

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5988593号
(P5988593)

(45) 発行日 平成28年9月7日(2016.9.7)

(24) 登録日 平成28年8月19日(2016.8.19)

(51) Int.Cl.

F 1

B64F 5/00 (2006.01)

B 64 F 5/00

B

B64D 45/00 (2006.01)

B 64 D 45/00

A

G01M 11/00 (2006.01)

G 01 M 11/00

T

請求項の数 15 外国語出願 (全 35 頁)

(21) 出願番号 特願2012-10076 (P2012-10076)
 (22) 出願日 平成24年1月20日 (2012.1.20)
 (65) 公開番号 特開2012-180084 (P2012-180084A)
 (43) 公開日 平成24年9月20日 (2012.9.20)
 審査請求日 平成26年12月24日 (2014.12.24)
 (31) 優先権主張番号 13/019, 416
 (32) 優先日 平成23年2月2日 (2011.2.2)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 500520743
 ザ・ボーイング・カンパニー
 The Boeing Company
 アメリカ合衆国、60606-2016
 イリノイ州、シカゴ、ノース・リバーサイド・プラザ、100
 (74) 代理人 100109726
 弁理士 園田 吉隆
 (74) 代理人 100101199
 弁理士 小林 義教
 (72) 発明者 ジャクソン, ティモシー エドワード
 アメリカ合衆国 ワシントン 98275
 , マカティオ, 15番 コート 83
 2

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】アビオニックディスプレイテストシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

多数のディスプレイデバイスをテストする方法であって：

プラットフォームの多数のテスト位置において多数のテストを実施中に、プラットフォームについて、コンピュータシステムによって多数のディスプレイデバイス上に表示された画像を受信し、

指針を使用して画像から画像の一部分を多数の関心対象の画像として識別するステップを含み、

識別するステップが：

画像における第1画像の多数の領域を、画像における第2画像の多数の領域と比較し、
第2画像は第1画像の次の画像であり；

第1画像と第2画像の多数の領域の間の全ての変化が、指針を使用して第2画像を関心対象の画像として識別するのに十分であるか否かを判断し；

第1画像と第2画像の多数の領域間の全ての変化が、指針を使用して第2画像を関心対象の画像として識別するのに十分であるとの判断に応答して、第2画像を関心対象の画像として識別する

ことを含む、

方法。

【請求項 2】

画像の多数の領域を識別するステップをさらに含み；指針を使用して画像から画像の一

10

20

部分を多数の関心対象の画像として識別するステップが：

画像の多数の領域と指針を使用して、画像の一部分の一画像を関心対象の画像として識別する

ことを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

ディスプレイデバイス上の画像において初期画像を表示し；

前記初期画像上の多数の領域において初期画像上に多数のグラフィカルインジケータを表示する

ステップをさらに含む、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

ディスプレイデバイス上に関心対象の画像を表示し；

関心対象の画像における多数の領域の特定領域に関連するグラフィカルインジケータを表示し、前記特定領域は第 2 画像を関心対象の画像として識別するのに十分な全ての変化を有する

ステップをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

受信するステップが：

多数のディスプレイデバイスに向けられたカメラシステムからコンピュータシステムによって多数のディスプレイデバイス上に表示された画像を受信し、前記画像は、プラットフォームの多数のテスト位置において多数のテストが実施されている間に受信される

ことを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

受信するステップが：

画像を生成するグラフィックスアダプタへの接続部からコンピュータシステムによって多数のディスプレイデバイス上に表示された画像を受信し、前記画像は、プラットフォームの多数のテスト位置において多数のテストが実施されている間に受信される

ことを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

多数のテスト位置において多数のテストを実施する

ステップをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

多数のテストが、無線周波数信号を生成する、プラットフォームのシステムのカレントを変化させる、無線周波妨害を発生させる、及び放電を発生させることのうちの少なくとも一つを含む、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

多数のテスト位置において多数のテストを実施するステップが：

プラットフォームのコンポーネントを選択し、前記コンポーネントは多数のテスト位置の一つの位置にあり、

コンポーネントを使用してテストデータを送信する

ことを含む、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 10】

指針を使用して画像から画像の一部分を多数の関心対象の画像として識別するステップが：

前記画像を指針の予期される出力と比較して対比を形成し；

指針を使用して対比から画像の一部分を識別する

ことを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

画像を相互に比較して対比を形成することをさらに含み；

指針を使用して画像から画像の一部分を多数の関心対象の画像として識別するステップが：

10

20

30

40

50

指針を使用して対比から、画像から画像の一部分を多数の関心対象の画像として識別する
ことを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 1 2】

画像取得システムであって、プラットフォームの多数のテスト位置における多数のテストの実施中にプラットフォームについて、多数のディスプレイデバイス上に表示するため生成された画像を取得するように構成された画像取得システムと、

コンピュータシステムであって、該画像取得システムからの画像を受信して、指針を使用して画像の一部分を多数の関心対象の画像として識別するように構成されたコンピュータシステムとを備え、

前記コンピュータシステムは、さらに、ディスプレイデバイス上に前記多数の関心対象の画像を表示し、前記多数の関心対象の画像上に多数のグラフィカルインジケータを表示し、前記多数の関心対象の画像における関心対象の画像上に表示された該グラフィカルインジケータは、該関心対象画像上の領域と関連しており、該関心対象の画像上の領域と該関心対象の画像に先行する画像中の画像上の領域の間の変化が前記指針における多数の基準に適合する、

装置。

【請求項 1 3】

前記画像取得システムがカメラシステム及びメディアコンバータのうち少なくとも一つを有する、請求項 1 2 に記載の装置。

【請求項 1 4】

前記画像取得システム及び前記コンピュータシステム及び前記ディスプレイデバイスが前記プラットフォームと関連している、請求項 1 2 に記載の装置。

【請求項 1 5】

航空機ディスプレイシステムであって、

航空機に関連するディスプレイシステムで多数のディスプレイデバイスを含むディスプレイシステムと、

航空機に関連する画像取得システムであって、航空機の操作中に航空機に関連するディスプレイシステム上に表示するために生成された画像を取得するように構成されている画像取得システムと、

航空機に関連するテストモジュールであって該画像取得システムから画像を受信し、指針を使用して画像の一部分を多数の関心対象の画像として識別し、ディスプレイデバイス上に多数の関心対象の画像を表示し、前記多数の関心対象の画像上に多数のグラフィカルインジケータを表示するように構成されているテストモジュールと

を備え、

前記多数の関心対象の画像における関心対象の画像上に表示された該グラフィカルインジケータは、該関心対象画像上の領域と関連しており、該関心対象の画像上の領域と該関心対象の画像に先行する画像中の画像上の領域の間の変化が前記指針における多数の基準に適合する、

航空機ディスプレイシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は概して航空機に関し、具体的には航空機のディスプレイデバイスに関するものである。またさらに具体的には、本発明は航空機のディスプレイデバイスをテストする方法及び装置に関するものである。

【背景技術】

【0 0 0 2】

航空機において、航空機を操作するためにパイロットによって使用される情報は、航空機の操縦席の飛行計器から得られる。これらの飛行計器は例えば、標高、速度、高度、及

び／又は航空機についてのその他好適な情報等の情報を提供する。これらの飛行計器は、視界が悪い時に特に有用である。

【0003】

飛行計器は例えば、高度計、姿勢水平儀、速度計、磁気コンパス、飛行方位計、旋回計、昇降計、及び／又はその他好適な種類のインジケータを含むことができる。伝統的に、これらの種類の計器は様々なセンサに接続されパイロットに情報を提供するアナログの物理的な計器である。

【0004】

次第にこれらの飛行計器は、ディスプレイシステム上に表示されるグラフィカルユーザーアンターフェースを使用して提示されるようになってきており、このグラフィカルユーザーインターフェースはコンピュータシステムによって生成される。コンピュータシステムはビデオデータを生成して、航空機のオペレータに対して情報を表示する。これらのグラフィカルユーザーインターフェースにより、物理的ゲージの提示をシミュレートすることが可能である。

10

【0005】

例えば、軸周囲を回転して計器上の対気速度の表示を指すポインタを有する丸い計器の形態の速度計を図形の形態で提示することができる。同じ丸い計器を、回転してグラフィカルユーザーインターフェース上で表示される対気速度の表示を指して対気速度を図示するポインタを有するグラフィカルユーザーインターフェース上に表示することができる。このように、グラフィカルユーザーインターフェースは航空機のオペレータになじみのある対気速度の図示を提供する。その他の場合では、この情報を他の方法、例えばディスプレイデバイス上に表示された数字、棒グラフ、及び／又は何らかの他の好適な種類のグラフィカルインジケータで提示することができる。

20

【0006】

この種類のディスプレイシステムは、航空機のオペレータへの情報提示において柔軟性を提供する。例えば、飛行フェーズによって、又はオペレータの選択に基づいて、この種のディスプレイが異なる計器を表示することが可能である。また、同じディスプレイデバイスを異なる種類の航空機に使用することができ、ディスプレイデバイスが使用される特定の種類の航空機に対して異なるユーザーインターフェースが生成される。

30

【0007】

さらに、センサの情報を処理するコンピュータシステムの使用により、より正確な情報表示をオペレータに提供できる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

この種のディスプレイシステムではしかしながら、航空機のオペレータが、表示されている情報の正確さを信用することができない状況が発生する場合がある。例えば、表示されているパラメータのひずみが一時的に起こった場合、断続的に欠けている場合、又はディスプレイデバイスが点滅する場合、オペレータはディスプレイシステム上に表示されている情報の正確さを信用できない場合がある。

40

【0009】

したがって、上述した問題の少なくとも幾つかだけでなく、その他の可能性のある問題を考慮した方法及び装置を有することが有利である。

【課題を解決するための手段】

【0010】

ある有利な実施形態では、多数のディスプレイデバイスをテストする方法が提供されている。多数のディスプレイデバイス上に表示される画像は、プラットフォームの多数のテスト位置における多数のテストの実施中にプラットフォームについてコンピュータシステムによって受信される。画像からの画像の一部分は、指針を使用して多数の関心対象の画像として識別される。

50

【0011】

別の有利な実施形態では、航空機のディスプレイデバイスをテストする方法が提供されている。航空機のコンピュータシステムによって生成される情報はディスプレイデバイス上に表示される。ディスプレイデバイス向けの多数のカメラからの第1画像が受信される。第1画像は、第1画像の第1タイムスタンプを含む。航空機のパラメータは選択された時間に変更される。航空機のパラメータの変更に応答して、多数のカメラからの第2画像が受信される。第2画像は、第2画像の第2タイムスタンプを含む。第2画像は対応する第1画像と比較されて、対比が形成される。多数の関心対象の画像は指針を使用して対比から識別される。

【0012】

さらに別の有利な実施形態では、装置は画像取得システム及びコンピュータシステムを含む。画像取得システムは、プラットフォームの多数のテスト位置における多数のテストの実施中にプラットフォームについて、多数のディスプレイデバイス上に表示するために生成された画像を取得するように構成されている。コンピュータシステムは、画像取得システムからの画像を受信して、指針を使用して画像の一部分を多数の関心対象の画像として識別するように構成されている。

【0013】

またさらに別の有利な実施形態では、航空機ディスプレイシステムは、航空機に関連するディスプレイシステム、航空機に関連する画像取得システム、及び航空機に関連するテストモジュールを含む。ディスプレイシステムは多数のディスプレイデバイスを含む。画像取得システムは、航空機の操作中に航空機に関連するディスプレイシステム上に表示するために生成された画像を取得するように構成されている。テストモジュールは、画像取得システムから画像を受信し、指針を使用して画像の一部分を多数の関心対象の画像として識別し、ディスプレイデバイス上に多数の関心対象の画像を表示するように構成されている。特徴、機能及び利点は、本発明の様々な実施形態において個別に達成することができる、または下記の説明及び図面を参照することによってさらに詳細を理解することができる更に別の実施形態と組み合わせることができる。

【0014】

有利な実施形態を特徴づけていると思われる新規特性は添付の請求項に記載されている。有利な実施形態だけでなく、使用の好みのモード、更なる目的及びその利点はしかしながら、添付の図面と併せて読むときに、本発明の有利な実施形態の下記の詳細説明を参考することによって最適に理解される。

【図面の簡単な説明】**【0015】**

【図1】図1は有利な実施形態による航空機の製造および就航方法の図である。

【図2】図2は有利な実施形態を実行可能である航空機の図である。

【図3】図3は有利な実施形態によるプラットフォームディスプレイテスト環境の図である。

【図4】図4は有利な実施形態によるデータ処理システムの図である。

【図5】図5は有利な実施形態によるテストモジュールの図である。

【図6】図6は有利な実施形態によるテストデバイスの図である。

【図7】図7は有利な実施形態によるプラットフォームテスト環境の図である。

【図8】図8は有利な実施形態によるディスプレイデバイス上に表示された画像の図である。

【図9】図9は有利な実施形態によるディスプレイデバイス上に表示された画像の図である。

【図10】図10は有利な実施形態による多数のディスプレイデバイスをテストするプロセスのフロー図である。

【図11】図11は有利な実施形態による航空機のディスプレイデバイスをテストするプロセスのフロー図である。

10

20

30

40

50

【図12】図12は有利な実施形態による航空機のディスプレイデバイスをテストするプロセスのフロー図である。

【図13】図13は有利な実施形態による航空機のディスプレイデバイスをテストするプロセスのフロー図である。

【図14】図14は有利な実施形態によるディスプレイデバイスをテストするカメラシステムを較正するプロセスのフロー図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

さらに図面を具体的に参照すると、本発明の実施形態は図1に示す航空機の製造及び就航方法100及び図2に示す航空機200において説明可能である。最初に図1を見ると、航空機の製造及び就航方法は有利な実施形態にしたがって図示されている。試作段階において、航空機の製造及び就航方法100は図2の航空機200の仕様及び設計102と、材料調達104を含むことができる。

10

【0017】

製造段階においては、図2の航空機200のコンポーネント及びサブアセンブリの製造106と、システム統合108がおこなわれる。その後、図2の航空機200は、認可及び納品110を経て就航112される。顧客によって就航112されている間、図2の航空機200には所定の整備及び保守114（変更、再構成、改装、およびその他の整備又は保守も含むことができる）が予定される。

20

【0018】

航空機の製造及び就航方法100の各プロセスは、システムインテグレータ、第三者、及び／又はオペレータによって行う又は実施することができる。これらの実施例では、オペレータは顧客であってよい。この説明のために、システムインテグレータは限定しないが、任意の数の航空機メーカー、及び主要システムの下請け業者を含むことができ；第三者は限定しないが、任意の数の供給メーカー、下請け業者、及びサプライヤを含むことができ；オペレータは、航空会社、リース会社、軍部、サービス組織等であってよい。ここで図2を参照すると、有利な実施形態を実行できる航空機の図が示されている。この実施例では、航空機200は図1の航空機の製造及び就航方法100で製造され、複数のシステム204と内装206を有する機体202を備えることができる。システム204の例は、一又は複数の推進システム208、電気システム210、油圧システム212、及び環境システム214が挙げられる。任意の数の他のシステムを含むこともできる。航空宇宙での実施例を示したが、異なる有利な実施形態は例えば自動車産業等の他の産業分野に応用することが可能である。

30

【0019】

本明細書に具現化された装置及び方法は、図1の航空機の製造及び就航方法100のうちの少なくとも一つの段階において採用することができる。本明細書で使用される「少なくとも一つの」という表現は、品目リストとともに使用される場合は、一以上のリスト品目の異なる組み合わせを使用することができ、リストの中の各品目のうちの一つのみが必要であり得ることを意味する。例えば、「品目A、品目B、及び品目Cのうちの少なくとも一つ」は例えば非限定的に、品目A、又は品目A及び品目Bを含むことができる。この実施例はまた、品目A、品目B、及び品目C、又は品目B及び品目Cも含むことができる。

40

【0020】

ある実施例では、図1のコンポーネント及びサブアセンブリの製造106で製造されたコンポーネント又はサブアセンブリは、航空機200が図1で就航112している間に製造されるコンポーネント又はサブアセンブリと同じ方法で加工又は製造することができる。さらに別の実施例では、多数の装置の実施形態、方法の実施形態、又はこれらの組み合わせを、例えば、図1のコンポーネント及びサブアセンブリの製造106、及びシステム統合108等の製造段階において用いることが可能である。「多数の」は、品目を指す場合には「一又は複数の品目」を意味する。例えば、多数の装置の実施形態は一又は複数の

50

装置の実施形態である。多数の装置の実施形態、方法の実施形態、又はこれらの組み合わせを、図1の航空機200が就航112中に、及び/又は整備及び保守114中に用いることができる。

【0021】

多数の異なる有利な実施形態の使用によって、航空機200を実質的に組立てやすくする、又は航空機200にかかる費用を削減することができる。例えば、異なる有利な実施形態を使用して、航空機の製造及び就航方法100の異なる段階においてディスプレイシステムをテストすることができる。例えば、ディスプレイシステムは、航空機200の製造時に仕様及び設計102においてテストすることができる。さらに、これらのディスプレイシステムは所定の整備及び保守114においてテストすることができる。テストには、既存のシステムだけでなく、航空機200の改修又は再構成中に取り付けられる新しいシステムを含むことができる。当然ながら、ディスプレイシステムのテストは航空機の製造及び就航方法100での任意の操作中に実施可能である。

10

【0022】

異なる有利な実施形態は、多数の異なる検討事項を認識し考慮している。例えば、異なる有利な実施形態は、航空機のパイロット等の人間のオペレータにとって、ディスプレイデバイス上に表示されている情報を信用できるということが重要であることを認識し、考慮に入れている。信用の喪失の結果、パイロットが間違った判断を行う、他の供給源からの情報を検証するのにさらに時間を費やす、及び/又は航空機の望ましい操作に劣る結果をもたらしうるその他の行動につながる。

20

【0023】

異なる有利な実施形態は、情報の表示にディスプレイシステムを使用することにより、ディスプレイデバイス上でディスプレイシステムのテストを実施可能であることを認識し考慮している。テストは、ビーカルの異なる操作状態下でディスプレイシステムが要望通りに確実に動作するように行うことができる。テストは、ディスプレイデバイス上に表示される情報を人が監視することによって実施可能である。この人は人間の分析者又はただの分析者と呼ばれる。

【0024】

この種のテストはある時点において何時間も、及び異なる日にわたって実施することができる。異なる有利な実施形態は、この種のテストはディスプレイを監視し、望ましくない変化が起きるか否かを判断するのに必要な人件費について費用が高くつく可能性があることを認識し考慮している。

30

【0025】

異なる有利な実施形態は、ディスプレイデバイスのテストにはディスプレイデバイス上に表示されている現在の情報への注目を含みうることを認識し考慮している。プロセスは、パラメータを変更して、ディスプレイデバイス上の変化を確認することを含みうる。この変更には、ビーカルのテストポイントにおいてある事象を導入し、ディスプレイデバイス上の情報表示に望ましくない変化が起きるか否かを判断することを含むことができる。

【0026】

異なる有利な実施形態は、これらの変化を見つけるのに人を使うと、エラーが起きやすいことを認識し考慮している。人は断続的な変化を見失う可能性があり、又は表示の瞬間的なブランкиングに気がつかない可能性がある。この種のエラーは、実施するテストが長時間であるために起こりうる。例えば、ディスプレイデバイスのテストは、情報表示に望ましくない変化が起こるか否かを判断するために、何日も、何週間も、又はさらに何ヶ月も実施する場合がある。さらに、異なる種類のディスプレイにより、これらその他のディスプレイをテストするために必要な時間と労力も増加する。

40

【0027】

このため、異なる有利な実施形態は、多数のディスプレイデバイスをテストする方法及び装置を提供する。プラットフォームに対し、コンピュータシステムによって多数のディスプレイデバイス上に表示される画像が受信されると同時に、プラットフォームの多数の

50

テスト位置において多数のテストが行われる。このプロセスは、指針を使用して画像からの画像の一部分を多数の関心対象の画像として識別する。

【0028】

ここで、有利な実施形態にしたがってプラットフォームディスプレイテスト環境の図が図示されている図3を参照する。プラットフォームディスプレイテスト環境300はプラットフォーム302をテストするために実行可能である。これらの実施例では、プラットフォーム302は図2の航空機200を使用して実行可能である。

【0029】

具体的には、プラットフォームディスプレイテスト環境300は、プラットフォーム302に関連のテストディスプレイシステム304に対して実行されうる。第1コンポーネント、例えばディスプレイシステム304は、例えばプラットフォーム302等の第2コンポーネントに固定される、取り付けられる、接着される、固着される、及び/又は装着されることによって、第2コンポーネントに関連すると考慮されうる。さらに、第1コンポーネントは、何らかのほかの好適な方法で第2コンポーネントに接続されることによって第2コンポーネントに関連しうる。またさらに、第1コンポーネントは第3コンポーネントを使用して、第2コンポーネントに接続することもできる。第1コンポーネントはまた、第2コンポーネントの一部分及び/又は拡張部として形成されることによって第2コンポーネントに関連すると考慮することもできる。

10

【0030】

これらの実施例では、ディスプレイシステム304はプラットフォーム302内部に位置している。ディスプレイシステム304は多数のディスプレイデバイス306を含む。多数のディスプレイデバイス306はこれらの実施例では多数のデジタルディスプレイデバイス308である。多数のデジタルディスプレイデバイス308はこれらの実施例では画素を使用して情報を表示する。デジタルディスプレイデバイスは例えば非限定的に、プラズマディスプレイ、液晶ディスプレイ、有機発光ダイオードディスプレイ、及び/又は図形を表示可能なその他の種類のディスプレイデバイスを含むことができる。言い換えると、多数のデジタルディスプレイデバイス308は、アナログデバイス、物理的ゲージ又は計器、又は図形を使用しない全てのディスプレイデバイスを含まない。

20

【0031】

これらの実施例では、多数のディスプレイデバイス306はコンピュータシステム312によって生成される画像310を表示する。コンピュータシステム312はまたプラットフォーム302にも関連し、これらの実施例ではプラットフォーム302内部に位置している。コンピュータシステム312は多数のコンピュータ314を含む。多数のコンピュータ314はこれらの実施例では互いに連通している。

30

【0032】

具体的には、コンピュータシステム312に位置するグラフィックスアダプタ344はコンピュータシステム312の制御下で画像310を生成する。グラフィックスアダプタ344はこれらの実施例ではコンピュータシステム312の制御下で画像310を生成する任意のハードウェアである。他の実施例では、グラフィックスアダプタ344は、特定の実行形態によって、コンピュータシステム312によって制御され画像を生成している間、ディスプレイシステム304、又はその他の位置に位置付けができる。

40

【0033】

コンピュータシステム312は画像310を生成して、多数のディスプレイデバイス306上に情報316を表示する。図示したように、情報316はユーザーインターフェース318を使用して多数のディスプレイデバイス306上に表示される。具体的には、ユーザーインターフェース318はグラフィカルユーザーインターフェース320の形態をとる。これらの実施例では、情報316は、ディスプレイシステム304の多数のディスプレイデバイス306によって提示されるように、グラフィカルユーザーインターフェース320上の画像310に図形で表示される。情報316は多数のグラフィカルインジケーター322の形態で提示することができる。各グラフィカルインジケーターは、プラッ

50

トフォーム 302 に対して計器又は計器の一部分を提示することができる。

【0034】

これらの実施例では、コンピュータシステム 312 はプラットフォーム 302 に関するセンサネットワーク 326 からデータ 324 を受信する。データ 324 はコンピュータシステム 312 によって処理されて、ディスプレイシステム 304 上に表示するための情報 316 を生成する。これらの実施例では、センサネットワーク 326 はプラットフォーム 302 のコンポーネント 328 を監視する。これらのコンポーネントは例えば非限定的に、照明システム、環境システム、娛樂システム、アクチュエータシステム、センサ、操縦系統、推進システム、又は何らかの他の好適な種類のコンポーネントを含むことができる。これらの実施例では、コンポーネント 328、センサネットワーク 326、及びコンピュータシステム 312 は、電気信号及び/又は電力が送られるワイヤハーネスの配線を使用して互いに接続することができる。10

【0035】

テストシステム 330 は、これらの実施例ではディスプレイシステム 304 に接続されている。本明細書に使用するテストシステム 330 等の第1コンポーネントがディスプレイシステム 304 等の第2コンポーネントに接続される時は、第1コンポーネントは任意の追加のコンポーネントなしで第2コンポーネントに接続することができる。第1コンポーネントはまた一以上の他のコンポーネントによっても第2コンポーネントに接続可能である。例えば、ある電子デバイスは、第1電子デバイスと第2電子デバイスの間に任意の追加電子デバイスを入れることなく、第2電子デバイスに接続することができる。ある場合には、別の電子デバイスが互いに接続された2つの電子デバイスの間に存在してもよい。20

【0036】

テストシステム 330 は、多数のコンピュータ 334 を含むコンピュータシステム 332 を含む。テストモジュール 336 はコンピュータシステム 332 に位置づけされており、コンピュータシステム 312 によって生成される画像 310 を受信する。テストモジュール 336 は、この実施例ではディスプレイシステム 304 上に画像 310 を表示する。テストモジュール 336 は、プログラムコード、ハードウェア、又はこの2つの組み合わせを使用して実行可能である。例えば、テストモジュール 336 はコンピュータシステム 332 のプロセッサユニット上で実行されるアプリケーションの形態をとることができる。さらに別の実施例では、テストモジュール 336 は回路の形態をとることができる。これらの回路は一以上の集積回路に実装可能である。この種の実装では、テストモジュール 336 はコンピュータシステム 332 に位置づけする、あるいは別々のデバイスに位置づけることができる。30

【0037】

これらの実施例では、テストモジュール 336 は画像取得システム 337 を使用して画像 310 を取得することができる。画像取得システム 337 はディスプレイシステム 304 上で表示するために生成された画像 310 を保存又は取得するように構成されているテストシステム 330 のハードウェアデバイスである。画像取得システム 337 は多数の異なる方法で画像 310 を取得することができる。例えば、カメラシステム 338、メディアコンバータ 340、及び画像 310 を取得するその他好適なコンポーネントのうちの少なくとも一つを使用して、画像取得システム 337 を実行することができる。40

【0038】

カメラシステム 338 は、多数のディスプレイデバイス 306 に相対的に位置づけして画像 310 を取得することができる。メディアコンバータ 340 は多数のディスプレイデバイス 306 及びグラフィックスアダプタ 344 の間のバス 342 に接続可能である。バス 342 は多数のディスプレイデバイス 306 をグラフィックスアダプタ 344 に接続する多数の配線である。このように、メディアコンバータ 340 はバス 342 を介してコンピュータシステム 312 から表示するためにディスプレイシステム 304 に送られた画像 310 を取得することができる。50

【 0 0 3 9 】

コンピュータシステム 3 3 2 のテストモジュール 3 3 6 によって受信した画像 3 1 0 は、テストモジュール 3 3 6 によって保存し処理することができる。テストモジュール 3 3 6 は、画像 3 1 0 の一部分 3 4 6 を図示した実施例において多数の関心対象の画像 3 4 7 として識別する。この一部分 3 4 6 の識別は指針 3 4 8 を使用して行われる。指針 3 4 8 は、多数の規定 3 5 0 を含む。異なる実施例において指針 3 4 8 はまたデータ 3 5 2 も含むことができる。指針 3 4 8 は、さらに分析するために、いつ画像 3 1 0 の画像が一部分 3 4 6 の部分であるべきかを識別するのに使用される。さらに、指針 3 4 8 の多数の規定 3 5 0 及びデータ 3 5 2 を使用して、その間に変更がある画像が、いつ多数の関心対象の画像 3 4 7 に含まれるべきかを識別することができる。

10

【 0 0 4 0 】

一部分 3 4 6 の多数の関心対象の画像 3 4 7 を人 3 5 4 が解析して、ディスプレイシステム 3 0 4 の多数のディスプレイデバイス 3 0 6 上の画像 3 1 0 の表示において、多数の望ましくない変化 3 5 6 が起きたか否かを判断することができる。言い換えると、人 3 5 4 は一部分 3 4 6 の多数の関心対象の画像 3 4 7 の各画像を見て、画像間の全ての変化が多数の望ましくない変化 3 5 6 であるかどうかを判断する。これらの実施例では、この判断は人 3 5 4 の経験、人 3 5 4 によって使用される指針、及び/又はその他全ての適切な測定基準に基づく主観的なものであり得る。これらの実施例では、人 3 5 4 はビーカーのオペレータ、プログラマー、パイロット、又はその他何らかの適切な人間であってよい。

20

【 0 0 4 1 】

これらの実施例では、画像 3 1 0 はプラットフォーム 3 0 2 の操作中にコンピュータシステム 3 1 2 によって生成される。プラットフォーム 3 0 2 の操作はまた、プラットフォーム 3 0 2 の多数のテスト位置 3 6 0 において多数のテスト 3 5 8 を実施することも含むことができる。言い換えると、多数のテスト 3 5 8 はこれらの実施例では画像 3 1 0 の生成中に行われる。多数のテスト 3 5 8 は、異なる操作状態におけるプラットフォーム 3 0 2 の操作中に起こる可能性のあるテスト事象又は状況であってよい。

【 0 0 4 2 】

多数のテスト 3 5 8 を選択して、プラットフォーム 3 0 2 の操作状態における変化により、コンピュータシステム 3 1 2 によって生成される画像 3 1 0 の多数の望ましくない変化 3 5 6 が起きる可能性があるか否かを判断することができる。多数の望ましくない変化 3 5 6 は、データ 3 2 4 がプラットフォーム 3 0 2 の配線上を伝達されるときにデータ 3 2 4 が影響されうる多数のテスト 3 5 8 によって引き起こされる可能性がある。

30

【 0 0 4 3 】

多数のテスト 3 5 8 により、プラットフォーム 3 0 2 の多数のパラメータ 3 5 9 が変化しうる。多数のパラメータ 3 5 9 の変化により、プラットフォーム 3 0 2 の操作状態に変化が生じうる。これらの実施例では、多数のパラメータ 3 5 9 の変化には、例えばコンポーネント内のカレントの変化、無線周波数信号のコンポーネントへの導入、プラットフォーム 3 0 2 への放電の印加、及び/又はその他適切な種類の変化のうちの少なくとも一つが含まれ得る。

【 0 0 4 4 】

さらに別の実施例では、多数の望ましくない変化 3 5 6 は、プラットフォーム 3 0 2 のコンポーネント 3 2 8 の操作が変化することによって引き起こされうる。さらに別の実施例では、画像 3 1 0 の多数の望ましくない変化 3 5 6 は、多数のテスト 3 5 8 がコンピュータシステム 3 1 2 、ディスプレイシステム 3 0 4 、及び/又はプラットフォーム 3 0 2 のその他のコンポーネントのうちの少なくとも一つにもたらす影響によって引き起こされる可能性がある。つまり、多数の望ましくない変化 3 5 6 は、プラットフォーム 3 0 2 に関連する全ての発生源からの多数のディスプレイデバイス 3 0 6 上の画像 3 1 0 の情報 3 1 6 の表示に対する全ての望ましくない変化である。加えて、多数のテスト 3 5 8 の多数の時間 3 6 1 はコンピュータシステム 3 1 2 に送って保存することができる。多数の時間 3 6 1 のうちのある時間とは、多数のテスト 3 5 8 のうちのあるテストが実施された時間

40

50

である。時間には、開始時間、停止時間、及び/又はテストが行われたある期間を含むことができる。

【0045】

多数の時間361を使用して、多数のテスト358のうちのどのテストが多数の望ましくない変化356の原因でありうるかの相互関係を示す、又は識別することができる。さらに、多数のテスト位置360はまた、多数の時間361とともに保存することもできる。これらの実施例では、一部分346により、人354は全ての画像310よりも少ない画像を見直して、多数の望ましくない変化356が見られるか否かを判断することができる。この結果、人354が多数の望ましくない変化を識別するのに要する時間が削減され得る。例えば、何百時間もの画像の見直しを、数分又は数時間の画像の見直しまで削減することができる。異なる実施例では、プラットフォーム302はテストチャンバ362のテストシステム330を使用してテストすることができる。異なる実施例では、プラットフォーム302のテストには、テストチャンバ362にプラットフォーム302の一部分364又は全てを置くことが含まれ得る。ある実施例では、プラットフォーム302の一部分364をテストのために組み立てる場合がある。つまり、プラットフォーム302の一部分364は異なる実施例においてテストチャンバ362内に配置される、又はテストチャンバ362内部に構築される場合がある。

【0046】

他の実施例では、テストシステム330はテストチャンバ362を必要としない場合がある。図示した実施例では、テストシステム330にはまた、多数のテストデバイス366を含むことができる。多数のテストデバイス366は、これらの実施例では多数のテスト358を行うために使用される。これらの実施例では、テストデータ368をコンポーネント328に導入することができる。例えば、コンポーネント328はセンサ370を含むことができる。テストデータ368はこれらの実施例ではテストモジュール336によって生成することができる。テストデータ368は多数のパラメータ359において変化する一つのパラメータとして考慮することができる。テストデータ368は例えば既知のパターン382であってよい。既知のパターン382により、画像310は予期される出力384を含むはずである。予期される出力384とは、既知のパターン382に応答して、多数のディスプレイデバイス306に表示されると予期される出力である。つまり、予期される出力384は画像310に存在すると予期される。

【0047】

多数のテスト358により、既知のパターン382がセンサ370に入力された時に予期される出力384が出ないような変化が起きる可能性がある。同様に、予期される出力384が多数のディスプレイデバイス306に表示されると予期されるテストデータ368を用いて、他のコンポーネントをテストすることができる。この種のテストにより、予期される出力384からの変化が望ましい量を上回る場合、これらの画像を多数の関心対象の画像347として一部分346に含むことができる。許容範囲であり得る予期される出力384からの変化量は指針348を使用して設定される。ある実施例では、既知のパターン382をコンポーネント328のワイヤハーネスに送ることができる。この結果、個別のコンポーネント又はシステム全体を、多数のディスプレイデバイス306上に表示される画像310に関してテストすることができる。

【0048】

さらに別の実施例では、画像310を相互に比較して、画像310間の変化を識別することができる。これらの画像が多数の関心対象の画像347として一部分346に含まれるようにする画像310の画像間の変化量はまた、指針348を使用しても設定可能である。さらに、多数の望ましくない変化356の識別におけるエラーは、人354が見直す画像310の量が削減されるために減少する可能性がある。この結果、長期間にわたる疲労と変化の見落としに関わる問題を減らすことができる。

【0049】

したがって、異なる有利な実施形態により、人354が画像310の一部分346を見

直すのみで、画像 310 の多数の望ましくない変化 356 を識別するのに要する時間が削減される。このように、ディスプレイシステム 304 をテストするのに要する時間と労力を削減することができる。

【0050】

図 3 のプラットフォームディスプレイテスト環境 300 の図は、物理的又はアーキテクチャ制限を暗示するように意図されたものではなく、異なる有利な実施形態が実行可能である。他のコンポーネントを説明したものに加えて、又はその代わりに用いてもよい。あるコンポーネントはある有利な実施形態において不必要である場合がある。また、ブロックは幾つかの機能性コンポーネントを説明するために記載されたものである。一以上のこれらはブロックは、異なる有利な実施形態において実行するときに、組み合わせる、及び/又は異なるブロックに分割することが可能である。例えば、図 2 の航空機 200 はプラットフォーム 302 のある実行形態の一例であるが、異なる有利な実施形態は幾つかの有利な実施形態を他の種類のプラットフォームに適用することができることも認識している。例えば非限定的に、他の有利な実施形態を可動プラットフォーム、固定プラットフォーム、陸上構造物、水上構造物、宇宙構造物、及び/又はその他何らかの適切な物体に応用することができる。さらに具体的には、異なる有利な実施形態は例えば非限定的に、潜水艦、バス、人員運搬車、タンク、列車、自動車、宇宙船、宇宙ステーション、衛星、水上艦、発電所、ダム、製造施設、建造物、及び/又はその他何らかの適切な物体に応用することができる。

【0051】

さらに別の実施例としては、人 354 は多数の望ましくない変化 356 について、画像 310 の一部分 346 を見直すが、この見直しを他の方法で行うことができる。例えば、人工知能プログラムを使用して、画像 310 の一部分 346 内の多数の望ましくない変化 356 を識別することができる。

【0052】

図示した実施例は制御された状況又はテスト状況においてディスプレイをテストするのに応用可能であるが、プラットフォームディスプレイテスト環境 300 を他の種類の状況に応用することができる。例えば、プラットフォームディスプレイテスト環境 300 を、プラットフォームの実際の操作中に、プラットフォームのディスプレイをテストすることに応用することができる。この実施例では、画像はオペレータが操作を行っている間表示され、操作を行うために使用される。オペレータは例えば、無人機又は有人機等の航空機のオペレータであってよい。

【0053】

例えば、プラットフォーム 302 は無人航空機制御システム、航空機、又はその他何らかの好適な種類のプラットフォームの形態をとることができる。無人航空機制御システムでは、画像 310 を無人航空機によって生成し、無人航空機制御システムに送ることができる。無人航空機制御システムはこれらの実施例では、複数の無人航空機を制御する。この種の実施形態では、テストモジュール 336 及び画像取得システム 337 は両方とも多数のディスプレイデバイス 306 を有するプラットフォーム 302 に位置している。この実施例では、人 354 はプラットフォーム 302 のオペレータである。

【0054】

この特定の実施例では、画像 310 は無人航空機制御システムのオペレータによって閲覧される。オペレータは画像 310 を使用して無人航空機を制御する。無人航空機制御システムのオペレータは、画像 310 を使用して対象物を選択することができる。多数の関心対象の画像 347 を無人航空機制御システムのディスプレイデバイス上に表示することができる。オペレータは多数の関心対象の画像 347 を見て、多数の望ましくない変化 356 が起きたか否かを判断することができる。多数の望ましくない変化 356 が起きた場合、無人航空機制御システムのオペレータは、多数の望ましくない変化 356 が画像 310 で起きた時に、選択されたターゲットを再選択することを決める、及び/又はその他何らかの適切な操作を行うことができる。

10

20

30

40

50

【0055】

同様に、航空機のパイロットは複数のターゲットを追跡することができる。パイロットは次々とターゲットを選択することができる。航空機はその後に、選択されたターゲットに武器を発砲するように構成可能である。この特定の実施例では、オペレータによって行われる操作は、操作が行われた後の未来時に航空機がある動作を行うためのものである。テストモジュール336は未来時に動作が行われる前に、多数の関心対象の画像347を表示するように構成することができる。

【0056】

この実施例では、画像310は航空機の多数のディスプレイデバイス306に表示される。多数のディスプレイデバイス306に表示される画像310は、レーダーシステム上のターゲットの識別等の情報を提供することができる。この種の環境では、テストモジュール336は生成された画像310から多数の関心対象の画像347を識別することができる。パイロットがまだターゲットを選択している間に、及び/又はパイロットがターゲットの選択を終了した後で、多数の関心対象の画像347をパイロットに表示することができる。

10

【0057】

パイロットは次に、多数の望ましくない変化356が起きた可能性があるか否かを判断することができる。特定のターゲットを選択している間に、多数の望ましくない変化356が起きた場合、パイロットは次にその選択をキャンセルし、ターゲットを再選択する、及び/又はその他何らかの適切な操作を行うことができる。

20

【0058】

これらの実施例では、無人航空機制御システム及び航空機のテスト以外に、実際の操作中に多数のディスプレイデバイス306のテストが行われる。多数の関心対象の画像347の識別により、無人航空機制御システム及び航空機のオペレータに画像を使用して行われる操作を変更する必要があるか否かを判断する能力を提供できる。この変更は、多数の望ましくない変化356が多数の関心対象の画像347において識別された時に行われる操作に関して、操作の再試行、操作のキャンセル、又はその他何らかの動作を行うことを含むことができる。

【0059】

このように、異なる有利な実施形態を、無人航空機制御システムのテスト及び/又は実際の操作中に使用することが可能である。テストの間は、多数のディスプレイデバイス306の使用において存在しうるこれらの問題の同定を識別することができる。これらの問題の同定を使用してプラットフォーム302に変更を行うことができる。テスト外でのプラットフォーム302の操作中は、多数の望ましくない変化356の識別を使用して、プラットフォーム302を使用して行われる操作を変更するべきか否かを判断することができる。

30

【0060】

ここで、有利な実施形態にしたがって図示されたデータ処理システムの図である図4に注目する。この実施例では、データ処理システム400はプロセッサユニット404、メモリ406、永続記憶装置408、通信ユニット410、入力/出力(I/O)ユニット412、及びディスプレイ414の間に通信を提供する通信ファブリック402を含む。データ処理システム400は、図3のコンピュータシステム312の多数のコンピュータ314を実行するのに使用可能なデータ処理システムの一例である。加えて、データ処理システム400はまた、図3のコンピュータシステム332の多数のコンピュータ334を実行するためにも使用可能である。

40

【0061】

プロセッサユニット404は、メモリ406にロード可能であるソフトウェアの命令を実行するように機能する。プロセッサユニット404は、特定の実行形態によって、多数のプロセッサ、マルチプロセッサコア、又はその他何らかの種類のプロセッサであってよい。品目を参照する際に本明細書に使用される多数の、という言葉は一以上の品目を意味

50

する。さらに、プロセッサユニット404は二次プロセッサをシングルチップ上に有するメインプロセッサが設置された多数の異機種環境のプロセッサシステムを使用して実行可能である。別の実施例として、プロセッサユニット404は同じ種類のマルチプロセッサを含む対称マルチプロセッサシステムであってよい。

【0062】

メモリ406及び永続記憶装置408は、記憶デバイス416の実施例である。記憶デバイスは、例えば非限定的に、データ、関数形式のプログラムコード、及び/又は一時的及び/又は永続的のいずれかのその他好適な情報等の情報を記憶できる任意のハードウェアである。記憶デバイス416はまた、これらの実施例では、コンピュータによって読み取可能な記憶デバイスとも呼ぶことができる。メモリ406はこれらの実施例では例えば、ランダム・アクセス・メモリ、又は他の任意の好適な揮発性又は非揮発性記憶デバイスであってよい。永続記憶装置408は、特定の実行形態によって様々な形態をとることができる。

10

【0063】

例えば、永続記憶装置408は一以上のコンポーネント又はデバイスを含むことができる。例えば、永続記憶装置408は、ハードドライブ、フラッシュメモリ、書き換え可能な光ディスク、書き換え可能な磁気テープ、又は上記の幾つかの組み合わせであってよい。永続記憶装置408によって使用される媒体はまた取り外し可能であってよい。例えば、取り外し可能なハードドライブを永続記憶装置408に使用することが可能である。

20

【0064】

通信ユニット410はこれらの実施例では、他のデータ処理システム又はデバイスとの通信を提供する。これらの実施例では、通信ユニット410はネットワークインターフェースカードである。通信ユニット410は、物理的な及び無線の通信リンクのいずれか、あるいは両方を使用することによって通信を提供することができる。

30

【0065】

入力/出力ユニット412により、データ処理システム400に接続可能な他のデバイスとのデータの入力及び出力が可能になる。例えば、入力/出力ユニット412は、キーボード、マウス、及び/又はその他何らかの好適な入力デバイスを介してユーザ入力するための接続部を提供する。さらに、入力/出力ユニット412は出力をプリンタに送ることができる。表示装置414は、ユーザに情報を表示する機構を提供する。

【0066】

オペレーティングシステム、アプリケーション、及び/又はプログラムの命令は、通信ファブリック402を通してプロセッサユニット404と通信している記憶デバイス416に位置する。これらの実施例では、命令は永続記憶装置408において関数形式である。これらの命令は、メモリ406にロードされプロセッサユニット404によって実行可能である。異なる実施形態のプロセスは、例えばメモリ406等のメモリに位置するコンピュータによって実行される命令を使用して、プロセッサユニット404によって実施可能である。

30

【0067】

これらの命令は、プロセッサユニット404のうちの一つのプロセッサによって読み取り及び実行可能なプログラムコード、コンピュータが使用可能なプログラムコード、又はコンピュータによって読み取可能なプログラムコードと呼ばれる。異なる実施形態のプログラムコードは、例えばメモリ406又は永続記憶装置408等の異なる物理的な又はコンピュータによって読み取可能な記憶媒体上に具現化することができる。

40

【0068】

プログラムコード418は、選択的に取り外し可能で、データ処理システム400にロードする又は転送してプロセッサユニット404によって実行可能なコンピュータによって読み取可能な媒体420上に関数形式で位置している。プログラムコード418及びコンピュータによって読み取可能な媒体420はこれらの実施例においてコンピュータプログラム製品を形成する。ある実施例では、コンピュータによって読み取可能な媒体420は、コ

50

ンピュータによって読み取可能な記憶媒体 424 又はコンピュータによって読み取可能な信号媒体 426 であってよい。コンピュータによって読み取可能な記憶媒体 424 は例えば、永続記憶装置 408 の一部であるハードドライブ等の記憶デバイスに転送するために、永続記憶装置 408 の一部であるドライブ又はその他のデバイスに挿入されるあるいは配置される光又は磁気ディスクを含むことができる。

【0069】

コンピュータによって読み取可能な記憶媒体 424 はまた、データ処理システム 400 に接続された、例えばハードドライブ、サムドライブ、又はフラッシュメモリ等の永続記憶装置の形態をとることもできる。ある場合には、コンピュータによって読み取可能な記憶媒体 424 は、データ処理システム 400 から取り外し可能でなくてよい。これらの実施例では、コンピュータによって読み取可能な記憶媒体 424 はプログラムコード 418 を伝播させる又は送信する媒体の代わりに、プログラムコード 418 を記憶するのに使用される物理的又は有形記憶デバイスである。コンピュータによって読み取可能な記憶媒体 424 はまた、コンピュータによって読み取可能な有形記憶デバイス、又はコンピュータによって読み取可能な物理的記憶デバイスとも呼ばれる。つまり、コンピュータによって読み取可能な記憶媒体 424 は人が触ることができる媒体である。

10

【0070】

あるいは、プログラムコード 418 はコンピュータによって読み取可能な信号媒体 426 を使用して、データ処理システム 400 に転送することができる。コンピュータによって読み取可能な信号媒体 426 は例えば、プログラムコード 418 を含む伝播されたデータ信号であってよい。例えば、コンピュータによって読み取可能な信号媒体 426 は、電磁気信号、光信号、及び/又はその他任意の好適な種類の信号であってよい。

20

【0071】

ある有利な実施形態では、プログラムコード 418 は、データ処理システム 400 内で使用するために、コンピュータによって読み取可能な信号媒体 426 を介して、別のデバイス又はデータ処理システムから永続記憶装置 408 までネットワーク上をダウンロードすることができる。例えば、サーバデータ処理システムのコンピュータによって読み取可能な記憶媒体に記憶されたプログラムコードは、サーバからデータ処理システム 400 までネットワーク上をダウンロードすることができる。プログラムコード 418 を提供するデータ処理システムは、サーバコンピュータ、クライアントコンピュータ、又はプログラムコード 418 を記憶し送信することができるその他何らかのデバイスであってよい。

30

【0072】

データ処理システム 400 について示した異なるコンポーネントは、アーキテクチャ制限をもたらすように意図されたものではなく、異なる実施形態を実行可能である。異なる有利な実施形態は、データ処理システム 400 について示したコンポーネントに追加の、あるいは代わりのコンポーネントを含むデータ処理システムにおいて実行可能である。図 4 に示す他のコンポーネントは、図示した実施例から変更することができる。異なる実施形態はプログラムコードを実行できる任意のハードウェアデバイス又はシステムを使用して実行することができる。一例として、データ処理システムは無機コンポーネントと一体化した有機コンポーネントを含むことができる、及び/又は全体が人間以外の有機コンポーネントでなるものであってよい。例えば、記憶デバイスは有機半導体からなるものであってよい。

40

【0073】

別の実施例では、プロセッサユニット 404 は特定使用のために製造された又は構成された回路を有するハードウェアユニットの形態をとることができる。この種のハードウェアは、プログラムコードを記憶デバイスからメモリヘロードし操作を実施するように構成する必要なく操作を実施することができる。

【0074】

例えば、プロセッサユニット 404 がハードウェアユニットの形態をとる場合、プロセッサユニット 404 は、回路方式、特定用途向け集積回路 (ASIC)、プログラム可能

50

論理回路、又は多数の操作を実行するように構成されたその他何らかの好適な種類のハードウェアであってよい。プログラム可能な論理回路においては、回路は多数の操作を行うように構成されている。回路は後に再構成できる、又は多数の操作を行うように恒久的に構成することができる。プログラム可能な論理回路の実施例には、例えばプログラム可能な論理アレイ、プログラム可能なアレイロジック、フィールド・プログラマブル論理アレイ、フィールド・プログラマブルゲートアレイ、及びその他好適なハードウェアデバイスを含む。この種の実行形態では、異なる実施形態のプロセスがハードウェアユニットで実行されるため、プログラムコード 418 を省略することができる。

【0075】

さらに別の実施例では、コンピュータ及びハードウェアユニットに含まれるプロセッサの組合せを用いてプロセッサユニット 404 を実行することができる。プロセッサユニット 404 はプログラムコード 418 を実行するように構成された多数のハードウェアユニット及び多数のプロセッサを有することができる。この実施例では、幾つかのプロセスを多数のハードウェアユニットにおいて実行することができると同時に、その他のプロセスを多数のプロセッサにおいて実行することができる。

10

【0076】

別の実施例では、バスシステムは通信ファブリック 402 を実行するために使用することができ、一以上のバス、例えばシステムバス又は入力／出力バスからなるものであってよい。当然ながら、バスシステムは、バスシステムに取り付けられた異なるコンポーネント又はデバイス間のデータ転送を提供する全ての好適な種類のアーキテクチャを使用して実行可能である。

20

【0077】

加えて、通信ユニットはデータを送信する、データを受信する、又はデータを送受信する多数のデバイスを含むことができる。通信ユニットは例えば、モデム又はネットワークアダプタ、2つのネットワークアダプタ、又はそれら幾つかの組合せであってよい。さらに、メモリは例えば、通信ファブリック 402 に存在しうるインターフェース及びメモリコントローラハブに含まれる等のメモリ 406、又はキャッシュであってよい。

【0078】

ここで、有利な実施形態によるテストモジュールの図である図 5 を参照する。テストモジュール 500 は図 3 のテストモジュール 336 のある実行形態の一例である。テストモジュール 500 はソフトウェア、ハードウェア、又はこの2つの組合せにおいて実行可能である。ハードウェアにおいて実行される時は、テストモジュール 500 はハードウェアテストモジュール 502 の形態をとる。つまり、ハードウェアテストモジュール 502 によって行われる操作に関する異なるプロセスはハードウェアにおいて実行される。ある場合には、操作の一部もソフトウェアを使用して実行可能である。

30

【0079】

この実施例では、テストモジュール 500 は多数の異なるモジュールを含む。例えば、テストモジュール 500 は画像取得モジュール 504、画像処理モジュール 506、及び画像解析モジュール 508 を含む。画像取得モジュール 504 は画像 510 又は図 3 の多数のディスプレイデバイス 306 等のディスプレイデバイス上に表示されるハードウェアによって生成された画像を受信するように構成される。これらの実施例では、例えば画像 510 の画像 512 等の画像は画素 514 を含む。画像取得モジュール 504 はカメラシステム 516、メディアコンバータ 518、及び画像 510 を取得するその他好適なハードウェアのうちの少なくとも一つに接続される。

40

【0080】

これらの実施例では、画像取得モジュール 504 は記憶システム 522 に画像 510 を保存する。記憶システム 522 は、多数の記憶デバイス 524 を含む。多数の記憶デバイス 524 の各記憶デバイスはデジタルの形態で画像 510 を保存するように構成される。多数の記憶デバイス 524 は同じ位置にあってよく、又は異なる位置に散らばっていてよい。多数の記憶デバイス 524 は、例えばハードドライブ、光ディスクドライブ、及びそ

50

の他好適な種類の記憶デバイス等の異なる形態をとることができる。画像処理モジュール 506 は多数のファイル 520 の画像 510 の一部分 526 を識別するように構成される。一部分 526 はこれらの実施例では指針 528 を使用して識別される。一部分 526 は関心対象の画像 529 を含む。指針 528 は多数の規定 530 及びデータ 532 を含むことができる。多数の規定 530 は画像 510 の一部分 526 を識別してさらに解析を行うために使用される。これらの実施例では、画像解析モジュール 508 は画像処理モジュール 506 によって識別された画像 510 の一部分 526 を表示するように構成される。これらの実施例では、画像解析モジュール 508 は人間の解析者に対し一部分 526 をディスプレイデバイス 534 上に表示することができる。

【0081】

10

画像解析モジュール 508 は人間の解析者が一部分 526 の表示を処理できるようにするよう構成することができる。つまり、人間の解析者は一部分 526 内の関心対象の画像 529 を別々に、リアルタイムで、及び / 又は異なる速さで見直すことができる。当然ながら、画像解析モジュール 508 は特定の実行形態により、関心対象の画像 529 のその他の種類の処理も可能にすることができる。さらに、画像解析モジュール 508 はまた、人間の解析者がメモ、注釈をとって、画像 510 の一部分 526 に関するその他の入力を生成することができるよう構成することもできる。ユーザ入力には例えば、関心対象の画像 529 内の望ましくない変化を識別することを含むことができる。これらの望ましくない変化は指針、規定、又はこれらの種類の望ましくない変化を識別するために選択できるその他のガイドラインを使用して識別することができる。

20

【0082】

さらに、関心対象の画像 529 が生成された時間をプラットフォームで実施されている全てのテストと関連付けすることができる。この種の関連付けにより、画像において望ましくない変化を識別することができます。さらに、望ましくない変化の発生源もこの種の関連付けに基づいて識別することができる。

【0083】

30

図 5 のテストモジュール 500 の図は物理的又はアーキテクチャ制限を暗示するように意図されたものではなく、異なる有利な実施形態が実行可能である。他のコンポーネントを説明したものに加えて、又はその代わりに用いてもよい。あるコンポーネントはある有利な実施形態において必要である場合がある。また、ロックは幾つかの機能性コンポーネントを説明するために記載されたものである。一以上のこれらのロックは、異なる有利な実施形態において実行するときに、組み合わせる、及び / 又は異なるロックに分割することが可能である。

【0084】

40

例えば、テストモジュール 500 はコンピュータシステムの同じコンピュータ、又は異なるコンピュータ上に位置することができる。さらに、テストモジュール 500 の異なるコンポーネントは、特定の実行形態によって異なるコンピュータシステム上に位置することができる。例えば、ハードウェアテストモジュール 502 はあるコンピュータ上に位置することができ、一方で画像取得モジュール 504 は異なるコンピュータ上に位置している。さらに別の実施例では、画像処理モジュール 506 はさらに別のコンピュータ上に位置することができる。

【0085】

さらに、幾つかの実施例では、ハードウェアテストモジュール 502 と画像取得モジュール 504 の機能は特定の実行形態により、別々のモジュールではなくシングルモジュールに位置していてよい。言い換えると、異なるモジュールの異なる機能の説明は、モジュールが常に別々のソフトウェア又はハードウェアコンポーネントとして実行されることを暗示するものではない。別の実施例として、ある場合には、全ての画像 510 を多数の記憶デバイス 524 に保存することもできる。この種の実行形態では、一部分 526 の関心対象の画像 529 をマークする又は識別して見直すことができる。ここで、有利な実施形態によるテストデバイスの図である図 6 を参照する。テストデバイス 600 は図 3 の多数

50

のテストデバイス 366 において使用できるデバイスの図である。

【0086】

テストデバイス 600 は、図 3 のプラットフォーム 302 を妨害するように構成されたデバイスを含む。この妨害は、図 3 のプラットフォーム 302 の多数のディスプレイデバイス 306 に表示された画像 310 が望ましくないやり方で修正されるように、プラットフォーム 302 の操作を変化させることができるすべてのものであってよい。例えば、テストデバイス 600 はカレントループ 602、変成器 604、無線周波発生器 606、照明シミュレーションシステム 608、及びその他すべての好適な種類のテストデバイスを含むことができる。

【0087】

カレントループ 602 はカレント 610 を発生させる。カレント 610 はプラットフォーム内の配線又はシステムにおいてカレントの変化を誘発するのに用いることができる。変成器 604 は異なるシステムにおいてカレント 612 を誘発する。カレント 610 及び 612 の変化は、電力の変動、負荷の変化、及び / 又はプラットフォーム 302 の操作を妨害しうる図 3 のプラットフォーム 302 の操作中に起こる可能性のあるその他の事象をシミュレートすることができる。無線周波発生器 606 は無線周波妨害を発生させうる無線周波数信号 614 を生成することができる。これらの無線周波数信号はプラットフォーム 302 内の様々なコンポーネントに向けることができる。例えば、無線周波発生器 606 はアンテナに接続された信号発生器であってよい。

【0088】

携帯電話又はその他何らかのデバイスを、プラットフォーム 302 の通常の操作中にプラットフォーム 302 の異なるコンポーネントに対する無線周波数信号の影響を判断することにおいて、無線周波発生器 606 のある実行形態の一例として使用することもできる。例えば、異なる乗客又はユーザがプラットフォーム 302 内部で又はプラットフォーム 302 の近くで携帯電話を操作する可能性がある。ある実施例として、これらの携帯電話は、例えば非限定的に、電波高度計の測定値、グライドスロープ、超短波 (VHF) 全方位無線標識 (VOR) システム、計器着陸方式 (ILS)、及び / 又はプラットフォーム 302 上のその他の無線ナビゲーション・システムに作用することによって無線ナビゲーションに影響を及ぼす可能性がある。

【0089】

照明シミュレーションシステム 608 はプラットフォーム 302 の操作中にプラットフォーム 302 に適用可能な放電 616 をシミュレートするように構成されている。照明シミュレーションシステム 608 は様々なシステムを使用して実行することができる。例えば、マサチューセッツ州ウォルサムのサーモフィッシュ・サイエンティフィック社から入手可能なサーモサイエンティフィック ECAT 照明テストシステムを使用することができる。

【0090】

図 6 のテストデバイス 600 の図は、図 3 の多数のテストデバイス 366 において使用可能なテストデバイスの数又は種類を限定するものではない。例えば、電磁気パルス、熱、衝撃、及びその他の事象をシミュレートするテストデバイスは、図 3 の多数のテストデバイス 366 において使用することができる。テストデバイス 600 を図 3 の多数のテスト位置 360 に使用して、多数のテスト 358 を行うことができる。多数のテスト 358 は多数のテスト位置 360 で実施して、画像 310 がプラットフォーム 302 の多数のテスト 358 を実施中にコンピュータシステム 312 によって生成されるときに、画像 310 に多数の望ましくない変化 356 が発生するか否かを判断することができる。

【0091】

ここで、有利な実施形態によるプラットフォームテスト環境の図である図 7 を参照する。この実施例では、プラットフォームディスプレイテスト環境 700 は図 3 のプラットフォームディスプレイテスト環境 300 のある実行形態の一例である。

【0092】

10

20

30

40

50

この実施例では、ディスプレイデバイス 702 はバス 706 によってグラフィックスアダプタ 704 に接続されている。ディスプレイデバイス 702、グラフィックスアダプタ 704、及びバス 706 はテストが実施されているプラットフォームのディスプレイシステムの一部である。カメラ 710 及びメディアコンバータ 712 は、画像取得モジュール 714 によって処理される画像を生成する。画像取得モジュール 714 に送られた画像は、記憶デバイス 718 のビデオファイル 716 において処理し保存することができる。

【0093】

カメラ 710 は、情報がディスプレイデバイス 702 上に表示されている間に画像を生成するように構成されたビデオカメラであってよい。カメラ 710 は、カメラ 710 によって生成される画像に望ましい品質を提供するような方法で、ディスプレイデバイス 702 の前部に装着される又はディスプレイデバイス 702 に接続されていてよい。

10

【0094】

例えば、カメラ 710 はディスプレイデバイス 702 から画像を取得する際のノイズ量を減らすことができるように位置づけすることができる。これらの実施例では、照明の変化によりカメラ 710 が画像を生成する際にノイズが発生する。ある実施例では、部屋の照明及び部屋にいる人々の動きにより、照明がディスプレイデバイス 702 に入射するような変化が起きる可能性がある。幾つかの実施例においては、ディスプレイデバイス 702 とカメラ 710 の上にシュラウド又はカバーを配置してノイズを減らすことができる。

【0095】

図示したように、メディアコンバータ 712 をバス 706 に接続することができる。この種の画像の取得により、画像のデータをグラフィックスアダプタ 704 から直接取得することによってノイズの問題を削減することができる。

20

【0096】

この実施例では、画像取得モジュール 714 はビデオエンコーダ 720 及び構成 722 を含む。ビデオエンコーダ 720 はカメラ 710 及びメディアコンバータ 712 によって生成されるデータをある形式に変更して処理するように構成される。この種の処理はまたエンコーディング又はビデオ転換とも呼ばれる。この形式により、この特定の形式のビデオファイルを再生するように構成された異なる種類のレコーダによって画像を再生することが可能になる。加えて、ビデオエンコーダ 720 は各画像にタイムスタンプを加えることもできる。

30

【0097】

ビデオファイル 716 を画像処理モジュール 724 によって処理して関心対象の画像を識別することができる。これらの実施例では、画像処理モジュール 724 は検出器 726 及び構成 728 を含む。これらの実施例では、構成 728 はビデオエンコーダ 720 によって画像を処理するための様々なパラメータを含むことができる。例えば、非限定的に、構成 728 はビデオ解像度、ビデオエンコーディング圧縮形式、記憶経路、及び/又はその他適切な情報を含むことができる。

【0098】

検出器 726 は、画像の一部分を関心対象の画像であると識別するのに十分な変化を有するビデオファイル 716 の画像の一部分を識別するように構成される。つまり、一つの画像から別の画像への変化が、変化が起こった画像が関心対象の画像として識別されるほど十分でありうる。

40

【0099】

さらに、この部分はまた、関心対象の画像の前に、及び/又は後で幾つかの画像も含むことができる。これらの画像を含むことで、関心対象の画像が望ましくない変化を含むか否かを判断するための接点を提供することができる。構成 728 は、変化が画像を関心対象の画像として識別するのに十分であるか否かを識別する。

【0100】

これらの実施例では、構成 728 は変化する画素の割合、明度の変化量、色の変化、及び/又は変化が、変化を有する画像を関心対象の画像として識別するのに十分であるか否

50

かを判断するのに使用できるその他の測定基準を識別することができる。これらの値は閾値と呼ぶことができる。これらの実施例では、ビデオファイル716の画像の処理が構成728によって定義されるディスプレイデバイス702上の多数の領域730によってさらに速まる可能性がある。多数の領域730とは、対象物であり得るディスプレイデバイス702上の1以上の領域である。例えば、ディスプレイデバイス702上の特定領域は、これらの領域に変化が生じた場合に、ディスプレイデバイス702による情報表示の信用を喪失させ得る情報を表示する可能性がある。

【0101】

検出器726は一つの画像からの多数の領域730をビデオファイル716の別の画像の多数の領域730に比較して、変化が、一方の画像又は両方の画像が関心対象の画像であると識別するのに十分なものであるか否かを判断することができる。この望ましくない変化は多数の異なる方法で定義することができる。例えば、変化は第1画像のある領域と、第1画像に先行する第2画像の領域との間の変化であつてよい。第1画像に先行する第2画像とは、ある有利な実施形態のこの特定の実施例において、第1画像と第2画像の間に他のいかなる画像も存在しない画像のシーケンスにおいて第1画像のすぐ前の画像である。

10

【0102】

ビデオファイル716の処理の結果は記憶デバイス732に保存される。これらの実施例では、画像734は関心対象の画像である。さらに、検出器726はまた報告書736も作成する。報告書736は望ましくない変化が入った画像を含む。

20

【0103】

加えて、報告書736はまた画像の総数、望ましくない変化が検出された時間の総数、画像に対するビデオの持続時間、使用される閾値、及び/又はその他適切な種類の情報等の情報も含むことができる。

【0104】

これらの実施例では、画像解析モジュール738はディスプレイデバイス740上の画像734を表示するように構成されている。人742はディスプレイデバイス740上に表示された画像734を見て注釈をつけることができる。人742は画像734を見直して、これらの画像のうちの一以上の画像が望ましくない変化を有するかを識別することができる。この実施例では、人742は解析者である。望ましくない変化を有するこれらの画像を人742が識別し、マークすることができる。

30

【0105】

さらに、これらの実施例では、画像解析モジュール738はまた画像734上の特定領域に関するグラフィカルインジケータを表示するように構成することもできる。これらのグラフィカルインジケータのこの表示は、変化が、画像を関心対象の画像として識別するのに十分であると検出された画像734上の領域を図示する。

【0106】

このように、人742は望ましくない変化が存在しうる画像734の領域をさらに簡単に見ることができるようになりうる。言い換えると、人742は、画像734を全て解析する代わりに、グラフィカルインジケータに関する画像734の領域を解析して、望ましくない変化を識別することができる。さらに、人742は画像734に注釈をつけて、望ましくない変化がグラフィカルインジケータによって図示される領域に実際に存在するか否かを図示することができるようになり得る。

40

【0107】

これらの実施例では、多数のテストを実施中に画像取得モジュール714によるディスプレイシステム708の操作及び画像の取得が行われる。これらの実施例では、コンピュータシステム750、ワイヤハーネス752、及びアンテナ754はプラットフォームのコンポーネントの一例である。コンピュータシステム750はグラフィックスアダプタ704を制御してディスプレイデバイス702上に表示する画像を作成する。

【0108】

50

これら一以上のコンポーネントは、画像が生成されディスプレイデバイス 702 上に表示される間にテストすることができる。例えば、無線周波数 (RF) 信号はディスプレイデバイス 702 上に表示された画像に望ましくない変化を起こさせる可能性があるか否かのテストを行うことができる。RF 信号の生成はテストデバイスを使用して行うことができる。このテストデバイスは例えば携帯電話 756 であってよい。携帯電話 756 は例えばコンピュータシステム 750、ワイヤハーネス 752、及びアンテナ 754 等のコンポーネント近くの乗客又はその他の人々による携帯電話の使用をシミュレートするために操作されうる。

【0109】

テストデバイス、例えば携帯電話 756 は画像 734 を予期される出力から逸脱させる可能性がある。この種の変化は、ディスプレイデバイス 702 に表示される画像の望ましくない変化を図示しうる。

10

【0110】

さらに別の実施例では、テストデータを異なるコンポーネントに導入することができる。例えば、これらの実施例では、テストデータジェネレータ 758 を使用して、テストデータをワイヤハーネス 752 及び/又はアンテナ 754 に導入することができる。テストデータジェネレータ 758 はテストデータを生成できる任意のデバイスであってよい。このテストデータはテストパターン又はその他の情報の形態をとることができる。このテストデータにより、テストデータの予期される出力がディスプレイデバイス 702 において生成されるはずである。

20

【0111】

望ましくない変化を有する画像を識別することで、画像が生成された時間をプラットフォーム上で行われているテストと関連付けすることができる。このように、望ましくない変化の発生源でありうる特定の一つのコンポーネント、あるいは複数のコンポーネントを識別することができる。さらに、異なる環境要因、又は多数のテストによってテストされている操作状態によってもまた、これらのコンポーネントに必要となりうる変化を識別することができる。あるいは、望ましくない変化の原因となる操作状態又は環境状態を減らす技術又は機構を識別することができる。携帯電話 756 はテストデバイスとして図示されているが、他のテストデバイスを使用して無線周波数信号を生成することができる。加えて、特定の実行形態によっては、他の種類のテストデバイスを使用して他の種類のテストを実施することも可能である。さらに、幾つかの実施例では、テストデータジェネレータ 758 は携帯電話 756 と一緒に使用することができない。

30

【0112】

プラットフォームディスプレイテスト環境 700 の図は、図 3 のプラットフォームディスプレイテスト環境 300 の例示の実行形態として提示されており、物理的又はアーキテクチャ制限を暗示するように意図されたものではなく、有利な実施形態が実行可能である。例えばいくつかの実施例では、カメラ 710 及びメディアコンバータ 712 のうちの一つのみを使用することができる。さらに別の実施例では、追加のディスプレイデバイスをディスプレイデバイス 702 に加えてテストすることができる。

40

【0113】

これらの実施例では、画像の取得は、プラットフォーム上の異なる位置でテストが行われている間に実施される。これらの異なる位置はグラフィックスアダプタ 704 によって画像が生成される方法に影響を与える場合がある。他の実施例では、ディスプレイシステム 708、コンピュータシステム 750、ワイヤハーネス 752、及びアンテナ 754 は、プラットフォームの実際の操作中にテストされるプラットフォームのコンポーネントでありうる。この種の実施例では、携帯電話 756 及びテストデータジェネレータ 758 は使用されない。ディスプレイデバイス 740 はプラットフォームに位置している。ある実施例では、人 742 はディスプレイシステム 708 の試験者又は解析者ではなくプラットフォームのオペレータであってよい。人 742 は例えば非限定的に、パイロット、ドライバー、射撃手、射撃支援手、又はその他何らかの適切な種類のオペレータであってよ

50

い。この種の実行形態では、人742はディスプレイデバイス702を使用してプラットフォームを操作する。

【0114】

例えば、人742はターゲットを選択してその他の操作を行うことができる。関心対象の画像はディスプレイデバイス740上に表示される。人742は関心対象の画像を見直して、人742によって実施された操作を再考する又は再解析する必要がありうるか否かを判断することができる。例えば、人742は作戦中に次々に3つのターゲットを選択する。関心対象の画像は、第2のターゲットが選択された時に、ディスプレイデバイス702上に表示される画像に対してディスプレイデバイス740上に表示することができる。

【0115】

人742は関心対象の画像を見直して、画像において望ましくない変化が起こったか否かを判断することができる。望ましくない変化が起きた場合、人742は第2ターゲットの選択において行われる操作を変更する必要があるか否かを判断することができる。例えば、人742は選択をキャンセルする、ターゲットを再選択する、又はその他何らかの適切な操作を形成することによって第2ターゲットの選択における操作を変更することができる。

10

【0116】

さらに別の実施例では、記憶デバイス718及び記憶デバイス732の代わりに、単一の記憶デバイスを使用することができる。別の実施例として、プラットフォームディスプレイテスト環境700が実際のプラットフォームの操作に使用される場合、画像取得モジュール714、画像処理モジュール724、及び画像解析モジュール738をハードウェアにおいて実行することができる。具体的には、これらのモジュールはプラットフォームに関連している一以上の集積回路において実行可能である。

20

【0117】

ここで、有利な実施形態によるディスプレイデバイス上に表示される画像の図である図8を参照する。この実施例では、ディスプレイデバイス802上に表示される画像800は、図3の画像310、及び/又は図5の画像510の画像のある実行形態の一例である。ディスプレイデバイス802は図5のディスプレイデバイス534のある実行形態の一例である。画像800は、人がディスプレイデバイス802において閲覧するために、ディスプレイデバイス802上に表示される。人は例えば解析者であってよい。

30

【0118】

この実施例では、画像800は関心対象の画像を選択するために解析された画像のシーケンスの初期画像である。画像のシーケンスは例えば、図3のカメラシステム338、及び/又は図5のカメラシステム516を使用して取得される画像を含む。この実施例では、画像800はディスプレイデバイス802上に人が閲覧する関心対象の画像として表示される。図示したように、グラフィカルインジケータ803は画像800の領域841に関連する画像800上に表示される。グラフィカルインジケータ803は、グラフィカルインジケータ804、806、808、810、812、814、816、818、820、822、824、826、828、830、832、834、836、838、及び840を含む。領域は、領域842、844、846、848、850、852、854、856、858、860、862、864、866、868、870、872、874、876、及び878を含む。グラフィカルインジケータ804～840は、画像800上にそれぞれ、領域842～878に関してディスプレイデバイス802上の画像800に表示される。さらに、タイムスタンプ880はまた画像800上にも表示される。タイムスタンプ880は画像800が生成された時間のインジケータである。

40

【0119】

領域841は解析された画像のシーケンスの各画像上の領域である。言い換えると、この実施例では、画像800上のグラフィカルインジケータ803によって輪郭形成される領域841は、関心対象の画像として画像を識別するのに十分な連続した画像間のこれらの領域の変化を識別するために、画像のシーケンスにおいて解析された領域である。連続

50

した画像は、連続した画像間にその他の追加画像がない画像のシーケンス内の画像である。

【0120】

例えば、グラフィカルインジケータ803は画像のシーケンスの第1画像と、画像のシーケンスの第2画像との間で比較することができる領域を図示する。第1画像は、画像のシーケンス内の全ての画像である。第2画像は、第1画像の次の画像である。つまり、第2画像は第1画像の後の画像であり、この2つの画像の間には他の画像が存在しない。このように、第1画像及び第2画像は連続した画像である。

【0121】

この実施例では、ディスプレイデバイス802上の画像800の領域841に関するグラフィカルインジケータ803の表示により、ディスプレイデバイス802を見ている人がディスプレイデバイス802上に表示される関心対象の画像を選択するために解析された全ての領域を識別することが可能になる。

10

【0122】

ここで、有利な実施形態によるディスプレイデバイス上に表示される画像を示す図9を参照する。この実施例では、図8からのディスプレイデバイス802上に画像900が表示される。画像900は、カメラシステムによって取得された画像のシーケンスにおいて、図8の画像800の後の画像である。

【0123】

画像900は、画像900が関心対象の画像である理由で、ディスプレイデバイス802上に表示するために選択される。この実施例では、画像900は画像900を関心対象の画像として識別するのに十分な領域841の領域における変化を有する、画像のシーケンスにおいて画像800の後の第1画像である。

20

【0124】

この実施例では、図8からのグラフィカルインジケータ832は、画像900上の領域870に関して、ディスプレイデバイス802上の画像900に表示される。画像900の領域870は、図8の画像800の領域870と同じ領域である。画像900の領域870に関するグラフィカルインジケータ832の存在は、画像のシーケンスにおいて画像900と、画像900の前の画像の間の領域870に変化が起きたことを図示する。

【0125】

30

さらに、図示したように、グラフィカルインジケータ832は画像900上に表示された図8からのグラフィカルインジケータ803における唯一のグラフィカルインジケータである。領域841のその他の領域に関して、画像900の領域870以外にこれらその他のグラフィカルインジケータがないということは、画像900を関心対象の画像として識別するのに十分な変化が、画像900と、画像900の前の画像との間のこれらその他の領域になかったということを図示する。

【0126】

さらに、画像900はタイムスタンプ902を有する。タイムスタンプ902は、画像900が生成された時間を図示する。タイムスタンプ902を使用して、領域870において識別された変化に関連しうる、画像900が生成された時間に発生する全ての事象を識別することができる。つまり、タイムスタンプ902を使用して、タイムスタンプ902によって図示された時間に発生している一以上の事象と領域870における変化とを関連付けることができる。

40

【0127】

事象は例えば非限定的に、テスト、航空機のコンポーネントのパラメータを変更する操作、航空機の飛行フェーズの変化、航空機のコンポーネント又はシステムの有効化、及び/又はその他何らかの適切な事象であってよい。

【0128】

画像のシーケンスにおけるその他の関心対象の画像は、画像900と同じ方法でディスプレイデバイス802において人に表示することができる。

50

【0129】

ここで、有利な実施形態による多数のディスプレイデバイスをテストするプロセスのフロー図を示す図10を参照する。図10に示すプロセスは、図3のプラットフォームディスプレイテスト環境300において実行可能である。

【0130】

プロセスは、プラットフォームの多数のテスト位置において多数のテストを実施中に、そのプラットフォームについてコンピュータシステムによって多数のディスプレイデバイス上に表示される画像を受信することによって開始する（操作1000）。多数のディスプレイデバイス及びコンピュータシステムはプラットフォーム上に位置している。

【0131】

その後、プロセスは指針を使用して、画像から画像の一部分を多数の関心対象の画像として識別し（操作1002）、その後プロセスは終了する。指針は例えば、図3の指針348であってよい。操作1002で使用される指針は、画像が関心対象の画像である場合に図示する又は特定する多数の規定及び/又はデータを含むことができる。

【0132】

ここで、有利な実施形態による航空機のディスプレイデバイスをテストするプロセスのフロー図を示す図11を参照する。図11に示すプロセスは、図3のプラットフォームディスプレイテスト環境300において実行可能である。

【0133】

プロセスは、ディスプレイデバイス上の航空機について、コンピュータシステムによって生成された情報を表示することによって開始する（操作1100）。この情報は例えば、ディスプレイデバイス上に表示された画像及び/又は多数のグラフィカルインジケータであってよい。プロセスは次に、ディスプレイデバイスに向けられた多数のカメラから第1画像を受信する（操作1102）。第1画像は第1画像の第1タイムスタンプを含む。

【0134】

その後、プロセスは選択された時間において航空機のパラメータを変更する（操作1104）。パラメータの変更は例えば、航空機のコンポーネントのカレントを変化させる、航空機のコンポーネントに無線周波数信号を導入する、航空機に放電を印加する、又はその他何らかの適切な種類の変更のうちの少なくとも一つであってよい。

【0135】

選択された時間は、パラメータの変更が望まれる任意の時間であってよい。例えば、選択された時間はテストが航空機のコンポーネントに実施される一時点であってよい。別の実施例では、選択された時間は、航空機がある期間操作された後、特定の飛行フェーズの間、又はその他何らかの適切な時間に選択することができる。

【0136】

プロセスは次に、多数のカメラから第2画像を受信する（操作1106）。第2画像は第2画像の第2タイムスタンプを含む。次に、プロセスは第2画像を対応する第1画像と比較して対比を形成する（操作1108）。

【0137】

プロセスは指針を使用して対比から多数の関心対象の画像を識別する（操作1110）。指針は例えば、図3の指針348であってよい。その後、プロセスは多数の関心対象の画像において未処理画像を選択する（操作1112）。ある実施例では、未処理画像の選択は例えば、人が未処理画像を見られるようにディスプレイデバイス上に未処理画像を表示することを含むことができる。

【0138】

プロセスは次に、選択された画像の中に望ましくない変化があるか否かを判断する（操作1114）。操作1114は人が選択された画像を見て、その人が自分の経験及び/又は指針を使用して望ましくない変化が見られるか否かを判断することによって実施可能である。

【0139】

10

20

30

40

50

望ましくない変化が見られない場合、プロセスは多数の関心対象の画像の中にさらなる未処理画像があるか否かを判断する（操作 1116）。さらなる未処理画像が見られない場合、プロセスは終了する。そうでなければ、プロセスは上述したように操作 1112 へ戻る。

【0140】

再度操作 1114 を参照すると、望ましくない変化が見られる場合、プロセスは画像上の望ましくない変化をマークする（操作 1118）。その後プロセスは上述したように操作 1116 に移行する。

【0141】

ここで、有利な実施形態による航空機のディスプレイデバイスをテストするプロセスのフロー図を示す図 12 及び図 13 を参照する。図 12 及び 13 に示すプロセスは、図 3 のプラットフォームディスプレイテスト環境 300 において実行することができる。 10

【0142】

プロセスは航空機のディスプレイデバイスをテストするのに使用されるカメラシステムの較正プロセスを実施することによって開始する（操作 1200）。カメラシステムは、ディスプレイデバイス上に表示されているもののビデオストリームを生成するように構成されたビデオカメラシステムであってよい。ビデオストリームはフレームのシーケンスとも呼ぶことができる画像のシーケンスを含む。

【0143】

操作 1200 において、較正プロセスはカメラシステムによって生成されたビデオストリームの画像に対する所定の多数の領域が、解析されるディスプレイデバイス上の多数の領域に実質的に位置合わせされるようにカメラシステムを調節することを含む。例えば、ディスプレイデバイス上の多数の領域は関心対象の情報を含むことができる。ある実施例として、ディスプレイデバイス上の一領域が航空機の速度についての情報を含むことができる。ディスプレイデバイス上の別の領域は航空機の高度についての情報を含むことができる。さらに、較正プロセスはその他のステップを含んでいてよい。 20

【0144】

プロセスは次に、処理をする画像のシーケンスの第 1 画像を識別する（操作 1202）。次に、プロセスは第 1 画像の画像に対する所定の多数の領域の各画素値を識別する（操作 1204）。例えば、各画素値は、例えば、赤、緑、及び青等の各属性の値を有することができる。この実施例では、各画素属性値は約ゼロから約 255 までの値域であってよい。その後、プロセスは画像のシーケンスにおいて処理を行う次の画像を選択する（操作 1206）。次の画像は現在の画像の後の画像であって、画像のシーケンスにおける 2 つの画像間に他の画像は存在しない。第 1 時間の操作 1206 が行われ、現在の画像は画像のシーケンスにおける第 1 画像であり、次の画像は第 1 画像の後の画像であり、これは画像のシーケンスにおける第 2 画像である。 30

【0145】

プロセスは次に、画像に対する所定の多数の領域から処理を行う次の画像上の 1 領域を選択する（操作 1208）。第 1 時間の操作 1208 が行われ、次の画像の前の画像は画像のシーケンスにおいて第 1 画像であり、予め選択された多数の領域は画像に対する所定の多数の領域である。次に、プロセスは処理を行う次の画像上で選択された領域の画素を選択する（操作 1210）。 40

【0146】

次の画像において選択された画素値が、次の画像の前の画像の対応領域の対応画素値と異なるか否かが判断される（操作 1212）。次の画像において選択された画素値が次の画像の前の画像の対応画素値と異なる場合、プロセスはカウンタを増加させる（操作 1213）。カウンタは、次の画像の前の画像の対応画素値とは異なる値を有する選択領域の画素数に対するものである。

【0147】

その後、プロセスは選択領域の選択された閾値が一致するか否かを判断する（操作 12 50

14)。操作1214はカウンタを使用して実施される。操作1214において、選択された閾値は、次の画像の前の画像の対応画素と異なる次の画像の選択領域の総画素数に対する画素の割合である。

【0148】

操作1214において、選択領域の選択された閾値が一致する場合、領域は次の画像の変化した領域として識別される(操作1216)。変化した領域とは、次の画像の前の画像の対応領域と異なる次の画像上の画像に対する所定の多数の領域の一領域である。

【0149】

次に、プロセスは次の画像の前の画像に対して予め選択された多数の領域の中にさらなる未処理領域があるか否かを判断する(操作1218)。未処理領域がさらに見られる場合、プロセスは上述したように操作1208に戻る。そうでなければ、プロセスは次の画像において変化した領域があるか否かを判断する(操作1220)。次の画像において変化した領域が見られない場合、プロセスは画像のシーケンスにおいてさらなる未処理画像があるか否かを判断する(操作1222)。未処理画像がさらに見られない場合、プロセスは終了する。そうでなければ、プロセスは上述したように操作1206に戻る。

10

【0150】

再度操作1220を参照すると、次の画像において変化した領域がある場合、プロセスは多数の変化した領域に対して、画像に表示される多数のグラフィカルインジケータを生成する(操作1224)。その後、プロセスは上述したように操作1222に進む。

20

【0151】

再度操作1214を参照すると、選択領域に対して選択された閾値が一致しない場合、プロセスは選択領域においてさらなる未処理画素があるか否かを判断する。未処理画素がさらに存在する場合、プロセスは上述したように操作1210に戻る。そうでなければ、未処理画素がない場合、プロセスは上述したように操作1218へ進む。

【0152】

再度操作1212を参照すると、次の画像において選択された画素値が次の画像の前の画像の対応画素値と同じ場合、プロセスは上述したように操作1226に進む。

【0153】

この実施例では、図12及び13において説明したプロセスが実施された後に、画像を、異なる画像に対して生成された多数のグラフィカルインジケータとともに、グラフィカルユーザーアンターフェースを使用して、例えば解析者等の人に対してディスプレイデバイス上に表示することができる。ここで、有利な実施形態による航空機のディスプレイデバイスをテストするカメラシステムを較正するプロセスのフロー図である図14を参照する。図14に示すプロセスは、図3のプラットフォームディスプレイテスト環境300において実行可能である。さらに、このプロセスは図12の操作1200のさらに詳細のプロセスである。

30

【0154】

プロセスは、カメラシステムを使用してディスプレイデバイスの画像のシーケンスを取得することによって開始する(操作1400)。カメラシステムは、画像のシーケンスを含むビデオストリームを生成するのに使用されるビデオカメラシステムである。プロセスは次に、関心対象の情報を含むディスプレイデバイス上の多数の領域を識別する(操作1402)。操作1402において、ディスプレイデバイス上で識別された多数の領域はディスプレイデバイス上のテストされる多数の領域である。

40

【0155】

その後、プロセスは、表示するために識別された多数の領域に基づいて、カメラシステムを使用して生成された画像に対して多数の領域を識別する(操作1404)。プロセスは次に、カメラシステムによって生成された画像の多数の領域がディスプレイデバイスに対して識別された多数の領域と実質的に位置合わせされるように、カメラシステム及び/又はカメラシステム周囲の環境を調節する。言い換えると、操作1406において、カメラシステムは、ディスプレイデバイス上で識別された多数の領域の関心対象の全ての情報

50

が、画像に対して識別された多数の領域内に存在するように、調節される。

【0156】

次に、プロセスは画像に対して識別された多数の領域の各領域の画素数を計算する（操作1408）。次に、プロセスは画像に対して識別された多数の領域の各領域の選択閾値を識別し（操作1410）、プロセスはその後終了する。これらの実施例では、特定領域の選択された閾値は、画像の前の別の画像の対応画素値とは異なる値を有する画像の特定領域の総画素数における画素の割合であってよい。選択された閾値を下回る画素の割合は、ノイズ又はビデオノイズが原因でありうる。

【0157】

図示した異なる実施形態のフロー図及びブロック図は、異なる有利な実施形態の装置及び方法の幾つかの可能な実行形態のアーキテクチャ、機能性、及び動作を示す。これに関して、フロー図又はブロック図の各ブロックは、操作又はステップのモジュール、セグメント、機能、及び/又は部分を提示しうる。例えば、一以上のブロックはプログラムコードとして、ハードウェアにおいて、又はプログラムコード及びハードウェアの組み合わせで実行可能である。ハードウェアにおいて実行された場合、ハードウェアは例えば、フロー図又はブロック図で一以上の操作を行うように製造された又は構成された集積回路の形態であってよい。

【0158】

幾つかの代替実行形態において、ブロックに注記された一つの機能又は複数の機能は、図面に注記された順番以外の順番で実施可能である。例えば、ある場合には、関連する機能性に依存して、連続して示す2つのブロックは実質的に同時に実行可能である、又はブロックはしばしば逆の順に実行することができる。また、フロー図又はブロック図に図示されたブロック以外に他のブロックを加えることができる。したがって、異なる有利な実施形態は、多数のディスプレイデバイスをテストする方法及び装置を提供する。あるプラットフォームについてコンピュータシステムによって多数のディスプレイデバイス上に表示される画像は、プラットフォームの多数のテスト位置において多数のテストが実施されている間に受信される。プロセスは、指針を使用して画像から画像の一部分を多数の関心対象の画像として識別する。

【0159】

異なる有利な実施形態は、全体的にハードウェアの実施形態、全体的にソフトウェアの実施形態、又はハードウェア及びソフトウェア要素を両方含む実施形態の形態をとることができる。ある実施形態は、例えばファームウェア、常駐ソフトウェア、及びマイクロコード等の形態を非限定的に含むソフトウェアにおいて実行される。異なる有利な実施形態の記載は、図示及び説明の目的のために提示されたものであり、包括的、又は開示された形の実施形態に限定するように意図されたものではない。当業者には多数の修正及び変形例が明らかである。さらに、他の有利な実施形態と比較して、異なる有利な実施形態により異なる利点を得ることが可能である。選択された一又は複数の実施形態は、実施形態及び実際の応用形態の原理を最適に説明するため、また、当業者が、考えられる特定の使用に好適である様々な修正を施した様々な実施形態の開示を理解できるように選択され記載されたものである。

【符号の説明】

【0160】

100 航空機の製造及び就航方法

102 仕様及び設計

104 材料の調達

106 コンポーネント及びサブアセンブリの製造

108 システム統合

110 認可及び納品

112 就航

114 整備及び保守

10

20

30

40

50

2 0 0	航空機	
2 0 2	機体	
2 0 4	システム	
2 0 6	内装	
2 0 8	推進	
2 1 0	電気	
2 1 2	油圧	
2 1 4	環境	
3 0 0	プラットフォームディスプレイテスト環境	
3 0 2	プラットフォーム	10
3 0 4	ディスプレイシステム	
3 0 6	多数のディスプレイデバイス	
3 0 8	多数のデジタルディスプレイデバイス	
3 1 0	画像	
3 1 2	コンピュータシステム	
3 1 4	多数のコンピュータ	
3 1 6	情報	
3 1 8	ユーザーインターフェース	
3 2 0	グラフィカルユーザーインターフェース	
3 2 2	多数のグラフィカルインジケータ	20
3 2 4	データ	
3 2 6	センサネットワーク	
3 2 8	コンポーネント	
3 3 0	テストシステム	
3 3 2	コンピュータシステム	
3 3 4	多数のコンピュータ	
3 3 6	テストモジュール	
3 3 7	画像取得システム	
3 3 8	カメラシステム	
3 4 0	メディアコンバータ	30
3 4 2	バス	
3 4 4	グラフィックスアダプタ	
3 4 6	一部分	
3 4 7	多数の関心対象の画像	
3 4 8	指針	
3 5 0	多数の規定	
3 5 2	データ	
3 5 4	人	
3 5 6	多数の望ましくない変化	
3 5 8	多数のテスト	40
3 5 9	多数のパラメータ	
3 6 0	多数のテスト位置	
3 6 1	多数の時間	
3 6 2	テストチャンバ	
3 6 4	一部分	
3 6 6	多数のテストデバイス	
3 6 8	テストデータ	
3 7 0	センサ	
3 8 2	既知のパターン	
3 8 4	予測される出力	50

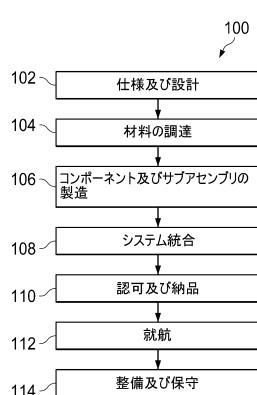
4 0 0	データ処理システム	
4 0 2	通信ファブリック	
4 0 4	プロセッサユニット	
4 0 6	メモリ	
4 0 8	永続記憶装置	
4 1 0	通信ユニット	
4 1 2	入力／出力ユニット	
4 1 4	ディスプレイ	
4 1 6	記憶デバイス	
4 1 8	プログラムコード	10
4 2 0	コンピュータによって読み取可能な媒体	
4 2 2	コンピュータプログラム製品	
4 2 4	コンピュータによって読み取可能な記憶媒体	
4 2 6	コンピュータによって読み取可能な信号媒体	
5 0 0	テストモジュール	
5 0 2	ハードウェアテストモジュール	
5 0 4	画像取得モジュール	
5 0 6	画像処理モジュール	
5 0 8	画像分析モジュール	
5 1 0	画像	20
5 1 2	画像	
5 1 4	画素	
5 1 6	カメラシステム	
5 1 8	メディアコンバータ	
5 2 0	多数のファイル	
5 2 2	記憶システム	
5 2 4	多数の記憶デバイス	
5 2 6	画像の一部分	
5 2 8	指針	
5 2 9	関心対象の画像	30
5 3 0	多数の規定	
5 3 2	データ	
5 3 4	ディスプレイデバイス	
6 0 0	テストデバイス	
6 0 2	カレントループ	
6 0 4	変成器	
6 0 6	無線周波発生器	
6 0 8	照明シミュレーションシステム	
6 1 0	カレント	
6 1 2	カレント	40
6 1 4	無線周波数信号	
6 1 6	放電	
7 0 0	プラットフォームディスプレイテスト環境	
7 0 2	ディスプレイデバイス	
7 0 4	グラフィックスアダプタ	
7 0 6	バス	
7 0 8	ディスプレイシステム	
7 1 0	カメラ	
7 1 2	メディアコンバータ	
7 1 4	画像取得モジュール	50

7 1 6	ビデオファイル	
7 1 8	記憶デバイス	
7 2 0	ビデオエンコーダ	
7 2 2	構成	
7 2 4	画像処理モジュール	
7 2 6	検出器	
7 2 8	構成	
7 3 2	記憶デバイス	10
7 3 4	画像	
7 3 6	報告書	
7 3 8	画像解析モジュール	
7 4 0	ディスプレイデバイス	
7 4 2	人	
7 5 0	コンピュータシステム	
7 5 2	ワイヤハーネス	
7 5 4	アンテナ	
7 5 6	携帯電話	
7 5 8	テストデータジェネレータ	
8 0 0	画像	
8 0 2	ディスプレイデバイス	20
8 0 3	グラフィカルインジケータ	
8 0 4	グラフィカルインジケータ	
8 0 6	グラフィカルインジケータ	
8 0 8	グラフィカルインジケータ	
8 1 0	グラフィカルインジケータ	
8 1 2	グラフィカルインジケータ	
8 1 4	グラフィカルインジケータ	
8 1 6	グラフィカルインジケータ	
8 1 8	グラフィカルインジケータ	
8 2 0	グラフィカルインジケータ	30
8 2 2	グラフィカルインジケータ	
8 2 4	グラフィカルインジケータ	
8 2 6	グラフィカルインジケータ	
8 2 8	グラフィカルインジケータ	
8 3 0	グラフィカルインジケータ	
8 3 2	グラフィカルインジケータ	
8 3 4	グラフィカルインジケータ	
8 3 6	グラフィカルインジケータ	
8 3 8	グラフィカルインジケータ	
8 4 0	グラフィカルインジケータ	40
8 4 1	領域	
8 4 2	領域	
8 4 4	領域	
8 4 6	領域	
8 4 8	領域	
8 5 0	領域	
8 5 2	領域	
8 5 4	領域	
8 5 6	領域	
8 5 8	領域	50

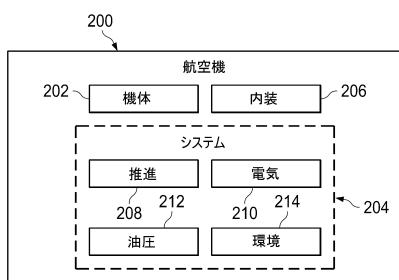
8 6 0 領域
 8 6 2 領域
 8 6 4 領域
 8 6 6 領域
 8 6 8 領域
 8 7 0 領域
 8 7 2 領域
 8 7 4 領域
 8 7 6 領域
 8 7 8 領域
 8 8 0 タイムスタンプ

10

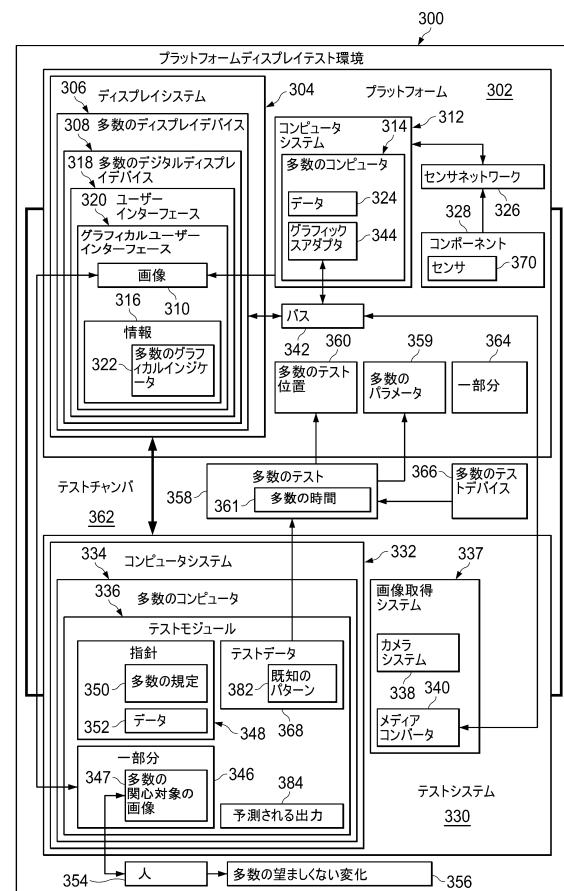
【図1】



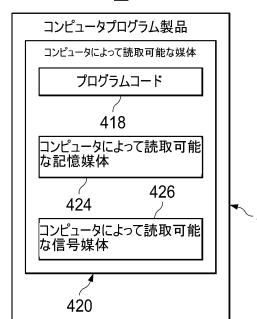
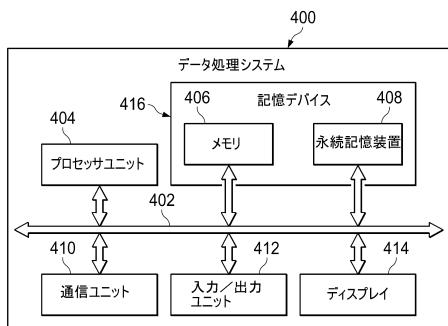
【図2】



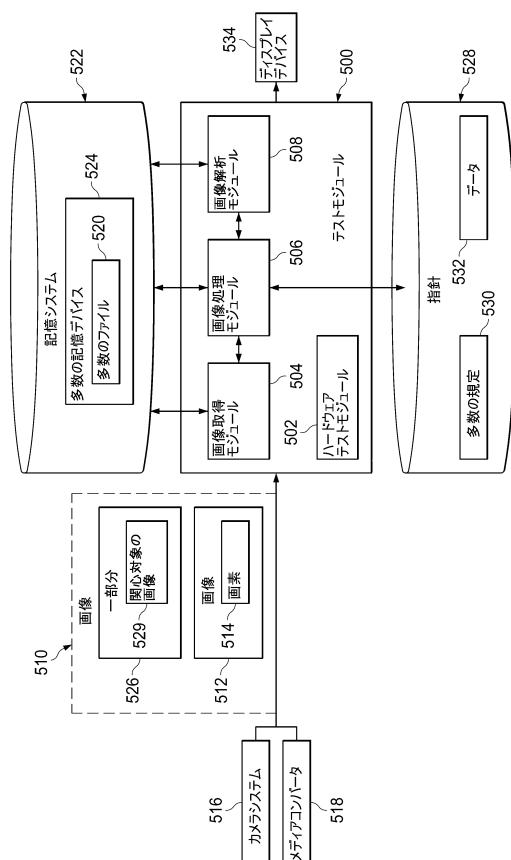
【図3】



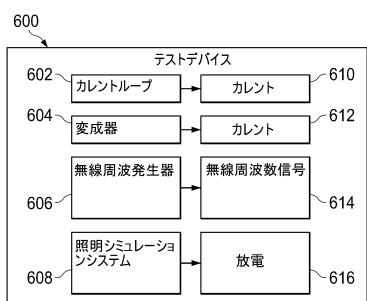
【図4】



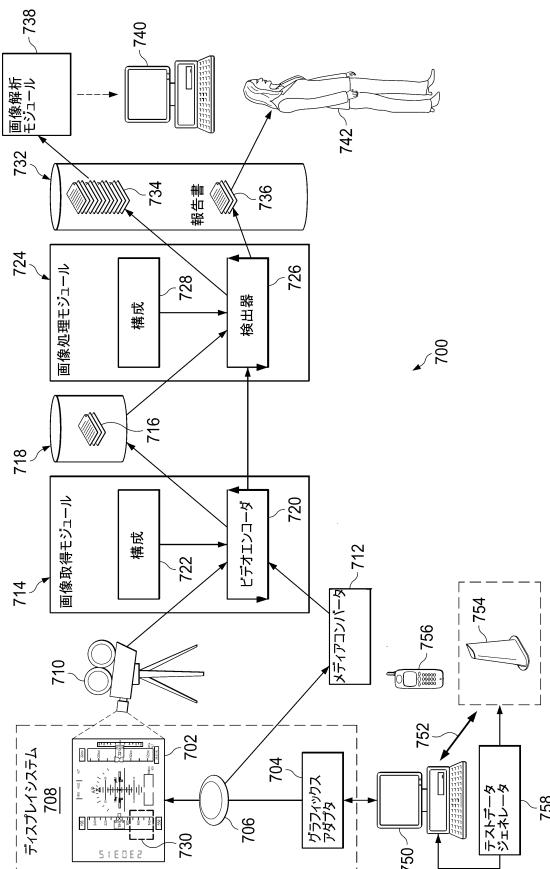
【図5】



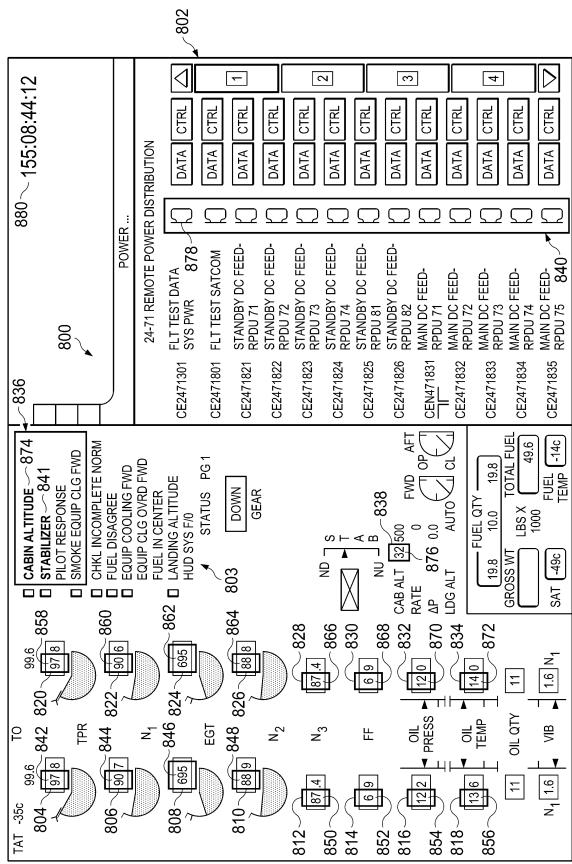
【図6】



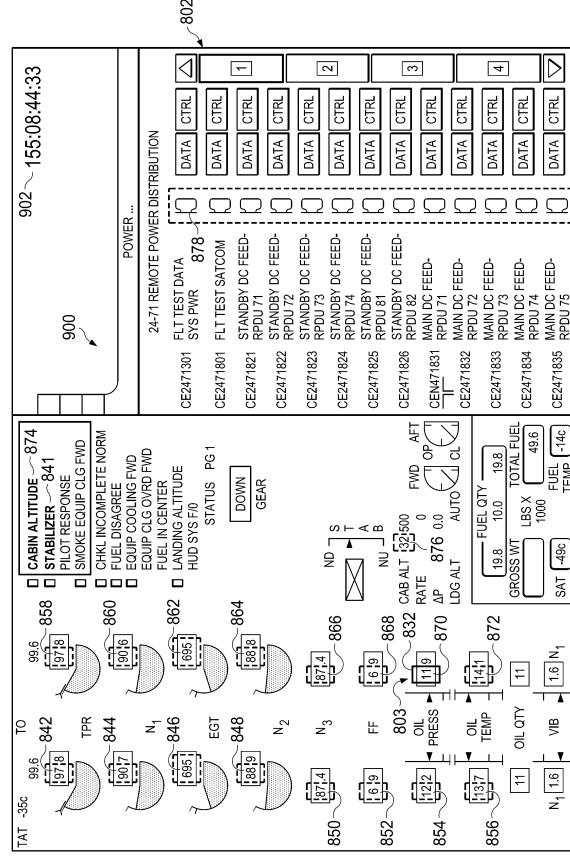
【図7】



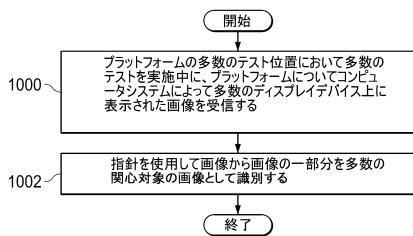
【図8】



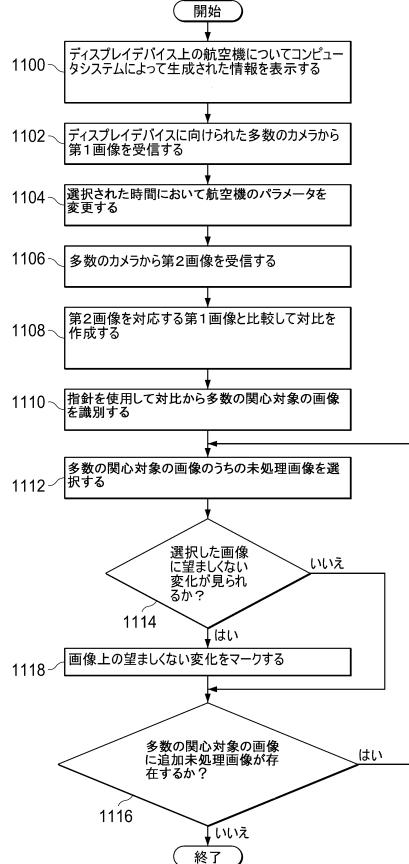
【図9】



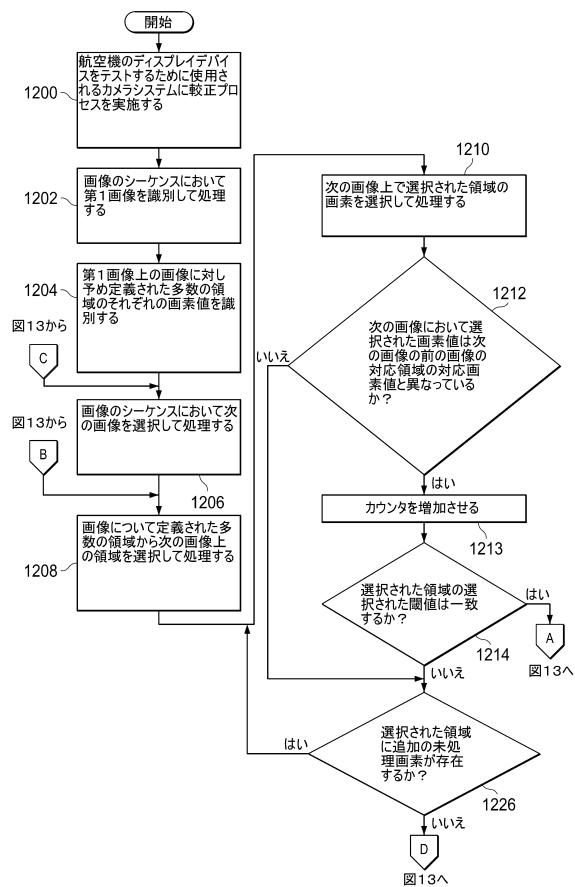
【図10】



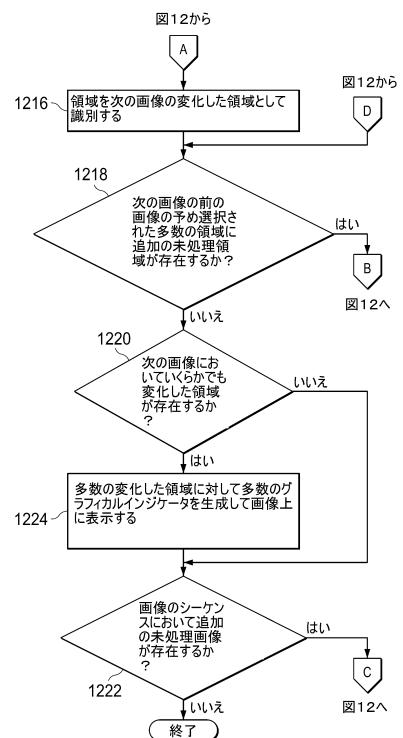
【図11】



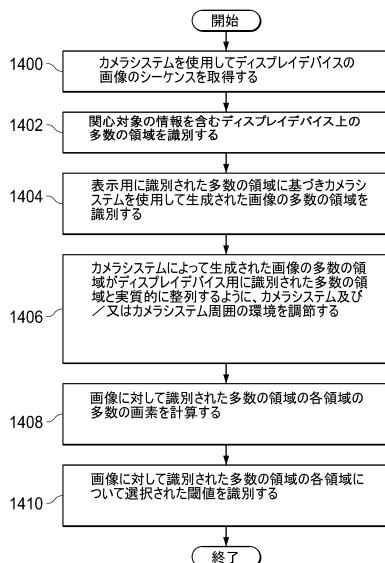
【図12】



【 図 1 3 】



【図14】



フロントページの続き

審査官 志水 裕司

(56)参考文献 特表2004-530891(JP, A)
米国特許出願公開第2010/0214411(US, A1)
国際公開第2010/129760(WO, A2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B64D 45/00

B64F 5/00

G01M 11/00