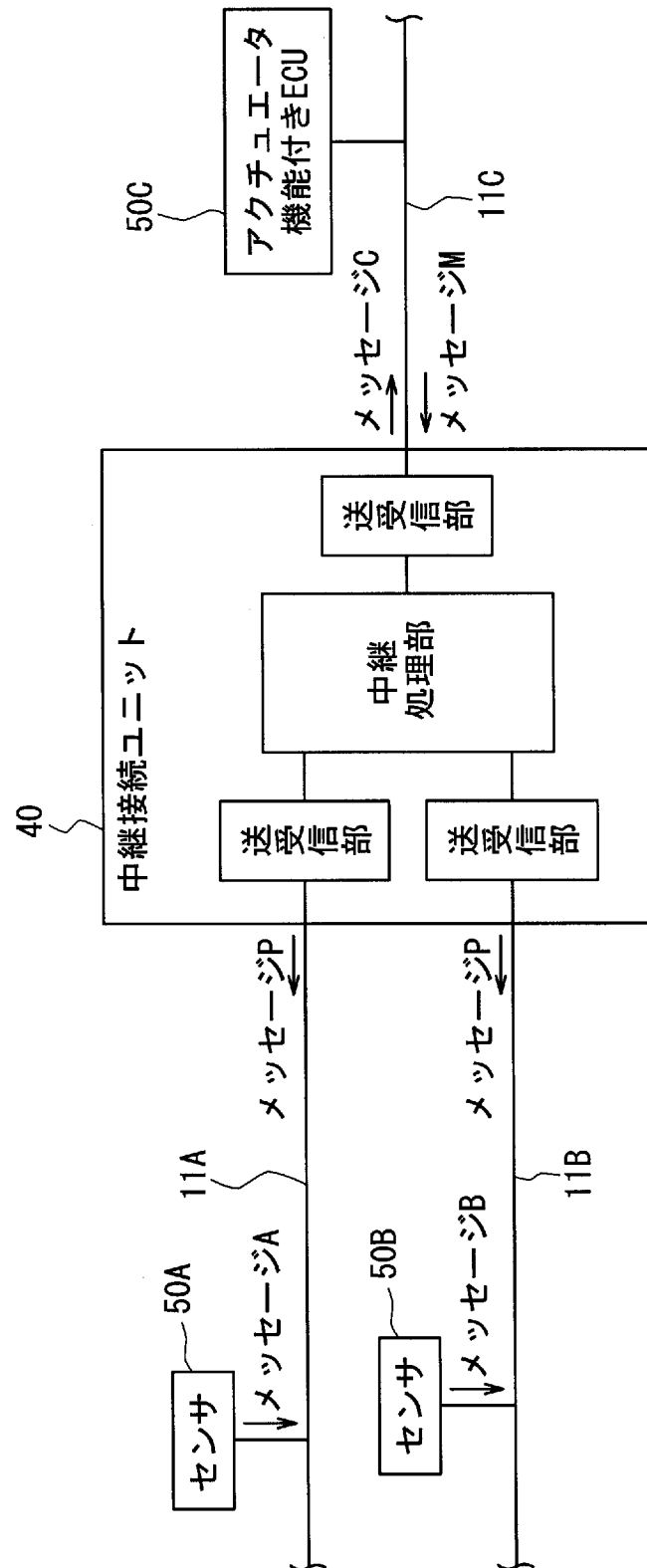


[図8]

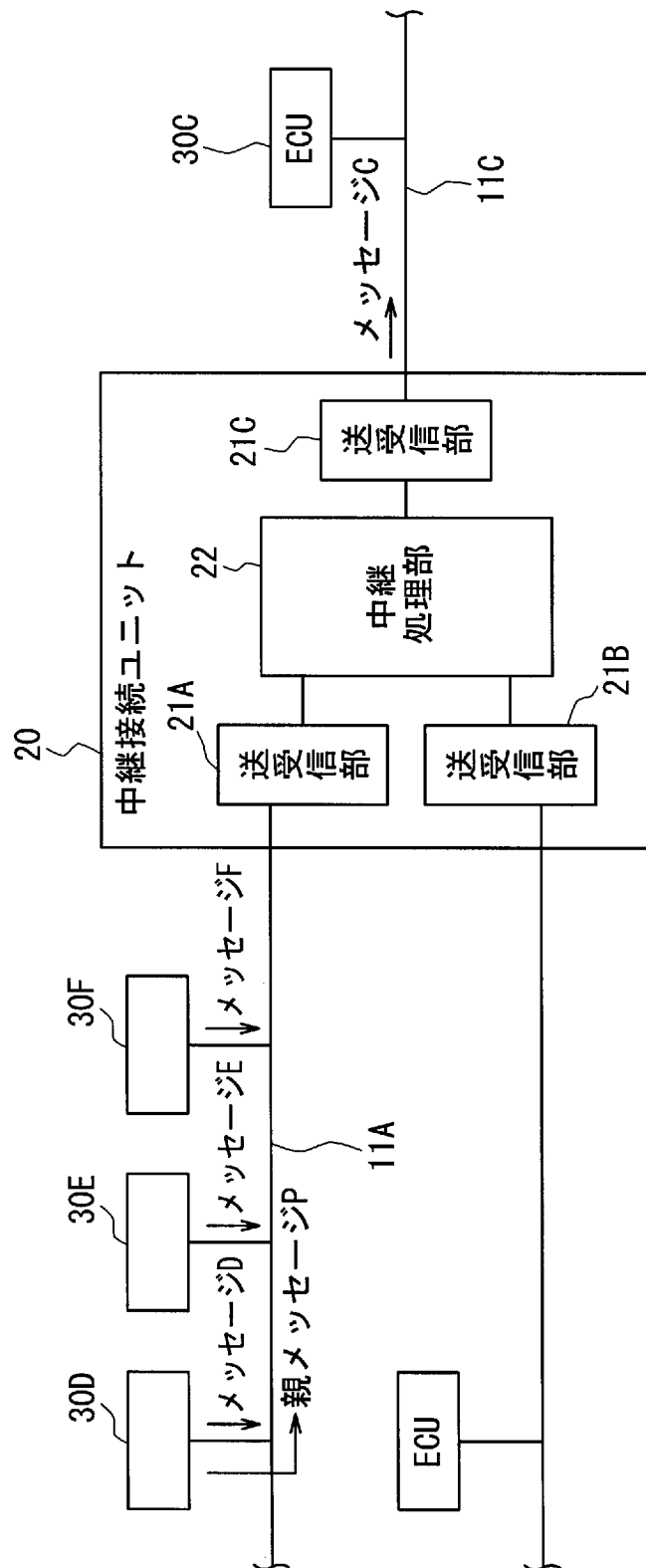


[図9]

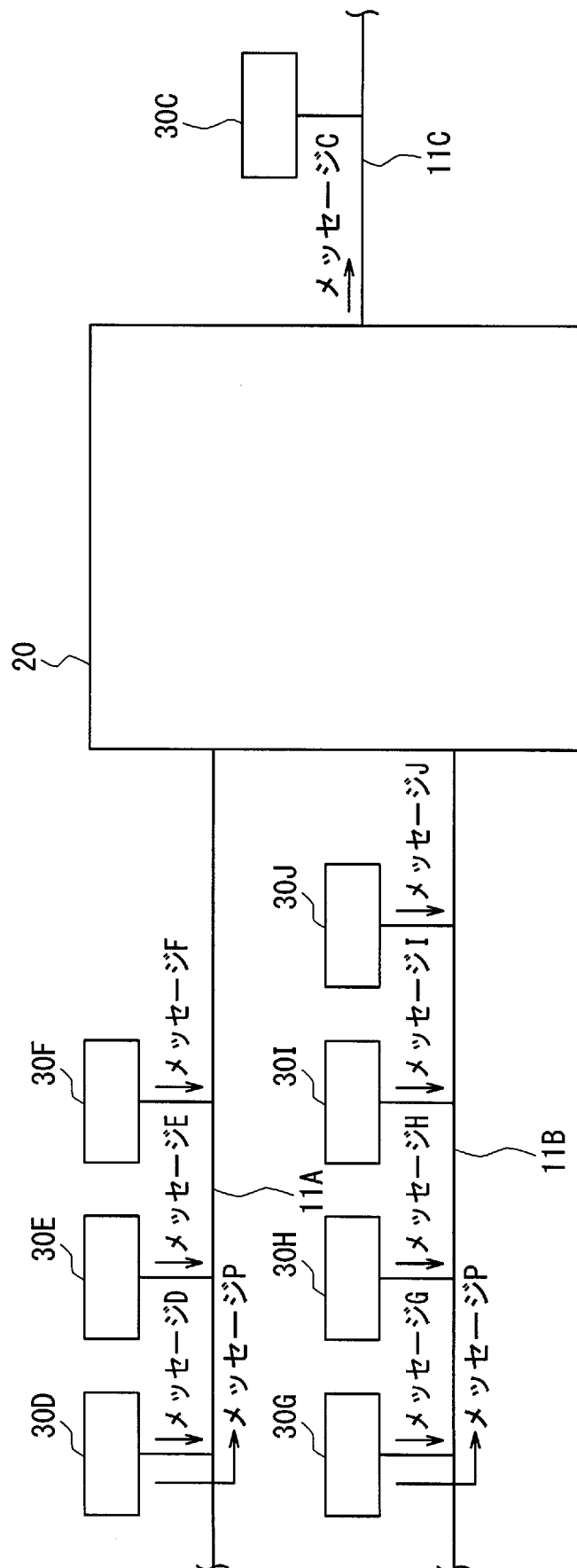
10



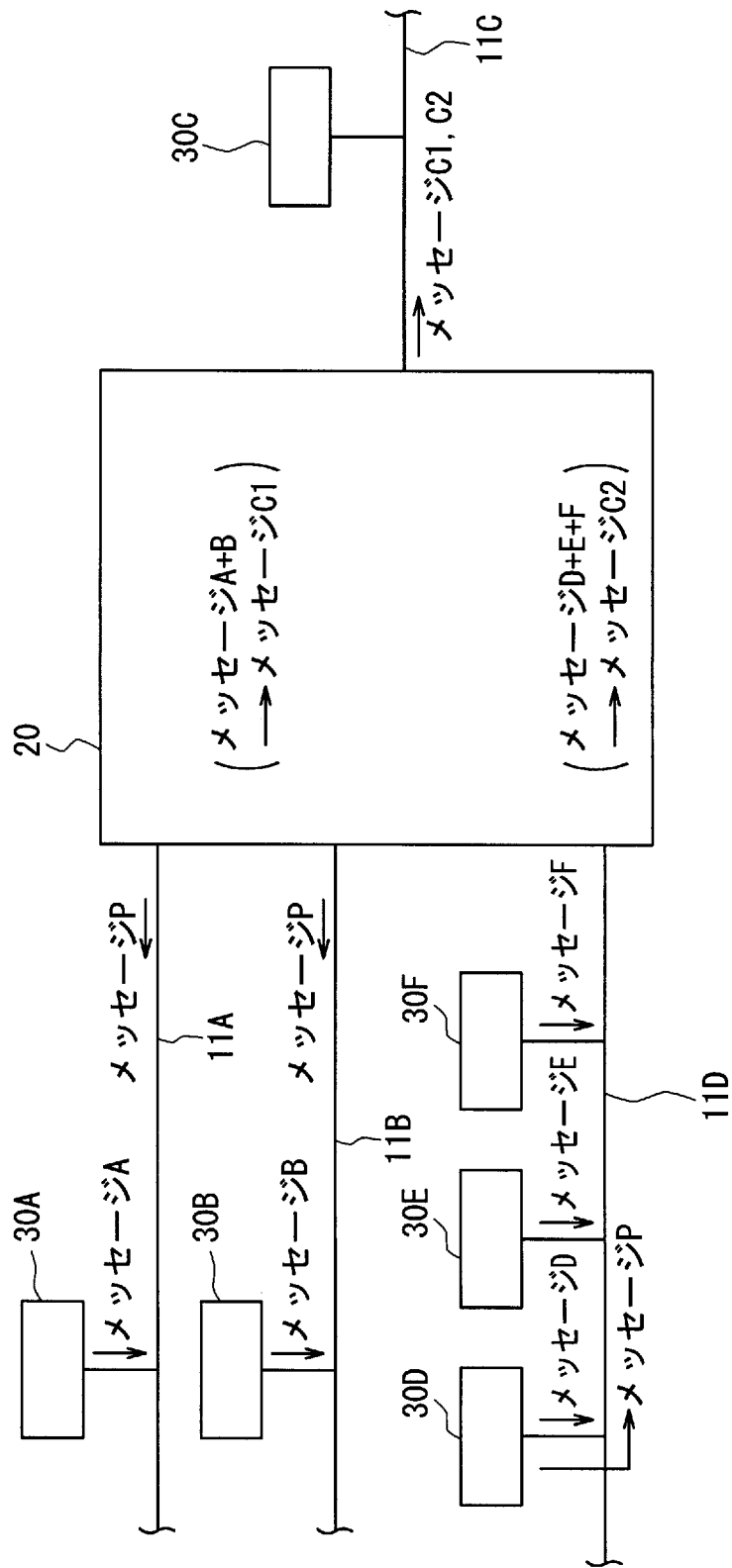
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/056687

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L12/46(2006.01) i, B60R16/023(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)

H04L12/46(2006.01) i, B60R16/023(2006.01) i

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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 2005-328119 A (NEC Electronics Corp.), 24 November, 2005 (24.11.05), Full text & US 2005/0254518 A1 & DE 102005021820 A	1-9
A	JP 2007-174180 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 05 July, 2007 (05.07.07), Full text (Family: none)	1-9
A	JP 2007-129467 A (AutoNetworks Technologies, Ltd.), 24 May, 2007 (24.05.07), Full text (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
03 June, 2009 (03.06.09)

Date of mailing of the international search report
16 June, 2009 (16.06.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
Int.Cl. H04L12/46(2006.01)i, B60R16/023(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（I P C））

Int.Cl. H04L12/46(2006.01)i, B60R16/023(2006.01)i

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 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 2005-328119 A（NECエレクトロニクス株式会社）2005.11.24, 全文 & US 2005/0254518 A1 & DE 102005021820 A	1-9
A	JP 2007-174180 A（日産自動車株式会社）2007.07.05, 全文（ファミ リリーなし）	1-9
A	JP 2007-129467 A（株式会社オートネットワーク技術研究所） 2007.05.24, 全文（ファミリリーなし）	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

0 3 . 0 6 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

1 6 . 0 6 . 2 0 0 9

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

福岡 裕貴

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 9 6

5 X

3 9 8 8