

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6002173号
(P6002173)

(45) 発行日 平成28年10月5日 (2016. 10. 5)

(24) 登録日 平成28年9月9日 (2016. 9. 9)

(51) Int. Cl.	F I
B 6 4 D 47/00 (2006. 01)	B 6 4 D 47/00
B 6 4 F 5/00 (2006. 01)	B 6 4 F 5/00 C

請求項の数 27 外国語出願 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2014-106157 (P2014-106157)	(73) 特許権者	512162041
(22) 出願日	平成26年5月22日 (2014. 5. 22)		エア チャイナ リミテッド
(65) 公開番号	特開2015-16850 (P2015-16850A)		中華人民共和国, 北京, シュンイ ディス
(43) 公開日	平成27年1月29日 (2015. 1. 29)		トリクト, ティアンジュ エアポート イ
審査請求日	平成28年2月1日 (2016. 2. 1)		ンダストリアル ゾーン, ゾーン エー,
(31) 優先権主張番号	201310191304. 6		ティアンジュ ロード 28, ランティア
(32) 優先日	平成25年5月22日 (2013. 5. 22)		ン マンション, 9階
(33) 優先権主張国	中国 (CN)	(74) 代理人	100079108
早期審査対象出願			弁理士 稲葉 良幸
		(74) 代理人	100109346
			弁理士 大貫 敏史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 航空機メッセージトリガロジックのテスト装置とテスト方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

テストされるメッセージトリガロジックを受信するデジタル航空機状況データ収集ユニット (DFDAU) と、

航空機状況データを受信する入力インターフェイスと、及び

前記航空機状況データに基づいてシミュレーション信号を発生させるシミュレーション信号発生器と、を含み、

前記DFDAUは前記シミュレーション信号を受信して、前記テストされるメッセージトリガロジックに基づいてメッセージを発生させる航空機メッセージトリガロジックテスト装置。

10

【請求項 2】

前記航空機状況データには航空通信標準に基づいて作成された航空機状況データを含む請求項1に記載のテスト装置。

【請求項 3】

前記航空機状況データには航空機クイックアクセスレコーダー (QAR) からの航空機状況データを含む請求項1に記載のテスト装置。

【請求項 4】

前記シミュレーション信号発生器には、離散信号発生ユニットと、電圧信号発生ユニットと、アナログ信号発生ユニット及び/又はバス信号発生ユニットとを含み、前記入力インターフェイスがバスシステムによりそれぞれの離散信号発生ユニット、電圧信号発生ユニ

20

ット、アナログ信号発生ユニット及び/又はバス信号発生ユニットに接続される請求項1に記載のテスト装置。

【請求項5】

離散信号発生ユニットにはスイッチ状態信号発生器を含む請求項4に記載のテスト装置。

【請求項6】

前記スイッチ状態信号発生器には継電器マトリックスあるいはスイッチマトリックスを含む請求項5に記載のテスト装置。

【請求項7】

アナログ信号発生ユニットには交流電圧比率（ACVR）信号発生ユニットを含み、前記ACVR信号発生ユニットには、

電源に接続されて、有効値と頻度を有した交流電圧信号を発生させる交流電圧信号転換ユニットと、

デジタル信号を受信するデジタル信号分岐と、

前記交流電圧信号と前記デジタル信号を受信して、前記デジタル信号に基づいて交流電圧比率信号を発生する変調器と、及び

前記交流電圧比率信号を出力する出力変圧器と、を含む請求項4に記載のテスト装置。

【請求項8】

前記デジタル信号分岐には、

前記バスシステムに接続され、バスシステムからのデジタル信号を収集するためのバスアダプターと、

前記デジタル信号を駆動するバス駆動回路と、及び

該デジタル信号のレベルを前記変調器に必要なレベルに調整するレベル転換回路と、を含む請求項7に記載のテスト装置。

【請求項9】

前記変調器は、前記デジタル信号分岐から入力されたデジタル信号に基づいて前記交流電圧信号の有効値に対して変調して対応する交流電圧比率信号を発生させる請求項7に記載のテスト装置。

【請求項10】

アナログ信号発生ユニットにはシンクロ（SYNC）信号発生ユニットを含み、前記シンクロ（SYNC）信号発生ユニットには、電源に接続され、両組交流電圧信号を発生させる交流電圧信号転換ユニットと、

入力されたデジタル信号を受信するデジタル信号分岐と、

前記両組交流電圧信号をデジタル信号に基づく位相差を有する両組交流電圧信号に転換する変調器と、

前記位相差を有する両組交流電圧信号に対してそれぞれに電力増幅する第一増幅器と第二増幅器と、及び

増幅された位相差を有する両組交流電圧信号を出力する出力変圧器と、を含む請求項4に記載のテスト装置。

【請求項11】

前記変調器には、sin乗算器とcos乗算器を含み、前記両組交流電圧信号がそれぞれに前記sin乗算器と前記cos乗算器に入って前記位相差になる両組交流電圧信号に転換される請求項10に記載のテスト装置。

【請求項12】

前記バス信号発生ユニットには、ARINC429バス信号発生ユニット、ARINC619バス信号発生ユニット、又はこれらの組み合わせを含む請求項4に記載のテスト装置。

【請求項13】

前記シミュレーション信号発生器により発生されたシミュレーション信号に対して調節する信号調節アダプターを更に含む請求項4に記載のテスト装置。

【請求項14】

選択的に連続する配線装置を形成する配線拡張設備を更に含む請求項4に記載のテスト装

10

20

30

40

50

置。

【請求項 15】

前記配線拡張設備には配線ボードを含み、前記配線ボードには、

それぞれのプラグ配線孔が前記シミュレーション信号発生器の一つ出力信号に差し込んで通信する多数のプラグ配線孔を含む配線ボードパネルと、及び

それぞれの出力インターフェイスには多数の出力端子を含んで、それぞれの出力端子が前記配線ボードパネルの一つのプラグ配線孔と対応する多数の出力インターフェイスを含み、

それぞれの出力インターフェイスは所属の種類に基づいて、それぞれに前記DFDAUの対応種類の入力インターフェイスに接続する請求項14に記載のテスト装置。

10

【請求項 16】

前記配線ボードパネルには、アナログ信号区域と、バス信号区域と、電源アクセス区域と、及び

アースアクセス区域と、を含む請求項15に記載のテスト装置。

【請求項 17】

前記配線ボードには、前記配線ボードパネルには各道の入力信号と前記多数の出力インターフェイスのそれぞれの出力端子の間に自動的に切替する自動切替モジュールを含む請求項15に記載のテスト装置。

【請求項 18】

前記配線拡張設備には、入力インターフェイスと出力インターフェイスを含み、

20

前記入力インターフェイスには、それぞれの入力端子が前記シミュレーション信号発生器の一つ出力信号に差し込んで通信することができる多数の入力端子を含み、

前記出力インターフェイスには、それぞれの出力端子が一つの入力端子に対応する多数の出力端子を含み、

前記配線拡張設備には、前記入力インターフェイスのそれぞれの入力端子と前記多数の出力インターフェイスのそれぞれの出力端子の間に自動的に切替する自動切替モジュールを含む請求項14に記載のテスト装置。

【請求項 19】

前記自動切替モジュールには行と列に配置されるスイッチマトリックスを含む請求項17あるいは18に記載のテスト装置。

30

【請求項 20】

前記配線拡張設備には、

接続線路の電流と電圧を測量することによって、接続線路は失効するかどうかを検査するテストモジュールと、及び

それぞれの接続線路の間に自動的に切替することによって、前記テストモジュールを不同の接続線路に接続する線路走査モジュールと、を含む請求項14に記載のテスト装置。

【請求項 21】

請求項1～20に記載の航空機メッセージトリガロジックテスト装置を用いたテスト方法において、DFDAUの当該メッセージトリガロジックに対してテストし、

航空通信標準に基づいて独自に作成された航空機状況データ、またはQARからの航空機状況データをロードするステップであって、前記航空機状況データは、テストされる前記メッセージトリガロジックをトリガすることが可能である、ステップと、

40

前記航空機状況データによりシミュレーション信号を発生させ、前記シミュレーション信号を前記DFDAUにアクセスするステップ、及び

前記DFDAUにより発生されたメッセージに基づいて、当該メッセージトリガロジックは正確であるかどうかを確認するステップを含む航空機メッセージトリガロジックのテスト方法。

【請求項 22】

前記メッセージは正確にトリガされたかどうかを確認するステップを更に含む請求項21に記載のテスト方法。

50

【請求項 2 3】

前記メッセージには収集された航空機状況データと独自に作成された航空機状況データとは一致するかどうかを確認するステップを更に含む請求項21に記載のテスト方法。

【請求項 2 4】

前記メッセージには収集された航空機状況データと飛行機に発生されたメッセージの中の航空機状況データとは一致するかどうかを確認するステップを更に含む請求項21に記載のテスト方法。

【請求項 2 5】

前記メッセージに収集された航空機状況データとQARからの航空機状況データとは一致するかどうかを確認するステップを更に含む請求項21に記載のテスト方法。

10

【請求項 2 6】

前記メッセージトリガロジックを調整するステップを更に含む請求項25に記載のテスト方法。

【請求項 2 7】

ある特定事態に対して、この特定事態を反映するメッセージには航空機状況データを含むことを、及び前記メッセージのメッセージトリガロジックを確認し、前記メッセージトリガロジックを請求項1～20に記載のDFDAUの中にロードするステップを更に含む請求項26に記載のテスト方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

20

【0001】

本発明はテスト設備とテスト方法に関し、特に、航空機メッセージトリガロジックのテストベンチとテスト方法に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

航空機状況に対して監視を行うために、航空機にはたくさんのセンサーが取り付けられる。これらのセンサーは航空機の加速度、対気速度、標高、翼構成、外部温度、キャビン温度と圧力、エンジン性能などの大量の航空機状況データを探測採集する。航空機には、航空機状況データを採集と処理するための核心部はデジタル航空機状況データ収集ユニットDFDAU (Digital Flight Data Acquisition Unit) である。全てのセンサーが採集されるものと、関連設備が配達する航空機状況データは少なくとも航空機DFDAUに配達される。

30

【0003】

DFDAUは集積的な機上データ採集と処理システムである。まず、DFDAUは、航空機にそれぞれのセンサーからのリアルタイムの航空機状況データを採集し、収集したデータをデジタル信号に転換して、航空機状況データレコーダーQAR (Quick Access Recorder) に記憶するデータ収集システムを含む。

【0004】

また、DFDAUはデータ処理システム、例えば、航空機状況監視システムACMS (Aircraft Condition Monitoring System) を更に含む。ACMSはDFDAUにより、リアルタイム的に収集したデータによって、航空機状況を監視することができる。固定のトリガロジックを満足すると、ACMSには相応するメッセージが発生される。メッセージには、特定の航空機状況データを含むことができる。

40

【0005】

メッセージは、機上モニターにより表示され、機上プリンター設備によりプリントされ、またはデータディスクの中に記憶されることによって、運航要員あるいは地上整備員により航空機到着あるいは飛行終わりの後に使用されることができる。メッセージは機上の航空機コミュニケーションアドレッシングと報告システム(ACARS)によって、超短波、短波、衛星送受信機などの設備により地面SITA受信局に送信され、最後に航空会社の端末コンピュータに配達することもできる。

50

【 0 0 0 6 】

メッセージトリガは、特定の航空機状況パラメーターの閾値あるいは多数の特定航空機状況パラメーターの組み合わせロジックによって実現される。このロジックはメッセージトリガロジックと言われる。一つのメッセージトリガロジックが正確に、効率的に作業できるかどうかは厳密なテストによりされなければならない。伝統的なテスト方法によって、トリガロジックとメッセージを書き済んでから、書き済んだプログラムを運行している航空機にインストールすることが必要され、また、該トリガロジックに対しての事態が本当に出現することを待って、トリガロジックとメッセージが正しく書かれたどうかことを検証できる。しかし、予期の事態の再現の確率は予測できないので、一つのトリガロジックまたはメッセージの正確さを検証することが数ヶ月ないし数年もかかるかもしれない。これは容認できない。そこで、この技術分野には、仮想環境には航空機メッセージトリガにたいするテストを実現することができる独立のテストベンチが必要される。

10

【 発 明 の 概 要 】

【 0 0 0 7 】

従来の技術における技術問題点に対して、本発明の一つの態様によれば、本発明は、テストメッセージトリガロジックを受信するデジタル航空機状況データ収集ユニット（DFDAU）、航空機状況データを受信する入力インターフェイス、及び、前記航空機状況データによりシミュレーション信号を発生するシミュレーション信号発生器、を含み、前記DFDAUは前記シミュレーション信号を受信し、前記テストされるメッセージトリガロジックによりメッセージを発生する、航空機メッセージトリガロジックテスト装置を提供する。

20

【 0 0 0 8 】

本発明のもう一つの態様によれば、本発明は、前記の航空機メッセージトリガロジックテスト装置には、DFDAUの中の該メッセージトリガロジックに対してテストして、該メッセージトリガロジックをトリガすることができる、航空通信標準により独自に作成される航空機状況データ、またはQARからの航空機状況データを取り込むステップ、前記のテスト装置には前記航空機状況データによりシミュレーション信号を発生して、前記シミュレーション信号を前記DFDAUの中にアクセスするステップ、及び、前記DFDAUに発生されたメッセージにより該メッセージトリガロジックが正確にトリガされるかどうかを確認するステップ、を含む航空機メッセージトリガロジックのテスト方法を提供する。

【 図 面 の 簡 単 な 説 明 】

30

【 0 0 0 9 】

【 図 1 】 図1は本発明の一つの実施例におけるメッセージトリガ原理の模式図である；

【 図 2 】 図2は本発明の一つの実施例における航空機メッセージトリガロジックの有効性をテストするためのテストベンチ構成模式図である；

【 図 3 】 図3は本発明の一つの実施例におけるシミュレーション信号発生モジュールの構成模式図である；

【 図 4 】 図4は本発明の一つの実施例における交流電圧比率信号ACVR信号発生ユニットの構成模式図である；

【 図 5 】 図5は本発明の他の実施例における交流電圧比率信号ACVR信号発生ユニットの構成模式図である；

40

【 図 6 】 図6は本発明の一つの実施例における交流電圧シンクロSYNC信号発生ユニットの構成模式図である；

【 図 7 】 図7は本発明の他の実施例における交流電圧シンクロSYNC信号発生ユニットの構成模式図である；

【 図 8 】 図8は本発明の一つの実施例における配線ボードの構成模式図である；

【 図 9 】 図9は本発明の一つの実施例における配線ボードパネルの模式図である；

【 図 1 0 】 図10は本発明の一つの実施例における航空機メッセージトリガロジックをテストする方法のフロー図である；

【 図 1 1 】 図11は本発明の一つの実施例における本発明のテストベンチに航空機メッセージトリガロジックをテストする方法のフロー図である。

50

【発明を実施するための形態】

【0010】

更に、本発明の実施例の目的、技術案とメリットがはっきりする為に、以下、本発明の実施例の図に基づいて、本発明の実施例における技術案を分かりやすく、完全に叙述します。言うまでもなく、述べる実施例は、本発明の一部の実施例、全ての実施例ではないことが明らかである。本発明の実施例に基づいて、同業者が何らかの創造的活動を行わない前提で取得された他の実施例の全ては、本発明保護範囲のものである。

【0011】

図1は本発明の一つの実施例におけるメッセージトリガ原理の模式図である。図1に示したように、デジタル飛行データ収集ユニットDFDAU (Digital Flight Data Acquisition Unit) は、機上センサーあるいは他の設備からの航空機状況データを受信する。DFDAUのデータ収集子システムは、収集された航空機状況データをデジタル信号に転換して、放送する。クイックアクセスレコーダーQAR (Quick Access Recorder) は放送された航空機状況データを受信して、記憶する。その中、一部のデータが飛行データレコーダーFDR (Flight Data Recorder)、即ち「ブラックボックス」に記憶され、航空機には緊急事態が起こした後に、関係要員に調査・分析させるようにする。

10

【0012】

航空機状況監視システムACMS (Aircraft Condition Monitoring System) もDFDAUのデータ収集子システムから放送された航空機状況データを受信する。ACMSは、航空機状況データを監視、収集、記録して、そして、特定のトリガ条件で予定の航空機状況データを出力して、運航要員と地上整備員により日常の航空機状況と性能を監視するのに使用される。そのデータの内容と型式がユーザーに変更されることができるので、メッセージと言われる。

20

【0013】

ACMSメッセージは集積的なアプリケーションソフトに制御して発生される。メッセージは、特定の航空機状況パラメーターの閾値あるいは多数の特定の航空機状況パラメーターの組み合わせロジック、即ち特定のメッセージトリガロジックからトリガされる。ACMSのメーカーにデザインとテストされたメッセージトリガロジックが発生したACMSメッセージは基本メッセージと言われる。多数の基本メッセージはもう民間航空当局に規定された規格になった。ボーイング737NGの飛行機を一つの例にして、使用されたACMS基本メッセージは約20余りもある。

30

【0014】

自分でACMSメッセージトリガロジックを作成することによって、カスタマイズされたメッセージを発生することができる。カスタマイズされたメッセージによって、同業者が基本メッセージのパラメーターに制限されないようにすることができ、直接に数万个航空機状況パラメーターに直面することができる。したがって、航空機の状況をもっと良く監視することができる。また、航空機の日常の保全作業に対して、カスタマイズされたメッセージの中の航空機状況情報により、予測性の保全策略を提出することができ、航空機の状態監視保全を実現することができる。

【0015】

新しく作成されたACMSメッセージトリガロジックは、航空機に利用される前に厳しくテストされなければならない。図1に示したように、DFDAUのACMSシステムにカスタマイズされたメッセージのメッセージトリガロジックが書き込んだ後に、カスタマイズされたメッセージを含んだメッセージトリガロジックのDFDAUが本発明の実施例におけるテストベンチにテストされることができる。

40

【0016】

本発明のテストベンチには、シミュレーション信号を使って、自分で書いたメッセージトリガロジックをテストする。これらのシミュレーション信号は実の航空機状況データから、特に飛行終わりにQARの中の航空機状況データから取り出すことができ、航空機状況の実の「再現」を実現することができる。本発明のテストベンチのDFDAUは航空機に取り

50

付けたDFDAUと完全に同じなので、テスト環境と航空機環境も完全に一致であることによって、テストの確実性が保障される。

【 0 0 1 7 】

QARデータは常に航空機飛行状況の分析と統計に使われて、多種類のテストにデータソースを提供することもできる。そこで、これもメッセージトリガロジックのテストに使えるテストデータの一つである。一方、航空通信標準に基づいて独自に作成された航空機状況データも使えるテストデータにすることができる。したがって、特定の事態に対して航空状況データを作成することができ、これによって、特定事態状況でメッセージトリガロジックのテストを実現し、特定事態が実際に発生することを待つ必要がない。したがって、カスタマイズされたメッセージのメッセージトリガロジックのテストに対して、もっと

10

【 0 0 1 8 】

図2は本発明の一つの実施例における航空機メッセージトリガロジックの有効性をテストするためのテストベンチ構成模式図である。図2に示したようなテスト装置200は、一つのデジタル航空機状況データ収集ユニットDFDAU201を含む。DFDAU201には、テストされるメッセージトリガロジックを含む。本発明の一つの実施形態により、テストされるメッセージトリガロジックは、データローダーによってDFDAUの中に取り込むことができる。

【 0 0 1 9 】

航空機には、DFDAUの入力は航空機センサーによって採集された航空機信号及び他の航空機状況ユニットから送達したデータである。航空機の信号環境を正確に再現するために、本発明のテスト装置のDFDAUの入力は信号発生モジュールから発生されたシミュレーション信号である。本発明の一つの実施例によれば、これらのシミュレーション信号の種類と特性は航空機センサーにより採集された航空機信号及び他の航空機状況ユニットから送達されたデータと完全に一致する。

20

【 0 0 2 0 】

本発明の一つの実施例によれば、テスト装置のDFDAUは Teledyne会社産の2233000-8XX型、HoneyWell会社産の967-0212-XXX型、またはSagem会社産の261303879-XXXX型であることができ、その中、X...は具体的なモデルを指す。

【 0 0 2 1 】

この明細書には、「DFDAU」は上記具体的なメーカーに生産されたDFDAUを指した上に、同じような機能を有する装置を更に含む。具体的に、DFDAUには、航空機のそれぞれのセンサーからのリアルタイムの航空機状況データと制御信号を採集し、そして収集されたデータをデジタル信号に転換するためのデータ収集子システムを含む。選択的に、DFDAUには、データ収集子システムにより取得された航空機状況データと制御信号データによって、特定のロジック処理機能と出力の機能を実現するデータ処理子システムを更に含む。

30

【 0 0 2 2 】

本発明の一つの実施例によれば、本発明のテスト装置には、入力DFDAUのシミュレーション信号は航空機の多数システムに関して、機体構成、エンジン、航空電子システム、電気機械システム、油圧、燃油、環境制御、及び操縦システムなどを含む。関する信号種類もたくさんあり、アナログ信号、離散信号、及び航空専門バス信号などを含む。また、これらの信号は時間的と数値的な関係性を有する。

40

【 0 0 2 3 】

本発明の一つの実施例によれば、信号発生モジュールのシミュレーション信号のデータ出所、即ちテストデータには、航空通信標準に基づいて書いた航空機運行状況シミュレーションデータ、及び機上クイックアクセスレコーダーQARに記憶された航空機状況データこの二種類を含む。本発明の一つの実施例によれば、航空通信標準に基づいて書いた航空機運行状況シミュレーションデータを使って、各種の事態の発生をもっとよく模擬と再現する。航空機の運行は確実性に対して高く求め、航空機の運行の中に出るある特定事態の確率は予測できないため、航空通信標準に基づいて自分で書いたシミュレーションデータを使うことによって、任意信号の任意値及び任意信号の組み合わせを出すことができ、

50

特定事態の発生を人為的に制御し、テスト効率を向上させることができる。

【0024】

本発明の一つの実施例によれば、機上クイックアクセスレコーダーQARに記憶された航空機状況の実データを使って、航空機の実環境を完全に再現して、テスト結果を更に正確と確実にさせる。

【0025】

本発明の一つの実施例によれば、ある特定事態の航空機状況を反映するデータに対して、本発明のテスト装置でその特定メッセージをトリガするトリガロジックを繰り返してテストし、適切に調整し、最適のメッセージトリガロジックまでを捜す。

【0026】

本発明の一つの実施例によれば、カスタマイズされたメッセージトリガロジックは、航空通信標準に基づいて書いた航空機運行状況シミュレーションデータと、クイックアクセスレコーダーQARの航空機状況実データとの二種類のテストの状況にも正常に作業されるのは必要である。

【0027】

図に示したように、本発明のテスト装置には、航空機状況データを入力するための入力インターフェイス202を含む。本発明の一つの実施形態によれば、入力設備はバスインターフェイス、有線ネットワークインターフェイス、USBインターフェイス、無線ネットワークインターフェイス、ブルートゥースインターフェイスなどである。同業者は、いかなるデータ入力の実現方式でも、テスト装置の入力インターフェイスの配置に使われることも可能であると理解すべきである。

【0028】

本発明の一つの実施例によれば、テストデータは入力インターフェイスを経て、データバスシステムによって信号発生モジュール203に接続される。これらのデータバスはデータバスであり、PXIバス、PCIバス、PCIEバス、VXIバスなどを含んで、それに制限されない。

【0029】

本発明の一つの実施例によれば、テスト装置には、信号調節アダプター204を更に含む。信号調節アダプター204は、データバスシステムの信号発生モジュールに基づいて発生されたシミュレーション信号に対して更に調節して、例えば増幅あるいは減衰、絶縁、多重転換など手段によって、信号の質量と安定性が保障され、航空機状況に対する航空機データ信号精度の高い要求が満足される。

【0030】

本発明の一つの実施例によれば、テスト装置には、配線拡張設備205を更に含む。調節された信号はDFDAUに入力される前に、配線拡張設備によって、入力の選択性が高め、選択的にプラグインの配線装置に構成される。本発明の一つの実施例によれば、配線拡張設備にはそれぞれの分区を含んで、各分区は一種類の信号種類に相応する。これによって、配線拡張設備にはそれぞれの信号の導入コネクタは分かりやすく、管理することにも、それぞれの信号のロジック組み合わせを実現することにも便利である。

【0031】

信号発生モジュールにより発生されたシミュレーション信号が調節された後に、配線拡張設備に入力され、そしてDFDAUに入って、DFDAUが航空機運行の中の作業環境の模擬を実現する。メッセージトリガロジックを満足すると、ACMSシステムにより相応するメッセージを発行して、テスト装置の出力設備によって表示してプリントする。表示あるいはプリントされたメッセージは正確かどうかことを検査することによって、メッセージトリガロジックは正常に作業するかどうかを確認することができ、メッセージトリガロジックに対するテストを実現する。

【0032】

本発明の一つの実施例によれば、テスト装置には、プリンター及び/又はモニター206を含む。本発明の一つの実施例によれば、テスト装置のプリンター及び/又はモニターは航

10

20

30

40

50

空専門プリンター及び/又は表示設備である。航空専門プリンター及び/又は表示設備はDFDAUの出力を受信して、DFDAUの出力に対して解読を行って、DFDAU出力のメッセージをプリンター及び/又は表示して、作業者に検査と使用させるためである。本発明の一つの実施例によれば、テスト装置のプリンター設備は仮想プリンターである。本発明の一つの実施例によれば、テスト装置のプリンター及び/又はモニターは、テスト装置の他の部品と分離して単独なプリンター及び/又はモニターでもよい。

【 0 0 3 3 】

本発明の一つの実施例によれば、テスト装置には、一つの電源207を含む。電源はテスト装置の必要に安定な直流あるいは交流電圧を提供するためのものである。例えば、電源により115V 400Hz 交流電圧を提供する。

10

【 0 0 3 4 】

図3は本発明の一つの実施例におけるシミュレーション信号発生モジュールの構成模式図である。図3に示したように、本実施例において、シミュレーション信号発生モジュール300には多数のシミュレーション信号発生ユニットが集積される。本発明の一つの実施例によれば、テストデータが入力してから、テスト装置にはバス制御器301の制御によってデータバスシステム302によりシミュレーション信号発生モジュールのそれぞれのシミュレーション信号発生ユニットに接続される。

【 0 0 3 5 】

本発明の一つの実施例によれば、PXIバスオープン構成のデータ採集処理システムを利用して、それぞれのインターフェイスボードによって、バス技術のベンチには信号の収集と制御が実現される。その中、PXIバスはナショナルインスツルメンツ会社(NI)に公表された一種類の高性能、低コスト、オープン、モジュール化の器械バスである。同業者は、PXIバスがただ一つの選択例として紹介して説明されるのは理解すべきである。他の種類のデータバスも本発明の提案に利用される可能性がある。

20

【 0 0 3 6 】

本発明の一つの実施例によれば、シミュレーション信号発生モジュールに集積されたシミュレーション信号発生ユニットには、離散信号発生ユニット303、電圧信号発生ユニット304、アナログ信号発生ユニットとバス信号発生ユニット307を含む。

【 0 0 3 7 】

本発明の一つの実施例によれば、離散信号発生ユニットにはオンオフ信号発生ユニットを含む。アナログ信号発生ユニットには、交流電圧比率信号ACVR発生ユニット305、及びシンクロ信号SYNC発生ユニット306を含む。バス信号発生ユニットにはARINC429バス信号発生ユニット、及びARINC619バス信号発生ユニットを含む。

30

【 0 0 3 8 】

本発明の一つの実施例によれば、オンオフ発生ユニットには高密度通用継電器マトリックスを含んで、配置することによって数百チャンネルのオンオフ信号がシミュレーションされ、例えば高密度通用単極単投継電器カードである。本発明の一つの実施例によれば、オンオフ発生ユニットには、デジタルスイッチマトリックスを含む。

【 0 0 3 9 】

本発明の一つの実施例によれば、電圧信号発生ユニットには、低圧直流 LLDC (Low Level Direct Current) 信号をシミュレーションする静態電圧出力カードを含む。本発明の一つの実施例によれば、電圧信号発生ユニットはNI会社産のPXI-6704多機能静態電圧出力カードであってもよい。

40

【 0 0 4 0 】

本発明の一つの実施例によれば、ARINC429規格のデジタル信号発生ユニットには429バスカードを含む。本発明の一つの実施例によれば、429 バスカードはAIM会社産の ACX429 カードであってもよい。

【 0 0 4 1 】

本発明の一つの実施例によれば、ARINC619規格のデジタル信号発生ユニットには619バスカードを含む。本発明の一つの実施例によれば、619 バスカードはAIM会社産の ACX619

50

カードであってもよい。

【 0 0 4 2 】

図4は本発明の一つの実施例における交流電圧比率ACVR信号発生ユニットの構成模式図である。図4に示したように、ACVR信号発生ユニット400には、電源に接続され、115V400Hzの交流電圧信号を26V400Hzの参考交流電圧信号に転換する交流電圧信号転換ユニット401を含む。具体的に、交流電圧信号転換ユニット401は、電源から提供された交流電圧信号に対して周波数変換及び/又は変圧することによって、必要される参考交流電圧信号を発生する。ACVR信号発生ユニット400にはデジタル信号分岐402と変調器403を更に含む。デジタル信号分岐402はバスシステムからのデジタル信号を受信する。変調器403は交流電圧信号転換ユニット401からの参考交流電圧信号とデジタル信号を受信して、そして該デジタル信号に基づいて参考交流電圧信号にを変調し、交流電圧比率信号に転換する。ACVR信号発生ユニット400には、発生された交流電圧比率信号を出力する出力変圧器404を更に含む。

10

【 0 0 4 3 】

図5は本発明の一つの実施例における交流電圧比率信号ACVR信号発生ユニットの構成模式図である。図5に示したように、ACVR信号発生ユニット500には、電源の交流電圧信号に対して周波数変換及び/又は変圧することによって、26V400Hz交流電圧信号を発生する交流電圧信号転換ユニット501を含む。

【 0 0 4 4 】

ACVR信号発生ユニット500には、デジタル信号分岐502、変調器503、及び出力変圧器504を更に含む。デジタル信号分岐502には、バスアダプター5021、バス駆動回路5022、及びレベル転換回路5023を更に含む。バスアダプター5021が外部バスシステムに接続され、外部バスからのデジタル信号を収集するためである。バス駆動回路5022は該デジタル信号を駆動するためである。レベル転換回路5023は該デジタル信号のレベルを変調器503に必要されるレベルに調整する。変調器503は交流電圧信号転換ユニット501から参考交流電圧信号を受信して、デジタル信号分岐により入力されたデータバスからのデジタル信号に基づいて、参考交流電圧信号に対して振幅変調して、相応する交流電圧比率信号を発生する。出力変圧器504は該交流電圧比率信号を出力する。

20

【 0 0 4 5 】

例えば、航空機には予備油圧圧力値が交流電圧比率信号によって示される。この信号のシミュレーションを実現するために、変調器503は下記の公式にしたがって、参考電圧信号の変調を完成する。

30

【 0 0 4 6 】

$$Up(AC) = 26(-0.49E-5 \text{ Pressure} + 0.5985) ;$$

その中、 $Up(AC)$ は交流電圧信号の有効値を示す。Pressureは入力の圧力値を示し、その値は0-4000PSIである。これによって、バスシステムによって圧力値を入力して、ACVR信号発生ユニット500は0-4000PSI範囲内の航空機の予備油圧圧力値の交流電圧比率信号を模擬することができる。

【 0 0 4 7 】

原理として、ACVR信号発生ユニットは一つのデジタル信号から交流電圧比率信号までのD/A転換ユニットと見られることができる。そこで、この方式が実現される他の回路あるいは回路組み合わせも、本願のACVR信号発生ユニットを実現するために利用されることができる。

40

【 0 0 4 8 】

図6は本発明の一つの実施例におけるシンクロSYNC信号発生ユニットの構成模式図である。シンクロSYNC信号は軸角信号とも言われる。図6に示したように、SYNC信号発生ユニットには、電源により提供された交流電圧信号に接続され、必要される両組の参考交流電圧シンクロ信号に転換する一つの交流電圧信号転換ユニット601と、バスシステムからのデジタル信号を受信するデジタル信号分岐602と、該交流電圧シンクロ信号とデジタル信号を受信して、該デジタル信号を交流電圧シンクロ信号に転換する変調器603と、及び発

50

生されたシンクロ信号出力する出力変圧器604と、を含む。

【 0 0 4 9 】

図7は本発明の他の実施例における交流電圧シンクロSYNC信号発生ユニットの構成模式図である。図7に示したように、SYNC信号発生ユニット700には、電源に接続され、115V400Hzの交流電圧信号を両組の28V400Hzの参考交流電圧信号に転換する交流電圧信号転換ユニット701を含む。

【 0 0 5 0 】

SYNC信号発生ユニット700にはデジタル信号分岐702と変調器703を更に含む。デジタル信号分岐702にはバスアダプター7021、バス駆動回路7022、及びレベル転換回路7023を含む。バスアダプター7021が外部バスシステムに接続され、外部バスからのデジタル信号を収集するためのである。バス駆動回路7022は該デジタル信号を駆動するためのである。レベル転換回路7023は該デジタル信号のレベルを変調器703の必要なレベルに調整する。

【 0 0 5 1 】

SYNC信号発生ユニットの変調器703には象限スイッチ7031、sin乗算器7032、及びcos乗算器7033を含む。両組交流電圧信号は象限スイッチ7031を経てそれぞれにsin乗算器7032とcos乗算器7033の中に入る。外部バスからのデジタル信号の最初の2位は角度の象限を示し、他の部分は一つの0-90度の角度値を示す。これによって、0-360度の角度値を示す。デジタル信号の最初の2位を象限スイッチ7031の中に入力し、他の部分をsin乗算器7032とcos乗算器7033の中に入力する。sin乗算器7032とcos乗算器7033を経て、両組交流電圧信号の間の位相差は該角度値を示す。

【 0 0 5 2 】

SYNC信号発生ユニット700には、sin乗算器7032とcos乗算器7033の出力信号に対して電力を増幅する増幅器7041と7042と、及び該シンクロ信号を出力するための出力変圧器705と、を更に含む。これによって、軸角信号の模擬が実現される。本発明の一つの実施例によれば、上記変調器は四象限乗算器によって実現することができる。

【 0 0 5 3 】

原理として、SYNC信号発生ユニットは一つのデジタル信号から交流電圧シンクロ信号へのD/A転換ユニットと見られる。そこで、この方式が実現される他の回路あるいは回路組み合わせも、本願のSYNC信号発生ユニットを実現するために利用されることができる。

【 0 0 5 4 】

本発明の一つの実施例によれば、配線拡張設備には配線ボードを含む。図8は本発明の一つの実施例における配線ボードの構成模式図である。図に示したように、配線ボード800には、配線ボードパネル801と多数の出力インターフェイス802-804を含む。本発明の一つの実施例によれば、配線ボード801には、多数のプラグ配線孔を含んで、それぞれのプラグ配線孔がシミュレーション信号発生モジュールの一つの出力信号とそれぞれに差し込んで通信できる。それぞれの出力インターフェイスが一種類の信号に対応され、DFDAUの対応する種類の入力インターフェイスにそれぞれに接続される。それぞれの出力インターフェイスには多数の出力端子を含んで、それぞれの出力端子は配線ボード801の一つのプラグ配線孔と対応される。

【 0 0 5 5 】

図9は本発明の一つの実施例における配線ボードパネルの模式図である。図9に示したように、配線ボードパネルには、航空機モデル選択区域901と、アナログ信号区域902と、及びバス信号区域903と、多数の区域を含む。異なる種類の信号をそれぞれに異なる区域に置くことによって、テスターがテスト信号を管理するには便利である。また、配線ボードによって、テスターが必要に応じて多種類の不同種類のテスト信号のロジック組み合わせをして、実環境の航空機状況データ信号の採集状況をシミュレーションすることができる。配線ボードパネルには電源アクセス区域904とアースアクセス区域905を更に含む。

【 0 0 5 6 】

本発明の一つの実施例によれば、選択的に、配線ボードには自動切替モジュールを含む。配線ボードパネル801からの入力信号が自動切替モジュールの入力端にアクセスされ、

10

20

30

40

50

自動切替モジュールの出力端が多数の出力インターフェイス802-804に接続される。自動切替モジュールは配線ボードパネル801の各道の入力信号と多数の出力インターフェイス802-804のそれぞれの出力端子の間に自動的に切替することを実現する。自動切替モジュールによって、作業者が配線ボードパネル801で各道の信号の間の切替を手動的に作業することは必要はなく、テスト作業を便利にできる。

【0057】

本発明の他の実施例によれば、配線拡張設備には自動切替モジュールと、入力インターフェイスと、及び出力インターフェイスを含む。該入力インターフェイスには、多数の入力端子を含んで、それぞれの入力端子がある種類の航空機信号伝送設備と接続して通信することができる。該出力インターフェイスには、多数の出力端子を含んで、それぞれの出力端子は前記入力インターフェイスの一つの入力端子に対応する。配線拡張設備の自動切替モジュールは、前記配線ボードパネルで各道の入力信号と前記多数の出力インターフェイスのそれぞれの出力端子との間に自動的に切替するためである。

【0058】

本発明の一つの実施例によれば、自動切替モジュールには、行と列に配置されるスイッチマトリックスを含むことができる。全ての入力信号は各行を形成し、全ての出力端子は各列を形成する。それぞれの行と列の交差点には一つのスイッチを設置することによって、スイッチマトリックスを形成する。スイッチマトリックスの中のこれらのスイッチを制御することによって、入力信号と出力端子の間に自動的に切替することが実現できる。

【0059】

本発明の一つの実施例によれば、選択的に、配線ボードには、テストモジュールと線路走査モジュール、例えばマルチメータモジュールを含む。配線ボードには入力と出力端の間の多数の接続線路を含むため、これらの接続線路はそれぞれの原因で失効するかもしれない。失効した線路に対する検査は煩瑣で手数がかかる作業である。マルチメータモジュールは接続線路の電流と電圧を測量することによって、接続線路が失効するかどうかを検査することができる。線路走査モジュールはそれぞれの接続線路の間に自動的に切替することができ、マルチメータモジュールを異なる接続線路に接続する。マルチメータモジュールと線路走査モジュールによって、「自己診断」を便利に実現することができ、全ての失効線路を検査する。

【0060】

図10は本発明の一つの実施例における航空機メッセージトリガロジックをテストする方法のフロー図である。図に示したように、テスト方法1000において、ステップ1010には、航空機の特定事態に対して、この特定事態を反映するメッセージに含む航空機状況データ及び該メッセージトリガロジックを確認する。ステップ1020には、このメッセージトリガロジックをDFDAUに含む。ステップ1030には、本発明のテスト装置にはDFDAUの該メッセージトリガロジックに対してテストして、その中、ステップ1031には、本発明のテスト装置に航空通信標準に基づいて自分で作成する航空機状況データまたはQARからの航空機状況データを取り込んで、その中、これらの航空機状況データは該メッセージトリガロジックをトリガすることができる、その中、これらの航空機状況データには、該メッセージに含まれる必要がある航空機状況データを更に含む；ステップ1031には、これらの航空機状況データを本発明のテスト装置によりオンオフ信号、アナログ信号及び/又はバス信号に転換し、DFDAUにアクセスする；ステップ1033には、テスト装置のプリンター及び/又はモニターには、該メッセージが正確にトリガされるかどうか、及びメッセージには必要される航空機状況データを含むかどうかを確認する；ステップ1034には、メッセージに収集された航空機状況データは正確かどうかを確認する。そして、ステップ1040には、満足な結果を得るまで該メッセージトリガロジックを調整する。

【0061】

ステップ1034には、前記メッセージに収集された航空機状況データと独自に作成された航空機状況データとは一致するかどうかを確認するステップ、又は前記メッセージに収集された航空機状況データと飛行機に発生されたメッセージ中の航空機状況データとは一致

するかどうか確認するステップ、又は前記メッセージに収集された航空機状況データとQARからの航空機状況データとは一致するかどうかを確認するステップ、を更に含む。

【 0 0 6 2 】

図11本発明の一つの実施例における本発明のテスト装置に航空機メッセージトリガロジックをテストする方法のフロー図である。図11に示したように、テスト方法1100において、ステップ1110には、配線ボードには航空機モデルを選択し、必要されるオンオフ信号、アナログ信号、バス信号を配線ボードにアクセスする。ステップ1111には、自分で書いた航空機状況データあるいはQARからの航空機状況データを導入する。ステップ1112には、バス制御器は入力インターフェイスから航空機状況データを読み込んで、それをシミュレーション信号発生モジュール中のそれぞれの信号発生ユニットに発生して、相応するオンオフ信号、アナログ信号及び/又はバス信号を発生する。ステップ1113には、それぞれの信号発生ユニットにより発生された信号が調節アダプターにより調節した後、配線ボードによってDFDAUに入力する。ステップ1114には、DFDAUに信号を受信して、その内部にACMSシステムはテストされるメッセージトリガロジックに基づいて、相応するメッセージを発生する。ステップ1115には、プリンター及び/又はモニターによりメッセージを受信して、解析し表示する。ステップ1116には、満足なメッセージを得るかどうかを判断する。取らないと、ステップ1120に進み、DFDAUの中のメッセージトリガロジックを調整し、ステップ1112に戻して実行する。得ると判断すると、ステップ1117には、該メッセージトリガ器がテストに合格する結果を得る。

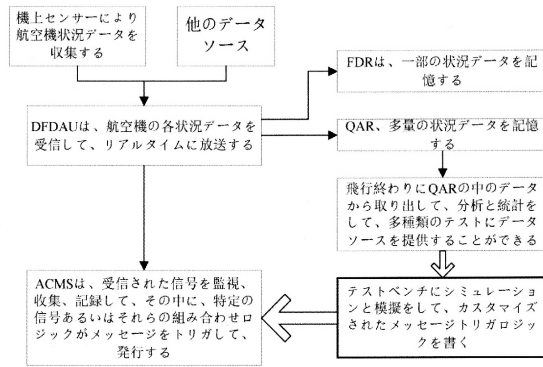
【 0 0 6 3 】

本発明のテスト装置によって航空機のデータ環境が完全に再現される。本発明のテスト装置にはテストする結果と、実際航空機にテストした結果とは完全に一致する。そこで、メッセージトリガロジックは本発明のテスト装置にテストされた後に、直接に航空機に利用することができる。本発明のテスト装置とテスト方法はメッセージトリガロジックの快速正確のテストを実現する。これによって、作業員更に正確的に航空機の状況を監視することができ、飛行の安全を保障し、航空機の状態監視保全を実現することができる。

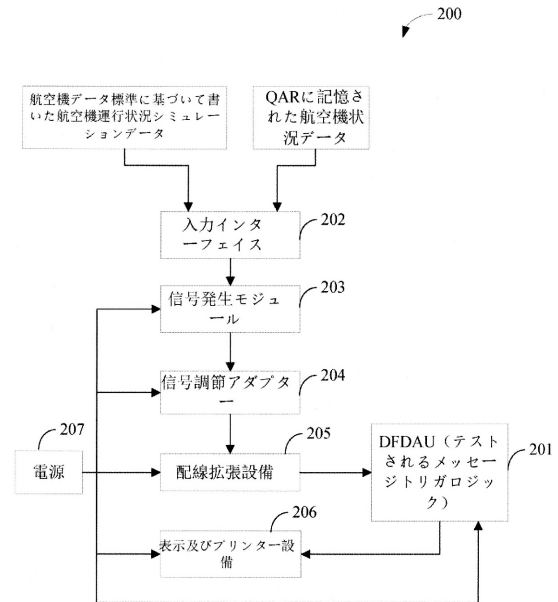
【 0 0 6 4 】

上記の実施形態例は、本発明を説明するためのものであり、本発明を制限するものではない。同業者は、本発明の範囲を逸脱することなく各種の変化又は変更を実施できるので、均等の技術案も全て本発明の開示範囲に属するものと理解されるべきである。

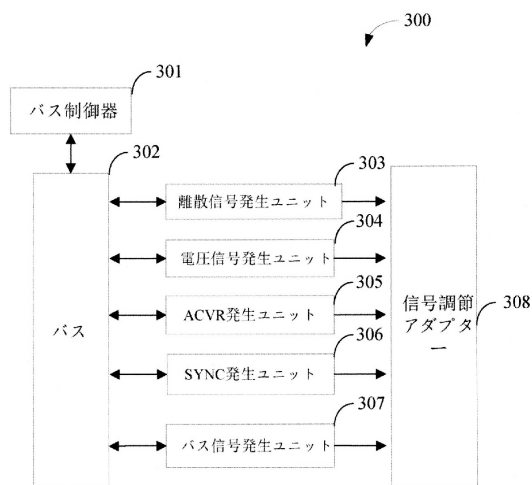
【図 1】



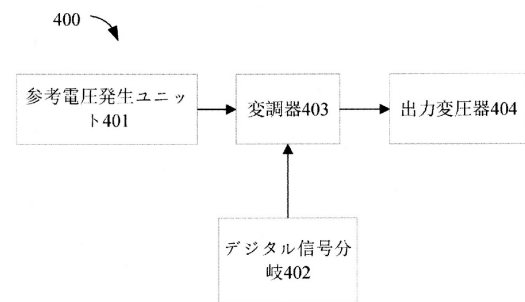
【図 2】



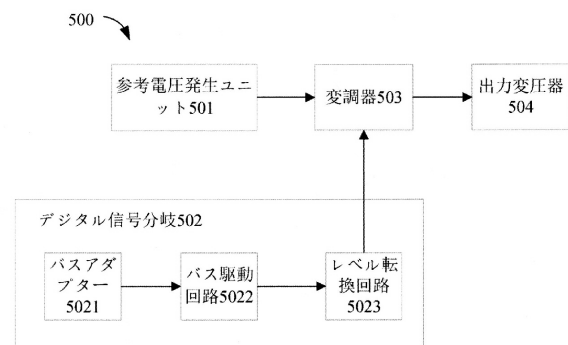
【図 3】



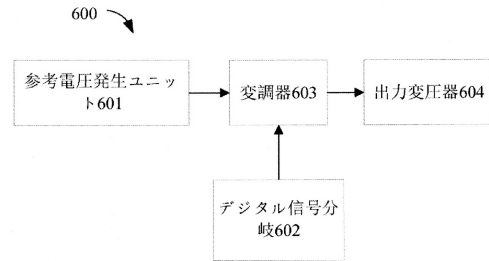
【図 4】



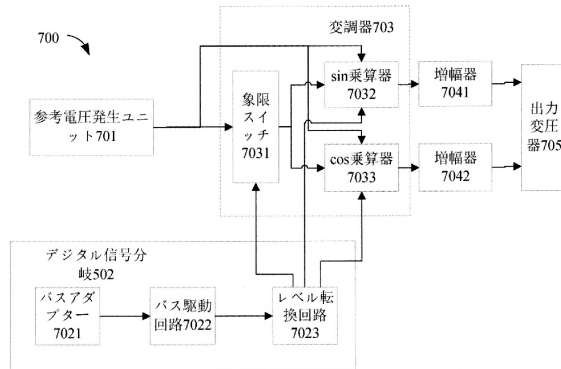
【図 5】



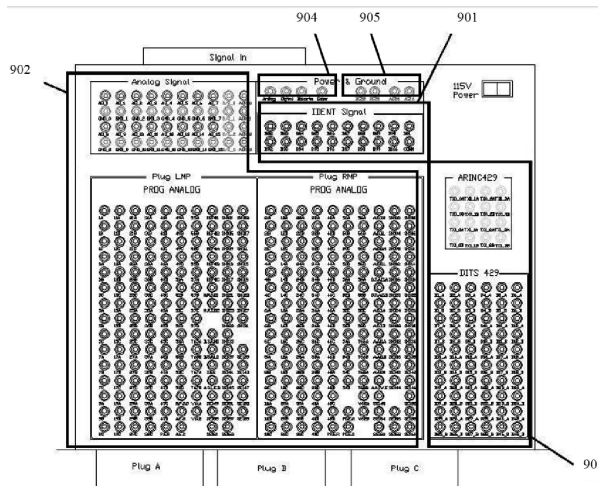
【図 6】



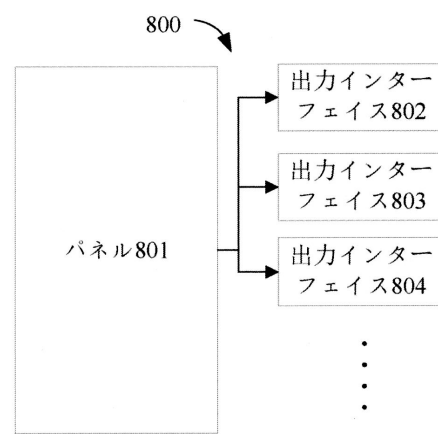
【図 7】



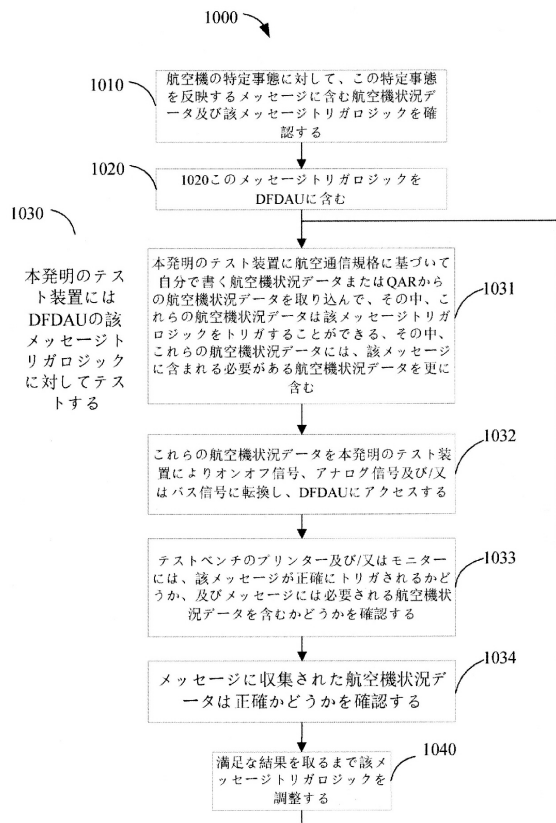
【図 9】



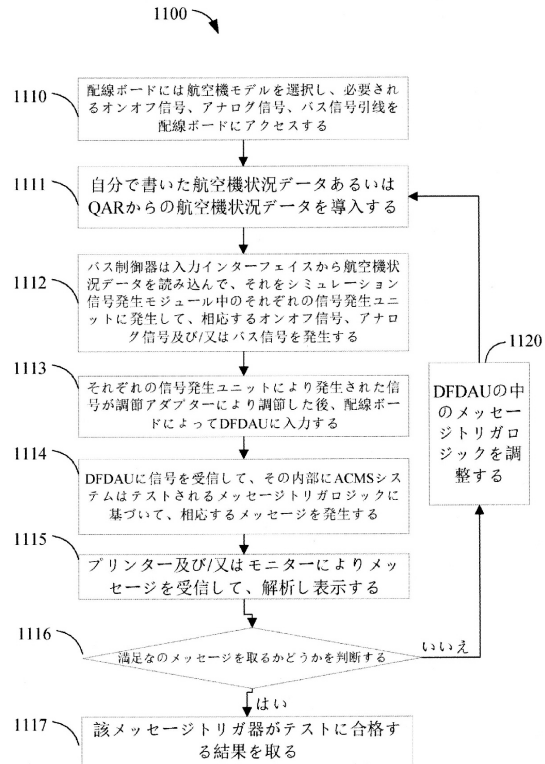
【図 8】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

- (72)発明者 チャイ, ウエイシイ
中華人民共和国, 北京, シュンイ ディストリクト, ティアンジュ エアポート インダストリアル
ル ゾーン, ゾーン エー, ティアンジュ ロード 28, ランティアン マンション, 9階
- (72)発明者 ジョン, デチャオ
中華人民共和国, 北京, シュンイ ディストリクト, ティアンジュ エアポート インダストリアル
ル ゾーン, ゾーン エー, ティアンジュ ロード 28, ランティアン マンション, 9階
- (72)発明者 ウー, シューリアン
中華人民共和国, 北京, シュンイ ディストリクト, ティアンジュ エアポート インダストリアル
ル ゾーン, ゾーン エー, ティアンジュ ロード 28, ランティアン マンション, 9階
- (72)発明者 リー, チシャン
中華人民共和国, 北京, シュンイ ディストリクト, ティアンジュ エアポート インダストリアル
ル ゾーン, ゾーン エー, ティアンジュ ロード 28, ランティアン マンション, 9階
- (72)発明者 リー, タン
中華人民共和国, 北京, シュンイ ディストリクト, ティアンジュ エアポート インダストリアル
ル ゾーン, ゾーン エー, ティアンジュ ロード 28, ランティアン マンション, 9階
- (72)発明者 オウヤン, チェンリー
中華人民共和国, 北京, シュンイ ディストリクト, ティアンジュ エアポート インダストリアル
ル ゾーン, ゾーン エー, ティアンジュ ロード 28, ランティアン マンション, 9階
- (72)発明者 リー, ユエンピン
中華人民共和国, 北京, シュンイ ディストリクト, ティアンジュ エアポート インダストリアル
ル ゾーン, ゾーン エー, ティアンジュ ロード 28, ランティアン マンション, 9階
- (72)発明者 ビー, ウェンジン
中華人民共和国, 北京, シュンイ ディストリクト, ティアンジュ エアポート インダストリアル
ル ゾーン, ゾーン エー, ティアンジュ ロード 28, ランティアン マンション, 9階

審査官 諸星 圭祐

- (56)参考文献 特表2015-530001(JP, A)
特表2010-538338(JP, A)
特表2008-514117(JP, A)
特開2002-207611(JP, A)
米国特許第04155116(US, A)
欧州特許出願公開第00100746(EP, A2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B64D 47/00
B64F 5/00
G05B 23/00 - 23/02
G08G 5/00