(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7167399号
(P7167399)

(45)発行日　令和4年11月9日(2022.11.9)

(24)登録日　令和4年10月31日(2022.10.31)

(51)国際特許分類

		FI		
G01D 5/244(2006.01)		G01D	5/244	B
G01D 21/00 (2006.01)		G01D	21/00	M

請求項の数　20　（全26頁）

(21)出願番号　特願2020-545307(P2020-545307)
(86)(22)出願日　平成31年2月28日(2019.2.28)
(65)公表番号　特表2021-509178(P2021-509178A)
(43)公表日　令和3年3月18日(2021.3.18)
(86)国際出願番号　PCT/US2019/020124
(87)国際公開番号　WO2019/169182
(87)国際公開日　令和1年9月6日(2019.9.6)
審査請求日　令和2年10月7日(2020.10.7)
(31)優先権主張番号　62/636,739
(32)優先日　平成30年2月28日(2018.2.28)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
早期審査対象出願

(73)特許権者　520284388
ディーダブリュー・フリッツ・オートメーション・インコーポレイテッド
アメリカ合衆国 ９７０７０ オレゴン州 ウィルソンヴィル，サウスウェスト ボエックマン ロード ９６００
９６００ SW Boeckman Road，Wilsonville OR ９７０７０ U．S．A
(74)代理人　100107456
弁理士　池田 成人
(74)代理人　100162352
弁理士　酒巻 順一郎
(74)代理人　100123995
弁理士　野田 雅一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　測定機器の為のトリガ管理デバイス

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

測定アセンブリに実装されるトリガ管理デバイスにおいて、

前記トリガ管理デバイスは、

前記測定アセンブリのセンサに結合されたトリガ回路であって、前記センサにセンサデータを第２時間に捕捉開始させる為のトリガを前記センサに第１時間に送信する、トリガ回路であって、前記第２時間は、前記第１時間より後であり、前記トリガの送信と前記センサによる前記センサデータの捕捉開始との間の時間量に対応する、前記トリガ回路と、

前記測定アセンブリの一つ又は複数のエンコーダに結合されたエンコーダ回路であって、前記一つ又は複数のエンコーダは、前記センサを並進させる前記測定アセンブリの一つ又は複数のモータの現在位置を表示し、前記エンコーダ回路は、前記第２時間に前記一つ又は複数のエンコーダからエンコーダデータを捕捉する、前記エンコーダ回路と、

を備え、

前記捕捉されたエンコーダデータは、前記センサデータが捕捉される時間に前記センサの現在位置を表示し、前記エンコーダデータは、前記センサが前記センサデータを捕捉した物体上の複数の場所の１つの場所に対応する、トリガ管理デバイス。

【請求項２】

前記エンコーダ回路は、さらに、

前記トリガに関連した仮想エンコーダ値を生成し、

前記一つ又は複数のエンコーダから捕捉された前記エンコーダデータと前記仮想エンコ

ーダ値を関連付け、
前記トリガ回路は、さらに、前記仮想エンコーダ値を前記センサに送信し、前記センサは、前記仮想エンコーダ値を前記センサによって捕捉された前記センサデータと関連付ける、請求項１に記載のトリガ管理デバイス。
【請求項３】
前記エンコーダ回路は、さらに、
前記センサからの前記センサデータの捕捉完了表示を識別し、
前記表示の識別に応じて前記一つ又は複数のエンコーダから第２エンコーダデータを捕捉する、請求項１に記載のトリガ管理デバイス。
【請求項４】
前記トリガ回路は、前記測定アセンブリの監視デバイスに更に結合され、前記トリガ回路は、さらに、
前記監視デバイスから受信したトリガスキームを識別し、
前記トリガスキームに基づいて前記トリガの送信の為の送信時間を決定し、ここで、前記トリガが前記送信時間において送信される、請求項１に記載のトリガ管理デバイス。
【請求項５】
前記センサは、第１センサであり、前記トリガは、第１トリガであり、前記センサデータは、第１センサデータであり、前記エンコーダデータは、第１エンコーダデータであり、前記トリガ回路は、前記測定アセンブリの第２センサに更に結合され、前記トリガ回路は、さらに、
第２トリガを前記第２センサに送信し、前記第２トリガは、前記第２センサに第２センサデータを捕捉させ、
前記エンコーダ回路は、さらに、第３時間に前記一つ又は複数のエンコーダから第２エンコーダデータを捕捉し、前記第３時間は、前記第２センサによる前記第２センサデータの捕捉開始と前記第２トリガの送信との間の時間量に対応し、前記第２エンコーダデータは、前記第３時間における前記一つ又は複数のモータの現在位置を表示する、請求項１に記載のトリガ管理デバイス。
【請求項６】
測定データ捕捉管理の方法において、
トリガ管理デバイスによって、測定アセンブリに固定されたセンサにトリガを第１時間に送信するステップであって、前記トリガは、前記センサにセンサデータを第２時間に捕捉開始させる、前記ステップであって、前記第２時間は、前記第１時間より後であり、前記トリガの送信と前記センサによる前記センサデータの捕捉開始との間の時間量に対応する、前記ステップと、
前記トリガ管理デバイスによって、前記第２時間に複数のエンコーダからエンコーダデータを捕捉するステップであって、前記エンコーダデータは、前記第２時間における複数の次元において前記測定アセンブリの位置を表示する、前記ステップと、
前記エンコーダデータから、前記センサデータの捕捉の時間に前記センサによって測定されている物体上の位置を計算するステップであって、前記物体上の位置は、前記センサが前記センサデータを捕捉した前記物体上の複数の場所の１つの場所に対応する、前記ステップと、
を有する、方法。
【請求項７】
前記時間量を決定する為に初期化手順を実施するステップを更に含む、請求項６に記載の方法。
【請求項８】
前記トリガ管理デバイスによって、仮想エンコーダ値を生成するステップと、
前記トリガ管理デバイスによって、前記仮想エンコーダ値を前記センサに送信するステップであって、前記仮想エンコーダ値は、前記センサによって前記センサデータに関連付けられる、前記ステップと、

前記トリガ管理デバイスによって、前記仮想エンコーダ値を前記エンコーダデータに関連付けるステップと、
を更に含む、請求項６に記載の方法。
【請求項９】
前記エンコーダデータは第１エンコーダデータであり、前記方法は、
前記トリガ管理デバイスによって、前記センサから受信された前記センサデータの捕捉完了の表示を識別するステップと、
前記トリガ管理デバイスによって、前記センサデータの捕捉完了の前記表示の識別に応じて、前記複数のエンコーダから第２エンコーダデータを捕捉するステップと、
前記トリガ管理デバイスによって、前記仮想エンコーダ値を前記第２エンコーダデータに関連付けるステップと、
を更に含む、請求項８に記載の方法。
【請求項１０】
前記トリガ管理デバイスによって、前記測定アセンブリの監視デバイスから受信されたトリガスキームを識別するステップと、
前記トリガ管理デバイスによって、前記トリガスキームに基づいて前記トリガを送信する時期を決定するステップと、
を更に含む、請求項６に記載の方法。
【請求項１１】
物体を測定するための測定アセンブリにおいて、
前記測定アセンブリの一部分を並進する為のアクチュエータと、
前記アクチュエータの現在位置を表示する、前記アクチュエータに結合されたエンコーダと、
トリガに応じてセンサデータを捕捉する、前記測定アセンブリの前記一部分に結合されたセンサと、
前記エンコーダおよび前記センサに結合されたトリガ管理デバイスと、
を備え、
前記トリガ管理デバイスは、
前記センサにセンサデータを第２時間に捕捉開始させる為のトリガを第１時間に前記センサに送信するように構成され、前記第２時間は、前記第１時間より後であり、前記センサによる前記センサデータの捕捉開始と前記トリガの送信との間の時間量に対応し、前記トリガ管理デバイスは、前記第２時間に前記エンコーダからのエンコーダデータを捕捉し、前記エンコーダデータは、前記第２時間における前記センサの位置を表示し、前記アクチュエータの前記位置は、前記センサにより感知された前記物体上の複数の位置からの１つの位置に対応する、測定アセンブリ。
【請求項１２】
前記トリガ管理デバイスは、さらに、
前記センサによる前記センサデータの捕捉と前記トリガの送信との間の時間量に等しいタイマを設定し、
前記トリガの送信の際に前記タイマのカウントダウンを初期化し、前記タイマの満了時に前記エンコーダデータを捕捉する、請求項１１に記載の測定アセンブリ。
【請求項１３】
前記測定アセンブリは、前記トリガ管理デバイスに結合された監視デバイスを更に備え、前記監視デバイスは、前記トリガ管理デバイスにトリガスキームを送信し、前記トリガ管理デバイスは、前記トリガスキームに基づいて前記トリガの送信の為の前記第１時間を決定する、請求項１１に記載の測定アセンブリ。
【請求項１４】
前記トリガスキームは、前記センサが前記センサデータを捕捉する時間を表示し、前記第１時間の決定は、前記トリガスキームによって表示された前記センサデータを前記センサが捕捉する時間に対して前記第１時間を設定することを含む、請求項１３に記載の測定

アセンブリ。
【請求項１５】
前記トリガスキームは前記センサが前記センサデータを捕捉するアクチュエータの位置と、前記アクチュエータが作動している速度とを表示し、前記トリガ管理デバイスは、前記アクチュエータが作動している速度に基づいて、前記アクチュエータが前記アクチュエータの位置にあると予測される予測時間を決定し、前記第１時間の決定は、前記センサが前記予測時間に前記センサデータを捕捉するように、前記第１時間を設定することを含む、請求項１３に記載の測定アセンブリ。
【請求項１６】
前記トリガ管理デバイスは、さらに、
仮想エンコーダ値を生成し、
仮想エンコーダ値を前記捕捉されたエンコーダデータに関連付け、
前記仮想エンコーダ値を前記センサに送信し、
前記センサは、前記仮想エンコーダ値を前記捕捉されたセンサデータに関連付ける、請求項１１に記載の測定アセンブリ。
【請求項１７】
前記トリガ管理デバイスおよび前記センサに結合された監視デバイスを更に備え、前記トリガ管理デバイスは、前記監視デバイスに、前記関連付けられた仮想エンコーダ値と共に前記捕捉されたエンコーダデータを送信し、前記センサは、前記監視デバイスに、前記関連付けられた仮想エンコーダ値と共に前記捕捉されたセンサデータを送信し、前記監視デバイスは、前記捕捉されたエンコーダデータおよび前記捕捉されたセンサデータが前記仮想エンコーダ値に基づき前記トリガに関連することを決定する、請求項１６に記載の測定アセンブリ。
【請求項１８】
前記エンコーダデータは、第１エンコーダデータであり、
前記センサは、前記センサデータの捕捉完了の際に前記トリガ管理デバイスに、前記センサデータの捕捉の完了の表示を更に送信し、
前記トリガ管理デバイスは、さらに、
前記センサデータの完了の表示を受信することに応じて第２エンコーダデータを捕捉し、
前記仮想エンコーダ値を前記第２エンコーダデータに関連付ける、請求項１６に記載の測定アセンブリ。
【請求項１９】
前記トリガ管理デバイスおよび前記アクチュエータに結合された監視デバイスを更に備える、請求項１１に記載の測定アセンブリにおいて、
前記トリガ管理デバイスは、前記エンコーダデータを前記監視デバイスに更に送信し、
前記監視デバイスは、
予測されたエンコーダデータと受信された前記エンコーダデータとを比較し、
前記受信されたエンコーダデータおよび前記予測されたエンコーダデータの差に基づき前記アクチュエータの作動を更新する、
測定アセンブリ。
【請求項２０】
前記アクチュエータはモータであり、前記センサは第１センサであり、前記トリガは第１トリガであり、前記センサデータは第１センサデータであり、前記測定アセンブリは、第２センサを含み、第２トリガに応じて第２センサデータを捕捉し、前記トリガ管理デバイスは、
第３時間において前記第２トリガを前記第２センサに送信するように構成され、前記第３時間は、前記第２センサによる第２センサデータの捕捉と前記トリガの送信との間の時間に対応し、前記第３時間において前記第２トリガを前記第２センサに送ることは、前記第２時間において、前記第２センサおよび前記第１センサに、前記第１センサデータおよび前記第２センサデータを捕捉させる、請求項１１に記載の測定アセンブリ。

【発明の詳細な説明】
【関連出願】
【０００１】
[0001]本願は、２０１８年２月２８日に出願された「METHOD AND APPARATUS FOR HIGH SPEED、NON-CONTACT COORDINATE MEASURING」と題する米国特許仮出願第６２／６３６７３９号の優先権を主張し、その開示全体が参照により本明細書に組み込まれる。
【技術分野】
【０００２】
[0002]本開示は、測定システムの分野に関する。
【０００３】
より詳細には、本開示は、測定システム内のセンサのトリガを管理するためのトリガ管理デバイスに関する。
【０００４】
【背景】
【０００５】
[0003]本書で提供される背景説明は、本開示の文脈を一般的に提示することを目的とする。本書に別段の指示がない限り、このセクションに記載された材料は、本願の特許請求の範囲に対する先行技術ではなく、このセクションに含めることによって先行技術であると認めるものではない。
【０００６】
[0004]従来の測定機器は、正確な測定及び/又は測定が対応する部品上の位置決定を達成するために、センサ及び測定される部品の静的な位置決め、部品との接触を必要とすることが多い。この手法は、位置の正確な測定および／または決定を達成することが多いが、部品の測定を実施するのに必要な時間が長くなる場合があり、一部の実装形態では、１日に検査できる部品は、最大で１０個になる。測定を実施するための長時間に対処するため、一部のレガシー機器は、センサや部品の移動中に測定を実施するように進化し、あるいは、センサと部品が静止している時間を最小限に抑えようとしてきた。しかしながら、センサおよび／または部品が移動している間に測定を実施、またはセンサが静止している時間量を最小化することは、しばしば、測定および／または位置の決定に不正確さをもたらす。不正確さは、正確な測定を必要とする部品の測定において深刻である。
【図面の簡単な説明】
【０００７】
[0005]実施形態は、添付図面に関連する以下の詳細な説明によって容易に理解されるであろう。この説明を容易にするために、同様の参照番号は同様の構造的要素を示す。実施形態は、添付図面の図において、限定的にではなく例示として示されている。
【図１】図１は、様々な実施形態による、トリガ管理デバイス配置のブロック図を図示する。
【図２】図２は、様々な実施形態による、トリガ管理デバイスを実装する例示的システムのブロック図を図示する。
【図３】図３は、様々な実施形態による、例示的管理アセンブリを図示する。
【図４】図４は、様々な実施形態による、例示的データ配置の表を図示する。
【図５】図５は、様々な実施形態による、トリガ管理デバイスの初期化手順の例示的タイミングチャートを図示する。
【図６】図６は、様々な実施形態による、トリガ管理デバイスによる例示的なトリガの送信を図示する例示的タイミングチャートを図示する。
【図７】図７は、様々な実施形態による、トリガ管理デバイスにより実施されるべき例示的手順を図示する。
【０００８】
【詳細な説明】

【０００９】
[00013]測定機器内部のセンサのトリガを管理するためのトリガ管理デバイスに関連する装置、システム、方法が本書に開示される。実施形態では、トリガ管理デバイスは、センサに結合されたトリガ回路を含むことができ、トリガ送信からセンサのデータ捕捉までの遅延量を決定し、センサにトリガを送信し、トリガはセンサにセンサデータを捕捉させる。トリガ管理デバイスは、一つ又は複数のエンコーダに結合されたエンコーダ回路を更に含むことができ、一つ又は複数のエンコーダは、１つ又は複数のモータの位置を表示し、エンコーダ回路は、トリガの送信後の遅延量である時間に、一つ又は複数のエンコーダからエンコーダデータを捕捉し、エンコーダデータは、一つ又は複数のモータで現在位置を表示する。
【００１０】
[00014]以下の詳細な説明では、本書の一部を形成する添付図面が参照され、全体を通して同様の数字は同様の部分を示し、実施可能な例示的実施形態が示される。本開示の範囲から逸脱することなく、他の実施形態を利用することができ、構造的または論理的変更を行うことができることを理解されたい。したがって、以下の詳細な説明は、限定的な意味で解釈されるべきではなく、実施形態の範囲は、添付の特許請求の範囲およびそれらの均等物によって定義される。
【００１１】
[00015]本開示の態様は、添付の説明において開示される。本開示の代替実施形態およびそれらの均等物は、本開示の精神または範囲から逸脱することなく考案される。以下に開示される同様の要素は、図面において同様の参照番号によって表示されることに留意されたい。
【００１２】
[00016]様々な動作は、特許請求の範囲に記載される主題を理解するのに最も役立つ方法で、複数の別個の作用または動作として順に説明され得る。しかしながら、説明の順序は、これらの動作が必ず順序に依存することを示唆するものとして解釈されるべきではない。特に、これらの動作は、提示の順序で実施されなくてもよい。説明される動作は、説明される実施形態とは異なる順序で実施されてもよい。追加の実施形態では、様々な追加の動作が実施されてもよく、さらに/または説明された動作が省略されてもよい。
【００１３】
[00017]本開示のために、語句「Ａおよび/またはＢ」は、(Ａ)、(Ｂ)、または(ＡおよびＢ)を意味する。本開示のために、語句「Ａ、Ｂ、および/またはＣ」は、(Ａ)、(Ｂ)、(Ｃ)、(ＡおよびＢ)、(ＡおよびＣ)、(ＢおよびＣ)、または(Ａ、ＢおよびＣ)を意味する。
【００１４】
[00018]説明は、「実施形態において」または「複数の実施形態において」という語句を使用することがあり、これらはそれぞれ、同じまたは異なる実施形態のうちの１つまたは複数を指すことがある。さらに、本開示の実施形態に関して使用される「備える」、「含む」、「有する」などの用語は同義である。
【００１５】
[00019]本書で使用する「回路」という用語は、特定用途向け集積回路(ＡＳＩＣ)、電子回路、一つまたは複数のソフトウェアまたはファームウェアプログラムを実行するプロセッサ（共有、専用、またはグループ）および/またはメモリ（共有、専用、またはグループ）、組合せ論理回路、および/または説明した機能を提供する他の適切な構成要素を指すか、それらの一部であるか、またはそれらを含み得る。
【００１６】
[00020]図1は、様々な実施形態による、実施例に係るトリガ管理デバイス配置１００のブロック図を示す。トリガ管理デバイス配置１００は、一つ以上のエンコーダ１０２を含んでもよい。エンコーダ１０２は、モータに結合することができ、モータの状態を表示する出力を提供することができる。たとえば、エンコーダ１０２の出力は、モータの位置、モータの運動量、またはそれらの一部の組合せを表示してもよい。一部の実施形態におい

て、エンコーダ１０２は、エンコーダ１０２に結合されたモータが所定の距離だけ作動されるたびにパルスを出力してもよく、またはエンコーダ１０２に結合されたモータの現在位置の表示を出力してもよい。また、エンコーダ１０２は、モータの位置を表す正弦方程式または余弦方程式を出力してもよい。本書で使用される場合、「モータ」および「アクチュエータ」という用語は、任意の種類のアクチュエータ、モータ、ソレノイド、または取り付けられたデバイス（センサ等）が物理的に移動されることを可能にする任意の他の好適なデバイスを指す。一部の実施例は、従来の回転モータ、リニアモータ、サーボ、歯車駆動モータ、ステッパモータ、空気圧モータ、油圧モータ、ソレノイド、および/または所定の実施形態に適するように、取り付けられたデバイスに運動を伝えるための任意の他のデバイスを含んでもよい。

【００１７】

[00021]トリガ管理デバイス配置１００は、一つ又は複数のセンサ１０４を更に含んでもよい。センサ１０４は、トリガの受信に応じてセンサデータを捕捉し、捕捉されたセンサデータを出力してもよい。センサ１１２は、白色干渉センサ、クロマティック共焦点センサ、ステレオラインスキャンセンサ、レーザ三角測量センサ、白色共焦点センサ、視覚センサ、赤外線センサ、Ｘ線センサ、ポイントレーザセンサ、(ＤＷＦｒｉｔｚレーザモジュール、高精度タッチレス計測用途に適合された専用レーザセンサを含む）ラインスキャンレーザセンサ、白色センサ、干渉計センサ（すなわち、距離センサ、フリンジマップセンサ、および/または表面粗さセンサ）、ビデオセンサ、カメラセンサ、共焦点センサ、色センサ、付着センサ、湿度センサ、温度センサ、表面仕上げセンサ、静電容量センサ、タッチプローブセンサ、全眼センサ、空気ゲージセンサ、超音波センサ、画像センサ、ディープラーニングセンサ、または、それらの一部の組合せを含んでもよい。

【００１８】

[00022]トリガ管理デバイス配置１００は、一つ又は複数の監視デバイス１０６を更に含んでもよい。監視デバイス１０６は、トリガ管理デバイス配置１００の一つ又は複数の要素の動作を制御してもよく、さらに／または、トリガ管理デバイス配置１００の一つ又は複数の要素からデータを収集してもよい。たとえば、監視デバイス１０６は、エンコーダ１０２および/またはセンサ１０４からデータを検索してコンパイルしてもよい。さらに、監視デバイス１０６は、センサ１０４をトリガしてセンサデータを捕捉するためのトリガスキームを定義してもよい。

【００１９】

[00023]トリガ管理デバイス配置１００は、トリガ管理デバイス１０８を更に含んでもよい。トリガ管理デバイス１０８は、エンコーダ１０２、センサ１０４、監視デバイス１０６に結合する電気デバイスを備えてもよい。たとえば、トリガ管理デバイス１０８は、回路基板に搭載された一つ又は複数の電気部品内に回路基板を備えてもよく、回路基板は、一部の実施形態では、筐体(箱等)の内部に置かれてもよい。

【００２０】

[00024]実施形態において、（他の構成要素の中でも）監視デバイス１０６、トリガ管理デバイス１０８、トリガ回路１１０、エンコーダ回路１１２を含む、トリガ管理デバイス配置１００の一つ又は複数の構成要素は、様々なハードウェア及び/又はソフトウェアを使用して実装されてもよい。たとえば、ハードウェア実装は、フィールドプログラマブルゲートアレイ（ＦＰＧＡ）、特定用途向け集積回路（ＡＳＩＣ）、ＡＲＭ、Ｉｎｔｅｌ、ＡＭＤ、もしくは他の好適なマイクロプロセッサ等の汎用プロセッサ、または、前述のいずれかの組み合わせを使用してもよい。他の実施例に係る実装は、汎用プロセッサ（ＡＲＭプロセッサなど）またはマイクロコントローラ（Ａｔｍｅｌまたは同様のプロセッサなど）をソフトウェアと組み合わせて使用することができる。さらに他の実施形態は、前述のいずれかの組み合わせを使用してもよい。

【００２１】

[00025]トリガ管理デバイス１０８は、トリガ回路１１０を含んでもよい。トリガ管理デバイス１０８および/またはトリガ回路１１０は、各センサ１０４の場所、いつトリガを送

信するか、いつ各センサ１０４から読み取るか、各センサ１０４から測定値を取得することに関与する他のそのような機能を決定するために必要とされる任意の数学的計算を扱ってもよい。トリガ回路１１０は、センサ１０４及び監視デバイス１０６に結合されてもよい。トリガ回路１１０は、センサ１０４のための一つ又は複数のトリガを生成してもよく、トリガをセンサ１０４に送信して、センサ１０４にセンサデータを捕捉させてもよい。たとえば、トリガ回路１１０は、監視デバイス１０６からトリガスキームを受信してもよい。トリガ回路１１０は、トリガスキームを分析し、トリガスキームに基づいてセンサ１０４のためのトリガを生成してもよい。たとえば、トリガ回路１１０は、トリガスキームを分析し、センサ１０４のうちの一つ又は複数が、特定の時間に、特定の時間間隔で、特定のエンコーダ値で、エンコーダ値の特定の間隔で、特定のセンサ位置で、またはそれらの何らかの組合せでトリガされるべきであると決定してもよい。さらに、トリガ回路１１０は、トリガスキーム内の一つ又は複数の式を識別し、式が０などの特定値に等しくなるたびにセンサ１０４のうちの一つ又は複数をトリガすべきであると決定してもよい。式は、エンコーダ値、時間値、またはそれらの何らかの組合せに基づく変数を含んでもよい。

【００２２】

[00026]既知の測定システム、特に接触型センサを採用するシステムは、物体の測定を行う前にセンサを減速または停止させてもよい。所定の物体を完全に測定するのに必要な時間は、センサ１０４の運動を続けることができる場合、特にタッチレス又はゼロ接触センサを使用することができる場合、短縮することができる（例えば、物体をより短い時間で測定することができる）。

【００２３】

[00027]1つの可能な実施形態では、トリガ回路１１０は、トリガがセンサ１０４に送信される時間と、センサ１０４がセンサデータの取り込みを開始する時間との間の遅延時間の量を決定する。そのような手法は、測定値のデスキュー（de-skewing）を可能にすることができる。トリガがセンサ１０４に送信されるとき、所定センサ１０４の性質および所定実装形態の詳細に応じて、トリガの送信と測定値の捕捉との間に遅延があり得る。（例えば、全ての測定値を捕捉するためにセンサ１０４を停止させないことによって時間を節約するため）センサ１０４がトリガされたときに移動している場合、実際の測定値は、トリガが送信されたときのエンコーダ表示位置とは異なる位置で捕捉され得る。したがって、スキューとして知られる誤差は、測定精度を制限する。スキューは、トリガの送信と実際の測定との間の遅延を知ることによって補償されてもよい。一つ又は複数の所定の軸または（ここでの説明を容易にするために、単一次元運動を使用する）次元におけるセンサ１０４の速度を知ることと組み合わせて、トリガ回路１１０は、センサ１０４が意図された測定点のいくらか前に位置することを表示するとき、関連するエンコーダ１０２がトリガを送信することができる。この距離は、センサ104の速度に依存し、より速い速度および/または長い遅延は、ますます進んだ時間にトリガを送信することを必要とする。エンコーダまたは距離オフセットに関して遅延を決定する手法は、測定が物体の周りの特定の地点または場所において行われなければならない場合に有用である。そのような実施形態において、センサ１０４に関連付けられた一つ又は複数のエンコーダが特定の場所を表示するときに測定が行われなければならず、したがって、エンコーダの場所という点でオフセット又は遅延を使用すると、関連付けられたエンコーダが所望の場所を表示するときにセンサ１０４の値が測定される。そのような一部の実施形態において、エンコーダ値は、正しい配置を確認するために読み取られてもよい。

【００２４】

[00028]他の実施形態において、トリガ回路１１０は、トリガの送信とエンコーダからのデータ読取りとの間の遅延時間を決定する。このような実施形態は、特定位置で各測定を行う必要なく、物体の一連のサンプルを採取する場合に有用である。そのような実施形態では、トリガが送信され、その後に所定の遅延が続く。所定の遅延が経過すると、センサ１０４および関連するエンコーダの両方が読み取られる。したがって、エンコーダ値は、センサ１０４の読取り値の実際の場所を表示する。たとえば、隆線、曲線、表面、エッジ

、または他の二次元または三次元の特長などのオブジェクト特長が、所定のレートで、例えば、毎ミリ秒または別の適切な値でサンプリングして測定される場合、一連のトリガが、サンプリングレートで（例えば、毎ミリ秒）送信されてもよい。次いで、トリガ回路１１０は、所定の遅延に続いて、所定のレートで、センサ１０４および関連するエンコーダを読み取る。結果として得られる測定値は、各測定値に対して正確な場所を提供する。

【００２５】

[00029]トリガ回路１１０は、遅延時間の量を決定するために初期化手順を実行してもよい。一部の実施形態において、初期化手順は、トリガをセンサ１０４に送信することと、センサ１０４によるセンサデータの捕捉開始を表示するセンサ１０４からの表示を検出することと、トリガの送信と表示との間の遅延時間を決定することとを含んでもよい。一部の実施形態において、初期化手順は、較正運動の特定セットと、既知の位置および/または既知の寸法におけるターゲットとを伴ってもよい。所定センサ１０４の速度は、センサ１０４の進行経路の知識と組み合わせて、特定間隔で、関連するエンコーダ１０２を読み取ることによって容易に決定することができる。センサを一定のペースで並進させることができる他の実施形態において、トリガ回路１１０は、一定のペースで並進しているセンサ１０４にトリガを送信し、（エンコーダ回路との通信を介して決定され得るように）トリガが送信されたときのセンサの位置を決定し、（センサ１０４の位置を表示する捕捉されたセンサデータなどによって）センサデータが捕捉されたときのセンサ１０４の位置を決定し、一定のペースでセンサ１０４が進行した距離に基づいて、トリガの送信と捕捉との間の遅延時間を決定することができる。実施形態において、ターゲットは、実施形態を実施する計測機器のベースまたは他の既知の基準データに取り付けられてもよい。

【００２６】

[00030]センサ１０４が複数の次元で同時に移動しているとき、行列数学技法（例えば、複数のベクトル）を使用して、場合によっては各次元について少なくとも一つのエンコーダ１０２を介して、測定された運動を組み合わせて、空間を通るセンサ１０４の実際の経路を計算することができる。一部の実施形態において、所定軸に沿った位置を決定するために、各軸に対して一次方程式を使用することができ、様々な方程式の結果は、行列数学技法を使用して調整される。上述したように、正弦または余弦の数学も使用することができ、一部の実装形態において、そのような手法は、複雑なさらに/または多次元の表面または体積にわたる動きを扱うときに必要である。センサ位置を決定するための所定の数学的技法の選択は、所定の実施形態の特定要件および/または設計能力に依存する。

【００２７】

[00031]さらに、測定される物体が移動する実施形態では、センサ１０４の運動に加えて、物体の運動によって課される誤差を緩和する必要がある。様々な重量を有する物体は、移動されたときに位置決めに測定可能な差を引き起こすことがある。物体が載置されるプラテンは、プラテン運動に対する異なる物体質量の影響を捕捉するので、プラテン位置の調整を可能にし、さらに/または、センサ１０４の位置計算に考慮されるように、ロードセルまたは他の測定デバイス（本質的に、エンコーダの形態）を装備されてもよい。

【００２８】

[00032]所定の実施形態は、複数のセンサ１０４を使用することができる。実施形態の構成に応じて、複数のセンサ１０４を順次使用することができ、各センサ１０４は、測定される物体上を直列に移動する。そのような手法において、各センサ１０４は、測定される物体の態様に応じて、同一または異なる経路を辿ることができる。複数のセンサ１０４はまた、並列に使用されてもよく、各センサ１０４は、物体上の共通の一つ又は複数の地点が各センサ１０４によって測定されるように、同時に動作され、感知する。さらに他の実施形態において、センサ１０４のサブセットが順次使用され、別のサブセットが並列に使用される、直列および並列アプローチの組み合わせを使用してもよい。一部の実施形態において、物体上の測定値の点群（point cloud）を迅速に生成するために、同一または同様の形式の複数のセンサ１０４を並列に使用することができる。

【００２９】

[00033]トリガ管理デバイス１０８は、エンコーダ回路１１２をさらに含んでもよい。エンコーダ回路１１２は、エンコーダ１０２及び監視デバイス１０６に結合されてもよい。エンコーダ回路１１２は、円弧０だ１０２からのエンコーダデータを捕捉してもよい。特に、エンコーダ回路１１２は、特定時間にエンコーダ１０２からエンコーダデータを取り込むことができ、エンコーダデータは、特定の時間にエンコーダ１０２に結合されたモータの状態を表示することができる。エンコーダ回路１１２は、捕捉されたエンコーダデータを記憶し、更に/又は捕捉されたエンコーダデータを監視デバイス１０６に送信することができる。エンコーダ回路１１２は、捕捉されたエンコーダデータを、記憶および/または監視デバイス１０６への送信のためにフォーマットすることができる。

【００３０】

[00034]エンコーダ回路１１２は、エンコーダデータを捕捉するときに遅延時間を考慮に入れることができ、さらに/またはトリガ回路１１０は、トリガを送信するときに遅延時間を考慮に入れることができる。特に、センサデータがセンサ１０４によって捕捉されるときに、センサ１０４の位置を決定するためにエンコーダデータの値を決定することが好ましい場合がある。トリガが送信されるのと同時にエンコーダデータが捕捉されるレガシーシステムは、トリガの送信とセンサデータの捕捉との間の遅延時間が考慮されないので、センサ１０４の位置の不正確な決定をもたらす場合がある。したがって、レガシーシステムは、特にセンサ１０４が移動しているとき、捕捉されたエンコーダデータに基づいてセンサ１０４の不正確な位置を表示する場合がある。トリガ管理デバイス１０８は、エンコーダデータの捕捉およびセンサデータの捕捉がほぼ同時に（たとえば、実施形態では１マイクロ秒以内に）行われることを保証できる。

【００３１】

[00035]特に、エンコーダ回路１１２およびトリガ回路１１０は、エンコーダデータが捕捉される前に、センサ１０４に対応する遅延時間にセンサ１０４の各々にトリガを送信するように協働して動作できる。たとえば、トリガ回路１１０は、第１時間にトリガをセンサ１０４に送信することができる。エンコーダ回路１１２は、次いで、第２時間にエンコーダデータを捕捉でき、第２時間は、センサ１０４に対応する遅延時間の量だけ第１時間の後である。したがって、センサ１０４は、エンコーダ回路１１２がエンコーダデータを取り込むのとほぼ同時に（例えば、１マイクロ秒以内に）センサデータを取り込むべきである。複数のセンサ１０４が存在する場合、トリガ回路１１０は、センサ１０４の各々に対応する遅延時間を決定することができ、センサ１０４の各々をトリガするときに遅延時間を考慮することができ、さらに/または、エンコーダ回路１１２は、エンコーダデータを捕捉するときに遅延時間を考慮することができる。

【００３２】

[00036]一部の実施形態において、トリガスキームは、センサ１０４の並進運動の詳細の指示をさらに含むことができる。たとえば、トリガスキームは、センサ１０４が並進されるべき方向、センサ１０４が並進されるべき速度、センサ１０４を並進させるモータの作動速度、センサ１０４の各々が並進されるべき経路、またはそれらの何らかの組合せの表示を含むことができる。エンコーダ回路１１２は、エンコーダデータを捕捉するときに並進運動の詳細を考慮に入れてもよく、および/またはトリガ回路１１０は、トリガを送信するときに並進運動の詳細を考慮に入れてもよい。たとえば、トリガ回路１１０が、トリガスキームに基づいて、センサ１０４が一定のエンコーダ値及び/又は一定のセンサの場所でトリガされるべきであると決定する実施形態において、トリガ回路１１０は、エンコーダ値および/またはセンサの場所がそれぞれ特定のエンコーダ値及び/又は特定のセンサ位置に等しいと予測されるときを決定するために、エンコーダ回路１１２と協働して動作してもよい。特に、エンコーダ回路１１２は、一定の時間にエンコーダ値を捕捉し、エンコーダ値をトリガ回路１１０に提供してもよい。トリガ回路１１０は、エンコーダ回路１１２によって提供されるエンコーダ値および並進運動の詳細に基づいて、エンコーダ値および/またはセンサの場所が一定のエンコーダ値および/またはセンサの場所に等しいと予測されるときを決定してもよい。トリガ回路１１０は、エンコーダ値および/またはセンサの場所

が一定のエンコーダ値および/またはセンサの場所に等しいと予測される時間より前の遅延時間に、トリガをセンサに送信してもよい。エンコーダ１０２は、トリガ送信後の遅延時間において、エンコーダデータを捕捉することができ、これは、エンコーダ値および/またはセンサの場所が一定のエンコーダ値および/またはセンサの場所に等しいと予測されるときである。

【００３３】

[00037]図2は、様々な実施形態による、トリガ管理デバイス、具体的にはトリガシステム２０２を実装する実施例に係るシステム２００のブロック図を図示する。一部の実施形態において、システム２００は、測定アセンブリを備えてもよく、または測定アセンブリ内に実装されてもよく、測定アセンブリは、部品の測定を実施するために利用されてもよい。特に、システム２００は、部品のサイズ、部品の形状、部品内に形成された凹部、部品内に形成された開口、またはそれらの何らかの組合せなど、部品の一つ又は複数の特長を測定することができる。

【００３４】

[00038]システム２００は、監視デバイス２０４を含むことができる。監視デバイス２０４は、監視デバイス１０６（図１）の特長のうちの一つ以上を含んでもよい。監視デバイス２０４は、システム２００の部分を制御することができ、さらに/または、システムの部分からデータを収集することができる。たとえば、監視デバイス２０４は、部品の運動、システム２００のセンサの運動、システム２００のセンサのトリガスキームの定義、またはそれらの何らかの組合せを含む、部品の測定を実施するための方法を定義することができる。監視デバイス２０４は、さらに、計測システムの他の構成要素および/または他の外部システム（例えば、データサーバ、リモートサーバ、ユーザ端末、他の製造/試験機器など）の両方との外部通信などの機能を扱うことができる。監視デバイス２０４は、追加または代替で、一定の間隔で測定されている物体上の特長をサンプリングするかどうか、物体上の特定の指定された地点を測定するかどうか、および/または、他の測定方針を確立するなど、いくつかの高レベル計算を扱うことができる。一部の実施形態において、監視デバイス２０４は、コンピュータデバイス（または中央処理装置（ＣＰＵ）などの一部）、ラップトップ、デスクトップ、サーバなどのＰＣを含みるプログラム可能な論理回路（ＰＬＣ）、フィールドプログラム可能ゲートアレイ（ＦＰＧＡ）、特定用途向け集積回路（ＡＳＩＣ）、またはそれらの何らかの組合せを備えてもよい。

【００３５】

[00039]実施形態において、システム２００の一つ又は複数の構成要素は、ソフトウェア、またはハードウェアもしくはソフトウェアの組合せを使用して、コンピュータデバイス、プログラム可能論理回路（ＰＬＣ）、フィールドプログラム可能ゲートアレイ（ＦＰＧＡ）、特定用途向け集積回路（ＡＳＩＣ）、またはそれらの何らかの組合せで実装されてもよい。ＰＬＣまたはＦＰＧＡなどのソフトウェアおよび/またはフレキシブルデバイスの使用は、キュー、位置決定、遅延またはタイミングオフセット、サンプリングレート（所定のセンサ２１２によってサポートされる場合）、および所定の実施形態に関連する任意の他の要因など、様々なトリガパラメータの現場再構成を可能にすることができる。

【００３６】

[00040]システム２００は、一つ又は複数の運動制御デバイス２０６をさらに含むことができる。動作制御デバイス２０６は、監視デバイス２０４に結合されてもよい。運動制御デバイス２０６は、監視デバイス２０４からシステム２００の一つ又は複数のモータのための運動コマンドを受信してもよい。運動コマンドは、モータの運動のための個別指示（モータの作動の方向、量、および/または速度等）、運動のための構成要素ベースの指示（一つ又は複数のモータによって移動される構成要素の作動の方向、量、および/または速度等)、運動のための試験ベースの指示（試験の実行がモータの作動を含む、システム２００によって測定される部品に対して実施される試験を提供する等）、またはそれらの何らかの組み合わせを含んでもよい。運動制御デバイス２０６は、運動コマンドを受信し、運動コマンドをシステム２００のモータの作動を引き起こす信号に変換することができる。

【００３７】
[00041]運動制御デバイス２０６は、モータの作動に関する情報を監視デバイス２０４にさらに提供することができる。たとえば、運動制御デバイス２０６は、マッピングテーブル、モータの状態、ホーミングデータ、またはそれらの何らかの組み合わせを提供できる。
【００３８】
[00042]システム２００は、一つ又は複数のモータ２０８を含むことができる。モータ２０８は、運動制御デバイス２０６に結合されてもよく、モータ２０８を作動させる信号を運動制御デバイス２０６から受信してもよい。モータ２０８は、測定アセンブリの可動構成要素に結合されてもよい。モータ２０８は、運動制御デバイス２０６から受信した信号に基づいて、可動構成要素を並進させることができる。たとえば、一部の実施形態において、一つ又は複数のモータ２０８は、部品が位置付けられる測定アセンブリのプラットフォームに結合されてもよく、モータ２０８のうちの別のものは、センサ装置に結合されてもよい。モータ２０８は、プラットフォームおよびセンサを協調して又は同期して移動させて、部品の測定を行うことができる。
【００３９】
[00043]システム２００は、一つ又は複数のエンコーダ２１０を更に含みことができる。たとえば、システム２００は、図示の実施形態において７つのエンコーダ２１０を含む。所定の実施形態におけるエンコーダ２１０の数は、所定の実装の必要性、およびシステム２００の動作における所定のモータ２０８の特定機能に依存し得る。一部の実施形態において、各モータに少なくとも一つのエンコーダがあってもよい。他の実施形態において、一つ又は複数のモータが複数のエンコーダに装備されてもよい。エンコーダ１０２は、エンコーダ１０２（図１）の一つ又は複数の特長を含み得る。エンコーダ２１０は、モータ２０８、測定アセンブリの可動構成要素、またはそれらの何らかの組合せに結合されてもよい。エンコーダ２１０は、モータ２０８の位置、モータ２０８の運動の量、可動構成要素の位置、可動構成要素の運動の量、またはそれらの何らかの組合せを検出することができる。エンコーダ２１０は、モータ２０８の位置を表示することができる。たとえば、エンコーダ２１０は、モータ２０８が所定の距離だけ作動されるたびにパルスを出力してもよく、モータ２０８の現在位置の表示を出力してもよく、またはそれらの何らかの組み合わせであってもよい。
【００４０】
[00044]一部の実施形態において、エンコーダ２１０は、直交インターフェースを介してトリガシステム２０２に結合されるが、エンコーダ２１０からトリガシステム２０２に情報を確実に伝達することができる任意の他のインターフェース形式が採用されてもよい。エンコーダは、所定のサンプリング周波数で捕捉されるか、さもなければ監視されてもよい。実施形態において、所定のエンコーダ２１０は、その関連するセンサ２１２が移動するときに、ある程度のグリッチ（glitching）またはジッタ（jittering）を出力し得る。このグリッチまたはジッタは、エンコーダ２１０の各読み取りの間にブランキング間隔を導入して、新しいエンコーダ２１０の各々の測定値が整定することを可能にすることによって、最小化または除去することができる。
【００４１】
[00045]システム２００は、トリガシステム２０２を更に含んでもよい。トリガシステム２０２は、トリガ管理デバイス１０２（図１）の一つ又は複数の特長を含み得る。トリガシステム２０２は、エンコーダ２１０、監視デバイス２０４、またはそれらの何らかの組合せに結合されてもよい。トリガシステム２０２は、エンコーダ２１０からモータ２０８の位置の表示を受信することができる。さらに、トリガシステム２０２は、モータ２０８の位置の表示を監視デバイス２０４に提供し、監視デバイス２０４からトリガスキームを受信することができる。トリガ管理デバイス２０４は、一つ又は複数のセンサをトリガするために、位置および/またはトリガスキームの表示を利用することができる。
【００４２】
[00046]システム２００は、一つ又は複数のセンサ２１２を更に含んでもよい。たとえば

、センサ２１２は、図示の実施形態において、ストロボ制御部２１２ａ、ライト２１２ｂ、カメラ２１２ｃ、共焦点センサ２１２ｄ、及びレーザモジュールセンサ２１２ｅ（一部の実施形態では、ＤＷＦｒｉｔｚレーザモジュール（商標）などの「スマート」センサであってもよい）を含む。センサ２１２は、白色干渉センサ、クロマティック共焦点センサ、ステレオラインスキャンセンサ、レーザ三角測量センサ、白色共焦点センサ、視覚センサ、赤外線センサ、Ｘ線センサ、ポイントレーザセンサ、ラインスキャンレーザセンサ、レーザセンサ、白色光センサ、干渉計センサ（すなわち、距離センサ、フリンジマップセンサ、および/または表面粗さセンサ）、ビデオセンサ、カメラセンサ、共焦点センサ、カラーセンサ、接着センサ、湿気センサ、温度センサ、表面仕上げセンサ、静電容量センサ、タッチプローブセンサ、「全眼センサ」(例えば、ＤＷＦｒｉｔｚ統合センサ、またはＤＩＳセンサ）、一次元センサ、二次元センサ、三次元センサ、超音波センサ、またはＤＩＳセンサ、または他の実施形態ではそれらの幾つかの組合せをさらに含むことができる。センサ２１２は、センサ１０４（図１）の一つ又は複数の特長を含み得る。センサ２１２は、測定アセンブリに装着されてもよい。センサ２１２またはその一部分は、測定アセンブリによって測定される部品に向けられてもよい。

【００４３】

[00047]センサ２１２は、トリガシステム２０２、監視デバイス２０４、またはそれらの何らかの組合せに結合さてもよい。センサ２１２は、トリガシステム２０２からトリガを受信してもよく、トリガは、センサ２１２にセンサデータを捕捉させる。たとえば、トリガシステム２０２は、信号の立ち上がりエッジ、信号の立ち下がりエッジ、またはそれらの何らかの組合せでセンサ２１２をトリガさせる信号をセンサ２１２のうちの一つに送信することができる。さらに、センサ２１２またはその一部は、監視デバイス２０４からプログラム変更表示を受信することができる。センサ２１２は、センサ２１２によって検出されたセンサデータを監視デバイス２０４に提供することができる。一部の実施形態において、センサ２１２は、センサがセンサデータ捕捉を完了および/または開始したという表示（パルスなど）を提供することができる。

【００４４】

[00048]トリガシステム２０２は、一つ又は複数の特徴に基づいてセンサ２１２にセンサデータを捕捉させるトリガをセンサ２１２に提供することができる。たとえば、トリガシステム２０２は、センサ２１２にトリガを提供するために、時間ベースのトリガ（特定の間隔でのトリガ）、事象ベースのトリガ（特定の事象に応答したトリガ）、方程式ベースのトリガ（満たされている方程式の条件に基づくトリガ）、ベクトルベースのトリガ（モータ２０８の作動の特定距離またはセンサ２１２の位置に基づくトリガ）、入力ベースのトリガ（外部入力に基づくトリガ）、エンコーダベースのトリガ（エンコーダ２１０から受信されたエンコーダデータに基づくトリガ）、またはそれらの何らかの組み合わせを利用することができる。

【００４５】

[00049]システム２００の他の構成要素と同様に、トリガシステム２０２は、所定の実装形態の必要性に応じて様々な方法を使用して実装することができる。可能な実施形態は、ＦＰＧＡ、ＡＳＩＣ、コンピューティングシステムの様々な構成要素、ソフトウェア、または前述のいずれかの何らかの組合せを使用して、トリガシステム２０２を実装することができる。

【００４６】

[00050]ベクトルベースのトリガは、通常、２つの地点からの所定方向または距離に基づく。たとえば、試験される物体の周りの空間における２つの地点、開始点「Ａ」および終了点「Ｂ」が提供されてもよい。トリガシステム２０２がベクトルベースのトリガ方式を採用する実施形態において、トリガシステム２０２は、Ａ地点に位置するセンサ２１２を検出する際、センサ２１２をトリガし、Ｂ地点に位置するセンサ２１２を検出する際にセンサ２１２をトリガする。センサ２１２がＡ地点とＢ地点との間を進行する総距離および経路は、ベクトルベースの手法では無関係であり、これは、第１地点ａおよび第２地点ｂ

におけるセンサ２１２の存在のみに関係する。一部の実施形態において、Ａ地点におけるトリガは、センサ２１２にサンプリングを開始させるように存在し、Ｂ地点におけるトリガは、センサ２１２にサンプリングを停止させるように存在してもよい。そのような手法は、センサ２１２が、不規則であり（さらに、場合によってはＡ地点を過ぎて二重に戻り）、試験される物体の形状に沿って追従できる場合に有用である。他の実施形態において、Ａ地点およびＢ地点におけるトリガは、Ａ地点およびＢ地点が測定のための２つの臨界点を画定する場合など、各地点において単一の読み取り値を取るのみである。センサ２１２は、試験される物体の形状に応じて、Ａ地点とＢ地点との間で遠回りの経路をとる必要がある。このような手法は、始点および終点によって定義することができる物体のエッジまたは特長を測定する場合に有用であり、センサ２１２は、Ａ地点において反復サンプリングを開始し、Ｂ地点において中断し、エッジまたは特長全体の測定値を効果的に捕捉するようにトリガすることができる。

【００４７】

[00051]代替的な手法である経路ベースのトリガは、実際の距離センサ２１２がＡ地点とＢ地点との間を進行することを考慮する。そのような実施形態では、開始点Ａの位置が重要な側面であり、センサ２１２が横切る全直線距離が追跡される。したがって、Ｂ地点への曲線経路をとるセンサ２１２は、直線経路よりも長い距離を移動する。経路ベースのトリガは、事実上、距離ベースのトリガであり、トリガは、ある開始点Ａで開始され、次いで、距離を横断した後に再びトリガされる。したがって、経路ベースのトリガを使用する実施形態では、Ｂ地点を定義する必要はなく、単にＡ地点の後に何らかの距離が続く。そのような手法は、例えば、ミリメートルごとに測定をトリガするなど、日常的な距離間隔で行われる測定によって定義されてもよい。

【００４８】

[00052]トリガシステム２０２は、（例えば、センサ２１２が並列に配備される場合のように）センサ２１２に全てのセンサ２１２を同時にトリガさせるトリガを送信してもよく、あるいは、（例えば、センサ２１２のサブセットが並列であるか、又はサブセットが直列配備される場合のように）センサ２１２の一部をトリガする一つ又は複数のトリガを送信してもよい。さらに、トリガシステム２０２は、複数のセンサを協調的に動作させてデータを捕捉させるために、一定の時間に又は一定の順序で複数のトリガを送信することができる。たとえば、トリガシステム２０２は、部品を照明するために光センサにトリガを送信し、その後、照明された部品の画像を捕捉するためにカメラデバイスをトリガすることができる。

【００４９】

[00053]一部の実施形態において、トリガシステム２０２は、複数のトリガをセンサ２１２に提供してもよく、トリガは、センサ２１２がデータの収集を開始する時間およびセンサ２１２がデータの収集を停止する時間を表示する。たとえば、トリガシステム２０２は、第１トリガをセンサ２１２に提供して、センサ２１２にデータの収集を開始させ、第２トリガをセンサ２１２に提供して、センサ２１２にデータの収集を停止させることができる。たとえば、センサ２１２は、ある期間にわたってデータを捕捉するように構成されてもよい。第１トリガの受信に応答して、センサ２１２は、センサデータの収集を開始することができる。センサ２１２は、第２トリガがトリガシステム２０２から受信されるまで、センサデータを収集し続けてもよい。

【００５０】

[00054]さらに、トリガシステム２０２は、センサ２１２に送信される一つ又は複数のトリガを備えた出力チャネルのアドレスを含んでもよい。たとえば、トリガシステム２０２から一つ又は複数のセンサ２１２への各チャネルにアドレスを割り当てることができる。トリガを生成するとき、トリガシステム２０２は、トリガとともに、トリガが向けられるセンサ２１２に対応するチャネルのアドレスを含んでもよい。これらの実施形態の一部において、システム２００は、一つ又は複数のセンサ２１２とトリガシステム２０２との間に位置するマルチプレクサを含んでもよく、マルチプレクサは、トリガと共に含まれたア

ドレスに基づいて、センサ２１２を補正するようにトリガに指示してもよい。
【００５１】
[00055]一部の実施形態において、トリガシステム２０２は、イベントの発生に基づいてトリガを提供してもよい。たとえば、トリガシステム２０２は、（例えば、監視デバイス２０４又は外部装置からの）入力、（センサ２１２の位置を表示できる)エンコーダ２１０から受信された一定のエンコーダデータ、一つ又は複数のセンサ２１２によるセンサデータの収集の完了の表示、又はこれらの何らかの組み合わせを受信する際、トリガを提供することができる。さらに、トリガシステム２０２は、一部の実施形態において、イベントの発生からトリガの提供を遅延させることができる。たとえば、トリガリングシステム２０２は、イベントの発生後、ある時間量だけトリガの送信を遅延させてもよい。
【００５２】
[00056]トリガシステム２０２は、さらに、センサ２１２のトリガにおいて生じ得る遅延を補償してもよい。たとえば、一つ又は複数のセンサ２１２は、トリガがトリガシステム２０２によって送信される時間と、センサ２１２がセンサデータを捕捉する時間との間に遅延を提示してもよい。トリガシステム２０２は、センサ２１２の各々について遅延を決定し、遅延を補償するためにトリガのタイミングをスケジュールしてもよい。たとえば、トリガシステム２０２は、トリガがトリガシステム２０２によって送信される時間とセンサデータがセンサ２１２の各々によって捕捉される時間との間の遅延量を決定する初期化手順を実施しすることができる。トリガシステム２０２は、次いで、センサ２１２の各々の意図された捕捉時間前の対応する遅延時間にセンサ２１２の各々のためのトリガを送信することによって、センサ２１２の各々の遅延を補償してもよい。さらに、センサ２１２が一定の位置でトリガされるように意図され、センサ２１２を移動させるモータ２０８がある速度で作動されるとき、トリガシステム２０２は、センサ２１２が一定の位置に置かれる時間を決定することができ、センサ２１２が一定の位置に置かれる時間の前の時間量でトリガをセンサ２１２に提供することができ、その時間量は取引の量に等しい。
【００５３】
[00057]一部の実施形態において、トリガシステム２０２は、トリガのキューをさらに生成することができ、トリガのキューは、トリガシステム２０２によって提供される複数のトリガを含む。トリガのキュー内のトリガは、それぞれ、あるインデックス値に関連付けられてもよい。トリガの待ち行列内のトリガは、順次または並列に提供されてもよい。一部の実施形態において、トリガのキューは、キュー内のトリガが順次提供されるべきか、さらに、キュー内のトリガが並列に提供されるべきかを更に表示してもよい。さらに、トリガのキューは、トリガの各々が提供されるべきとき、またはデータがセンサ２１２によって捕捉されるべきときに、一つ又は複数のセンサ２１２が置かれるべき位置を表示してもよい。トリガシステム２０２は、一つ又は複数のセンサ２１２がトリガのキューによって表示される場所にあるべきときに従ってトリガを提供することができる。
【００５４】
[00058]一部の実施形態において、トリガシステム２０２は、一つ又は複数のセンサ２１２の進行の距離に基づいて、または、一つ又は複数のセンサ２１２の所定の進行の経路に基づいて、トリガを更に提供してもよい。たとえば、トリガシステム２０２は、センサ２１２が一定の距離を進行するたびに一つ又は複数のトリガを送信してもよく、あるいは、センサ２１２の所定の進行経路に沿った一定の位置で一つ又は複数のトリガを送信してもよい。所定の進行経路は、Gコード、座標測定機械言語、座標セット、またはそれらの何らかの組合せによって定義されてもよい。
【００５５】
[00059]一部の実施形態において、トリガシステム２０２は、他のトリガに基づいて、一つ又は複数のトリガを有効および/または無効にすることができる。たとえば、トリガシステム２０２は、別のトリガを提供するための条件が発生するまで、あるトリガを提供しなくてもよい。そのような実施形態の実施例は、トリガシステム２０２が、別のトリガに関連する時間が発生するまで、トリガのキュー内にトリガを提供しないことを含んでもよい。

【００５６】
[00060]図１に関して上述したように、トリガシステム２０２は、エンコーダ２１０からエンコーダデータを捕捉する際の遅延時間をさらに補償することができる。たとえば、トリガシステム２０２は、トリガがトリガシステム２０２のために送信されるときではなく、センサ２１２がセンサデータを捕捉するときに、エンコーダ２１０からエンコーダデータを捕捉してもよい。特に、トリガシステム２０２は、センサ２１２の一つにトリガを送信し、次いで、エンコーダ２１０からエンコーダデータを捕捉する前に、センサ２１２のための、対応する遅延時間を待ってもよい。したがって、トリガシステム２０２は、センサデータがセンサ２１２によって捕捉されたときに、センサ２１２の位置を検証または決定することができる。この手法は、捕捉時にセンサ２１２の位置を推定することに依拠、またはトリガの送信とセンサ２１２によるセンサデータの捕捉との間の遅延時間を補償することに失敗したレガシー手法よりも高い精度を提供できる。
【００５７】
[00061]センサ２１２によるセンサデータの捕捉中に一つ又は複数のセンサ２１２の位置が変換され続ける一部の実施形態において、センサデータの捕捉が開始するときのセンサ２１２の位置は、センサデータの捕捉が完了するときのセンサ２１２の位置とは異なってもよい。トリガシステム２０２は、センサデータの捕捉が開始する位置およびセンサデータの捕捉が完了する位置を決定してもよい。たとえば、トリガシステム２０２は、初期化手順中に、デバイスのトリガからセンサデータの捕捉の開始までの遅延時間を決定してもよい。トリガシステム２０２は、トリガを送信し、次いで、トリガの送信後の遅延時間においてエンコーダ２１０からエンコーダデータを捕捉することができ、エンコーダ２１０からのエンコーダデータは、センサ２１２によるセンサデータの捕捉が開始するときのセンサ２１２の位置を表示する。トリガシステム２０２は、センサ２１２がセンサデータの捕捉を完了したときを表示する表示をセンサ２１２から受信できる。センサ２１２がセンサデータの捕捉を完了したという表示を受信することに応答して、トリガシステム２０２は、後続の時間にエンコーダ２１０からエンコーダデータを捕捉することができ、後続して捕捉されたエンコーダデータは、センサ２１２によるセンサデータの捕捉が完了したときのセンサ２１２の位置を表示する。トリガシステム２０２は、センサデータの捕捉開始時のセンサ２１２の位置と、センサデータの捕捉完了時のセンサ２１２の位置とから補間して、センサ２１２によって捕捉されたセンサデータによって表示されるセンサ２１２の実際の位置を決定することができる。
【００５８】
[00062]一部の実施形態において、トリガシステム２０２および一つ又は複数のセンサ２１２は、センサ２１２によって捕捉、および/またはエンコーダ２１０から受信されたデータを保存してもよい。たとえば、図示の実施形態では、トリガシステム２０２は、エンコーダデータ２１４を保存することができ、センサ２１２ｅは、センサ２１２ｅによって捕捉されたセンサデータ２１６を保存することができる。トリガシステム２０２およびセンサ２１２ｅの両方は、エンコーダデータ２１４およびセンサデータ２１６をそれぞれ、分析のために監視デバイス２０４に提供することができる。エンコーダデータ２１４及びセンサデータ２１６は、監視デバイス２０４による適切な評価のために同期される必要があってもよい。
【００５９】
[00063]トリガシステム２０２は、エンコーダデータ２１４とセンサデータ２１６とを同期させるための仮想エンコーダを生成してもよい。特に、トリガシステム２０２は、仮想エンコーダを生成し、仮想エンコーダを（レーザセンサまたは他の適切なセンサでもよい）センサ２１２ｅなどの様々なセンサに送信することができ、トリガシステム２０２およびセンサ２１２ｅ（または他の適切なセンサ）は、それぞれ、対応するエンコーダデータ２１４およびセンサデータ２１６を同じ仮想エンコーダに関連付ける。たとえば、トリガシステム２０２は、センサ２１２ｅの複数のエンコーダ値を連続的または周期的に読み取り、エンコーダ値が読み取られる頻度に対応するなど、周期的に単一の値をセンサ２１２

ｅに供給することができる。トリガがセンサ２１２ｅに送信されるとき、ンサ２１２ｅは、測定値と単一の対応する仮想エンコーダ値の両方を返すことができる。次いで、トリガシステム２０２は、返された仮想エンコーダ値を使用して、複数のエンコーダからの実際の値を参照することができる。

【００６０】

[00064]そのような手法を使用することができる他の実施例は、センサ２１２ｅが、バッファリングまたは何らかの形態の自律的測定、たとえば、トリガされたときに単に測定する「ダム」センサとは対照的な「スマート」センサを採用する実施形態を含む。いわゆるスマートセンサは、複数の測定値の迅速な捕捉を可能にするためにバッファリングを採用することができ、（一部の実施例では、時間ベースまたは位置ベースのいずれかの）開始点および終了点ならびにサンプルレート等の高レベルコマンドをさらに受信することができる。これにより、スマートセンサ２１２ｅは、サンプリングを開始点において指定レートで自律的に開始し、終点において停止する。センサ２１２ｅは、トリガシステム２０２（または、実施形態に応じて、別のモジュールもしくはデバイス）によって読み出すことができるレートよりも速いレートでサンプリングすることが可能なので、測定値をバッファリングまたは別様に保存することが必要とされ得る。場所が正しく捕捉されることを保証するために、バッファリングされた測定値は、トリガリングシステム２０２によって供給される仮想エンコーダ値に関連付けられてもよい。したがって、トリガシステム２０２は、その後、仮想エンコーダ値を使用して、各測定の位置に対応する実際のエンコーダ値を取得することができる。

【００６１】

[00065]仮想エンコーダは、エンコーダ２１０から受信されたデータ、時間、トリガキュー内のインデックス値、キャプチャキュー内のインデックス値、監視デバイス２０４もしくは外部ソースからの値、またはそれらの何らかの組合せに基づいてもよい。仮想エンコーダは、複数の物理エンコーダの管理を簡略化するために採用されてもよい。たとえば、仮想エンコーダは、単に、ルーチンまたは周期的な増分を提供することができ、それは、次いで、各関連するエンコーダ２１０からの捕捉されたエンコーダデータ２１４を保存するルックアップテーブルまたは他のデータ構造へのインデックスまたはキーとして作用することができる。したがって、単一の仮想エンコーダ値は、各々が特定の次元に関連付けられる複数のエンコーダ２１０からの値を参照/検索するために使用されてもよい。したがって、仮想エンコーダは、３Ｄ空間内の関連するセンサ２１２の位置を決定するために使用することができる単一の値として作用する。仮想エンコーダは、代替的に、トリガシステム２０２の一部である仮想トリガ生成器によって生成されてもよい。

【００６２】

[00066]実施形態において、仮想エンコーダを使用して、複数のトリガ管理デバイス２０２のような複数の制御ユニット間で同期させることができる。たとえば、単一の仮想エンコーダは、各々が別個のセンサ２１２に関連付けられた複数のエンコーダ２１０からのエンコーダデータ２１４にキーを提供することができる。したがって、このデータは、仮想エンコーダによってカバーされる別個のセンサ２１２の各々のための同時トリガを生成するために使用されてもよい。仮想エンコーダは、（各別個のエンコーダ２１０からの値に加算するためにセンサごとのオフセットを使用することなどによって）各別個のセンサ２１２間のタイミング差を隠すために使用されてもよく、その結果、仮想エンコーダに協調された単一のトリガが、複数の実際のトリガが正しく協調され、各別個のセンサ２１２に送信されることになる。他の実施形態において、仮想エンコーダを使用して、単一のトリガシステム２０２によって制御される複数のセンサ２１２間で同期させることができる。たとえば、各センサ２１２が複数のエンコーダを有する場合、または一つ又は複数のエンコーダのセットが複数のセンサ２１２に関連付けられる場合、仮想エンコーダ値は、複数のセンサ２１２の各々に関連付けることができるので、複数のセンサ２１２の各々に関連付けられた実際のエンコーダ値を参照することを可能にする。

【００６３】

[00067]たとえば、エンコーダデータ２１４及びセンサデータ２１６が仮想エンコーダによって同期される実施形態では、トリガシステム２０２は、トリガ及び仮想エンコーダ値をセンサ２１２ｅに送信することができる。トリガおよび仮想エンコーダ値は、トリガシステム２０２によって同時に送信されてもよく、仮想エンコーダ値は、トリガの前に送信されてもよく、または仮想エンコーダ値は、トリガのセンサ２１２ｅに対する遅延時間内に送信されてもよい。センサ２１２ｅは、トリガに応答してデータを捕捉し、データを仮想エンコーダ値に関連付けることができる。トリガを送信した後、トリガシステム２０２は、センサ２１２ｅのための遅延時間を待ち、エンコーダ２１０からエンコーダデータを捕捉することができ、エンコーダ２１０から捕捉されたエンコーダデータは、センサデータがセンサ２１２ｅによって捕捉されたときのセンサ２１２ｅの位置を表示する。トリガシステム２０２は、エンコーダ２１０から捕捉されたエンコーダデータを、センサ２１２ｅに以前に提供された仮想エンコーダ値と関連付けることができる。以下、図４を参照して、仮想エンコーダがどのように使用できるかの実施例を検討する。

【００６４】

[00068] 図３は、種々の実施形態による、実施例の測定アセンブリ３００を図示する。測定アセンブリ３００は、トリガ管理デバイス構配置１００（図１）、システム２００（図２）、またはそれらの何らかの組合せを実装することができる。たとえば、測定アセンブリ３００は、トリガ管理デバイス（トリガ管理デバイス１０８）（図１）および/またはトリガシステム２０２（図２）など）、監視デバイス（監視デバイス１０６（図１）および／または監視デバイス２０４（図２）など）、またはそれらの何らかの組合せを含むことができ、さらに/または、それらに結合することができる。

【００６５】

[00069] 測定アセンブリ３００は、モータ（モータ２０８（図２）など）によって並進可能な一つ又は複数の部分を含むことができる。特に、測定アセンブリ３００は、測定される部品が位置し得るプラットフォーム３０２を含むことができる。プラットフォーム３０２は、一つ又は複数のモータ（モータ２０８など）を介して、一つ又は複数の方向に並進させるか、一つ又は複数の方向に回転させるか、またはそれらの何らかの組合せを行うことができる。たとえば、プラットフォーム３０２は、図示の実施形態では、Ｘ、Ｙ、Ｚ方向に並進し、θ方向に回転することができる。測定アセンブリ３００は、図示の実施形態では、プラットフォーム３０２を並進させる４つのモータを含むことができ、モータの各々は、Ｘ、Ｙ、Ｚ、θ方向のうちの一つにプラットフォーム３０２を並進させる。プラットフォーム３０２は、他の実施形態では、より多くの方向またはより少ない方向に並進および/または回転可能であることを理解されたい。

【００６６】

[00070]測定アセンブリ３００は、計測ブリッジ３０４をさらに含むことができる。計測ブリッジは、一つ又は複数のセンサ（センサ１０４（図１）および/またはセンサ２１２（図２）など）を含むことができる。たとえば、計測ブリッジ３０４は、図示の実施形態ではセンサ３０６を含む。計測ブリッジ３０４は、一つ又は複数のモータ（モータ２０８など）を介してφ方向に回転させることができる。たとえば、モータ３０８は、図示の実施形態では、計測ブリッジをφ方向に回転させることができる。

【００６７】

[00071] 測定アセンブリ３００内のモータの各々は、一つ又は複数の運動制御デバイス（運動制御デバイス２０６（図２）など）を介して監視デバイスに結合できる。監視デバイスは、運動制御デバイスに一つ又は複数の運動コマンドを提供してもよい。運動制御デバイスは、運動コマンドに基づいて、一つ又は複数のモータを作動させてもよく、モータの作動は、プラットフォーム３０２および/または計測ブリッジを並進および/または回転させてもよい。

【００６８】

[00072]さらに、モータの各々は、それぞれのエンコーダ（エンコーダ１０２（図１）(および/またはエンコーダ１１０（図１）など）に結合できる。たとえば、測定アセンブリ３

００は、図示の実施形態において５つのエンコーダを含むことができ、各エンコーダは、プラットフォーム３０２及び/又は計測ブリッジ３０４を並進させる、対応するモータの位置を表示する。

【００６９】

[00073]トリガ管理デバイスは、エンコーダ、センサ、監視デバイス、またはそれらの何らかの組合せに結合できる。トリガ管理デバイスは、エンコーダ、センサ、および/または監視デバイスに関して、トリガ管理デバイス１０８および/またはトリガシステム２０２に関連して説明された一つ又は複数の動作を実施することができる。たとえば、トリガ管理デバイスは、センサ３０６へのトリガの送信とセンサ３０６によるセンサデータの捕捉との間の遅延量を決定してもよい。トリガ管理デバイスは、監視デバイスからトリガスキームをさらに受信し、センサ３０６への送信のための一つ又は複数のトリガを生成することができる。さらに、トリガ管理デバイスは、第１時間に、センサ３０６にトリガを送信し、第１時間の後の遅延量である第２時間に、モータ３０８に関連付けられたエンコーダにエンコーダデータを捕捉させることができる。トリガの送信およびエンコーダデータの捕捉タイミングに基づいて、センサ３０６は、エンコーダがエンコーダデータを捕捉するのとほぼ同時に（１マイクロ秒以内に）センサデータを捕捉できる。

【００７０】

[00074]図示された実施形態は、単一のセンサ３０６、ならびにＸ、Ｙ、Ｚ、θ、およびφ方向におけるプラットフォーム３０２および計測ブリッジの並進および回転を用いて説明されるが、測定アセンブリは、より多くのセンサを含んでもよく、並進可能および/または回転可能であるより多くの、もしくはより少ない要素を有してもよく、さらに/あるいは、他の実施形態では、並進および／または回転のより多くの、若しくはより少ない方向を有してもよいことを理解されたい。たとえば、他の実施形態において、計測ブリッジ３０４は、Ｙ方向及びＺ方向に並進可能であってもよい。さらに、他の実施形態において、計測ブリッジ３０４は複数のセンサを含んでもよく、さらに/または追加のセンサが測定アセンブリの他の要素（プラットフォーム３０２など）に配置されてもよい。

【００７１】

[00075]図４は、様々な実施形態による、例示的なデータ配置４００の表を図示する。特に、図示のデータ配置４００は、トリガ管理デバイス（トリガ管理デバイス１０８図１）および/またはトリガシステム２０２（図２）など）が仮想エンコーダを実装する実施形態において生成されるデータ配置を表わす。

【００７２】

[00076]データ配置４００は、エンコーダデータ４０２，センサデータ４０４を含む。エンコーダデータ４０２は、一つ又は複数のエンコーダ（エンコーダ１０２（図１）および/またはエンコーダ２１０（図２）など）によって捕捉されていることがある。エンコーダデータ４０２は、トリガ管理デバイス上に保存され、さらに/または保存および分析のために監視デバイス（監視デバイス１０６（図１）および/または監視デバイス２０４（図２）など）に送信されてもよい。センサデータ４０４は、一つ又は複数のセンサ（センサ１０４（図１）および/またはセンサ２１２（図２）など）によって捕捉されていることがある。センサデータ４０４は、センサ上に保存され、さらに/または保存および分析のために監視デバイスに送信されてもよい。図示の実施形態において、データ配置は、第１エンコーダに対応する第１エンコーダデータ４０２ａと、第２エンコーダに対応する第２エンコーダデータ４０２ｂと、第１センサに対応する第１センサデータ４０４ａと、第２センサに対応する第２センサデータ４０４ｂとを含んでもよい。

【００７３】

[00077]データ配置４００は、複数の仮想エンコーダ値４０６をさらに含む。仮想エンコーダ値は、トリガ管理デバイスによって生成されていてもよい。仮想エンコーダ値の各々は、トリガ管理デバイスによって送信されたトリガに対応してもよい。たとえば、第１仮想エンコーダ値４０６ａは、トリガ管理デバイスによってセンサに送信される第１トリガに対応し、第２仮想エンコーダ値４０６ｂは、トリガ管理デバイスによってセンサに送信

される第２トリガに対応してもよい。
【００７４】
[00078]仮想エンコーダ値４０６の各々は、エンコーダデータ４０２およびセンサデータ４０４に関連付けられてもよい。たとえば、第１仮想エンコーダ値４０６ａは、第１エンコーダデータ４０２ａの第１エンコーダ値４０８および第２エンコーダデータ４０２ｂの第２エンコーダ値４１０に関連付けられてもよい。さらに、第１仮想エンコーダ値４０６ａは、第１センサデータ４０４ａの第１センサ値４１２および第２センサデータ４０４ｂの第２センサ値４１４に関連付けられてもよい。
【００７５】
[00079]第１仮想エンコーダ値４０６ａは、第１センサによって第１センサ値４１２と関連付けられ、第２センサによって第２センサ値４１４と関連付けられていてもよい。特に、第１センサは、第１センサ値４１２が第１仮想エンコーダ値４０６ａに対応するトリガに応答して捕捉されることに基づいて、第１センサ値４１２を第１仮想エンコーダ値４０６ａに関連付けていてもよい。第２センサは、第１仮想エンコーダ値４０６ａに対応するトリガに応答して捕捉されている第２センサ値４１４に基づいて、第２センサ値４１４を第１仮想エンコーダ値４０６ａに関連付けていてもよい。トリガ管理デバイスは、第１センサ値４１２および第２センサ値４１４との関連付けのためのトリガとともに、第１仮想エンコーダ値４０６ａを第１センサおよび第２センサに送信していてもよい。
【００７６】
[00080]さらに、第１仮想エンコーダ値４０６ａは、トリガ管理デバイスによって第１エンコーダ値４０８および第２エンコーダ値４１０に関連付けられていてもよい。特に、トリガ管理デバイスは、第１仮想エンコーダ値４０６ａに対応するトリガに応答して捕捉されている第１エンコーダ値４０８および第２エンコーダ値４１０に基づいて、第１仮想エンコーダ値４０６ａを第１エンコーダ値４０８および第２エンコーダ値４１０に関連付けていてもよい。
【００７７】
[00081]図５は、様々な実施形態による、トリガ管理デバイスの初期化手順のための実施例に係るタイミングチャート５００を図示する。特に、トリガ管理デバイスは、一つ又は複数のセンサの遅延量を決定するために初期化手順を実施してもよい。トリガ管理デバイスは、トリガ管理デバイス１０８（図１）および/またはトリガシステム２０２（図２）の一つ又は複数の特徴を含んでもよい。タイミングチャート５００によって図示される初期化手順は、トリガの送信からの遅延量と、第１センサおよび第２センサのための捕捉手順とを決定するために、トリガ管理デバイスによって利用されてもよい。
【００７８】
[00082]タイミングチャート５００は、トリガ信号５０２を図示する。特に、トリガ信号５０２は、トリガ５０４を図示する。トリガ管理デバイスは、トリガ５０４を第１センサおよび第２センサに送信していてもよい。トリガ管理デバイスは、トリガ５０４の正のエッジによって図示されるように、第１時間５０６にトリガ５０４を送信していてもよい。
【００７９】
[00083]トリガチャート５００は、第１センサ信号５０８を更に図示する。特に、第１センサ信号５０８は、第１センサによる捕捉手順の開始の表示５１０を図示する。特に、表示５１０は、第１センサによる捕捉手順の開始を表示することができ、捕捉手順は、第１センサによるトリガ５０４の受信によって促される。トリガ管理デバイスは、表示５１０の正のエッジによって図示されるように、第２時間５１２に表示５１０を受信していてもよい。
【００８０】
[00084]トリガチャート５００は、第２センサ信号５１４をさらに図示する。特に、第２センサ信号５１４は、第２センサによる捕捉手順の開始の表示５１６を図示する。特に、表示５１６は、第２センサによる捕捉手順の開始を表示することができ、捕捉手順は、第２センサによるトリガ５０４の受信によって促される。トリガ管理デバイスは、表示５１

６の正のエッジによって図示されるように、第３時間５１８に表示５１６を受信していてもよい。

【００８１】

[00085]トリガ管理デバイスは、トリガ信号５０２および第１センサ信号５０８に基づいて、トリガの送信から捕捉手順の開始までの第１センサの遅延量を決定してもよい。特に、トリガ管理デバイスは、トリガ５０４が送信された第１時間５０６と、第１センサによる捕捉手順の開始の表示５１０が受信された第２時間５１２との間の時間差５２０を決定してもよい。トリガ管理デバイスは、トリガの送信と第１センサのための捕捉手順の開始との間の遅延の量として時間差５２０を保存してもよい。トリガ管理デバイスは、第１センサに更なるトリガをいつ送信すべきかを決定するときに、遅延量を考慮に入れてもよい。

【００８２】

[00086]トリガ管理デバイスは、トリガ信号５０２および第２センサ信号５０８に基づいて、トリガの送信から捕捉手順の開始までの第２センサの遅延量を更に決定してもよい。特に、トリガ管理デバイスは、トリガ５０４が送信された第１時間５０６と、第３センサによる捕捉手順の開始の表示５１６が受信された第２時間５１８との間の時間差５２２を決定してもよい。トリガ管理デバイスは、トリガの送信と第２センサのための捕捉手順の開始との間の遅延の量として時間差５２２を保存してもよい。トリガ管理デバイスは、第２センサに更なるトリガをいつ送信すべきかを決定するときに、遅延量を考慮に入れてもよい。

【００８３】

[00087]図６は、様々な実施形態による、トリガ管理デバイスによる実施例に係るトリガの送信を図示する実施例に係るタイミングチャート６００を図示する。特に、タイミングチャート６００は、遅延の量が考慮されるトリガ管理によるトリガの送信を図示してもよい。

【００８４】

[00088]図示の実施形態において、トリガ管理デバイスは、点線で図示された第１時間６０２にセンサデータを捕捉すべきであると決定していてもよい。トリガ管理デバイスは、トリガを第１センサおよびセンサにいつ送信すべきかを決定するときに、第１センサおよび第２センサの遅延量を考慮に入れてもよい。

【００８５】

[00089]特に、トリガ管理デバイスは、第１トリガ信号６０６によって表される第１トリガ６０４を第１センサに送信してもよい。トリガ管理デバイスは、第１時間６０２にセンサデータを第１センサに捕捉させるために、第１時間６０２の前の遅延量６１０において第１トリガ６０４が第１センサに送信されるべきであると決定してもよい。したがって、トリガ管理デバイスは、第１トリガ６０４が、第１時間６０２より前の遅延量６１０である第２時間６０８に送信されるべきであると決定してもよい。図示の実施形態において、遅延量６１０は、タイミングチャート５００（図５）に従って第１センサの遅延量であると決定された時間差５２０（図５）に等しくてもよい。第１センサは、第１センサ信号６１４上の捕捉手順の開始の表示６１２によって表示されるように、第１時間６０２に捕捉手順を開始してもよい。

【００８６】

[00090]トリガ管理デバイスは、第２トリガ信号６１８によって表される第２トリガ６１６を第２センサに更に送信してもよい。トリガ管理デバイスは、第２センサに第１時間６０２でセンサデータを捕捉させるために、第１時間６０２の前の遅延量６２０で第２トリガ６１６が第２センサに送信されるべきであると決定してもよい。したがって、トリガ管理デバイスは、第２トリガ６１６が、第１時間６０２より前の遅延量６２０である第３時間６２２に送信されるべきであると決定してもよい。図示の実施形態において、遅延量６２０は、タイミングチャート５００（図５）に従って第２センサの遅延量であると決定された時間差５２２（図５）に等しくてもよい。第２センサは、第２センサ信号６２６上の捕捉手順の開始の表示６２４によって表示されるように、第１時間６０２に捕捉手順を開

始することができる。
【００８７】
[00091]トリガ管理デバイスは、エンコーダ信号６３０上の捕捉手順の開始の表示６２８によって表示されるように、第１時間６０２にエンコーダデータを更に捕捉することができる。特に、トリガ管理デバイスは、第１時間６０２に、一つ又は複数のエンコーダ（エンコーダ１０２（図１）および/またはエンコーダ２１０（図２）など）のエンコーダデータを捕捉してもよい。トリガ管理デバイスは、エンコーダデータを捕捉し、第１センサおよび第２センサがセンサデータを捕捉したときの第１センサおよび第２センサの位置を決定するためにエンコーダデータを利用してもよい。
【００８８】
[00092]図７は、様々な実施形態による、トリガ管理デバイスによって実施される実施例に係る手順７００を図示する。特に、手順７００は、トリガ管理デバイス１０８（図１）および/またはトリガシステム２０２（図２）によって実施されてもよい。
【００８９】
[00093]段階７０２において、トリガ管理デバイスは、トリガ管理デバイスに結合された一つ又は複数のセンサの遅延量を決定してもよい。たとえば、トリガ管理デバイスは、センサの遅延量を決定するために初期化手順（図５に関連して説明された初期化手順など）を実施してもよい。段階７０２は、一つ又は複数のセンサの相互交換に応答して、さらに/またはセンサの遅延量が破損しているか、または最早保存されていないとの決定に応答して、トリガ管理デバイスの起動または電源投入時に実施されてもよい。
【００９０】
[00094]段階７０４において、トリガ管理デバイスは、一つ又は複数のトリガを（センサ１０４（図１）、センサ２１２（図２）、および/またはセンサ３０６（図３）などの）一つ又は複数のセンサにいつ送信すべきかを決定してもよい。トリガ管理デバイスは、監視デバイス（監視デバイス１０６（図１）および/または監視デバイス２０４（図２）など）からトリガスキームを受信することができ、トリガスキームに基づいて一つ又は複数のトリガを生成することができる。さらに、トリガ管理デバイスは、トリガスキームに基づいて、センサがデータを捕捉すべき時間を決定することができる。トリガ管理デバイスは、トリガをいつ送信するかを決定するときに、センサの各々についての遅延の量を更に考慮に入れてもよい。
【００９１】
[00095]段階７０６において、トリガ管理デバイスは、一つ又は複数の仮想エンコーダ値を生成することができる。たとえば、トリガ管理デバイスは、トリガ管理デバイスによって送信されるべきトリガの各々について仮想エンコーダ値を生成することができる。トリガ管理デバイスが仮想エンコーダを実装しない実施形態では、段階７０６は省略されてもよい。
【００９２】
[00096]段階７０８において、トリガ管理デバイスは、トリガをセンサに送信することができる。特に、トリガ管理デバイスは、段階７０４で決定された時間にトリガを送信することができる。トリガ管理デバイスが仮想トリガを実装する実施形態において、トリガ管理デバイスは、捕捉されたセンサデータを、対応する仮想エンコーダ値に関連付けるために、センサのための対応するトリガを有する仮想エンコーダ値を更に含んでもよい。
【００９３】
[00097]段階７１０において、トリガ管理デバイスは、エンコーダ（エンコーダ１０２（図１）および/またはエンコーダ２１０（図２）など）からエンコーダデータを捕捉することができる。特に、トリガ管理デバイスは、トリガ管理デバイスによって送信されたトリガの各々に対応する時間にエンコーダデータを捕捉することができる。たとえば、トリガ管理デバイスは、各トリガの後の一定時間に捕捉手順を実施することができ、ここで、一定時間は、トリガが送信されるセンサの遅延量に等しい。
【００９４】

[00098]段階７１２において、トリガ管理デバイスは、仮想エンコーダ値を、捕捉されたエンコーダデータに関連付けることができる。特に、トリガ管理デバイスは、トリガに応答して捕捉されたエンコーダデータを、トリガに対応する仮想エンコーダ値に関連付けることができる。トリガ管理デバイスが仮想エンコーダを実装しない実施形態では、段階７１２は省略されてもよい。

【００９５】

[00099]段階７１４において、トリガ管理デバイスは、捕捉されたエンコーダデータを監視デバイスに提供することができる。トリガ管理デバイスは、エンコーダデータの捕捉が完了する際、設定された時間間隔で、監視デバイスからの要求に応答して、またはそれらの何らかの組合せで、捕捉されたエンコーダデータを監視デバイスに提供することができる。トリガ管理デバイスが仮想エンコーダを実装する実施形態において、トリガ管理デバイスは、関連付けられた仮想エンコーダ値とともに、捕捉されたエンコーダデータを送信してもよい。さらに他の実施形態において、トリガ管理デバイスは、捕捉されたエンコーダデータを、場合によっては他のデータとともに、更なる処理のために複数の監視デバイスおよび/または他のモジュールなどの複数のデバイスに提供することができる。

【００９６】

[000100]開示されたデバイスおよび関連する方法の開示された実施形態において、本開示の趣旨または範囲から逸脱することなく、様々な修正および変形を行うことができることは、当業者には明らかであろう。したがって、本開示は、上記で開示された実施形態の修正および変形が任意の請求項およびそれらの均等物の範囲内にあるという条件で、それらの修正および変形を包含することが意図される。

【図面】

【図１】

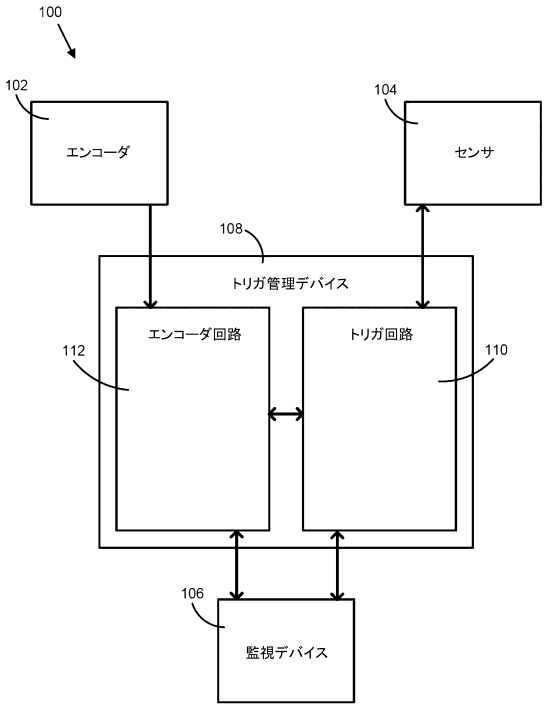

FIGURE 1

【図２】

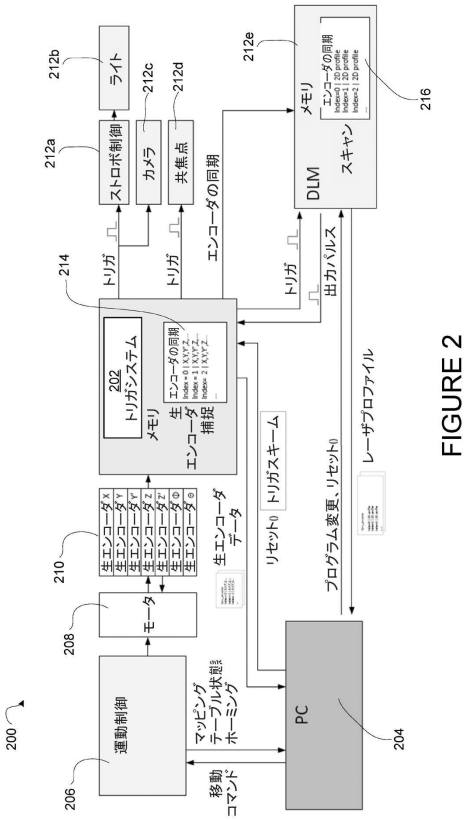

FIGURE 2

【図３】

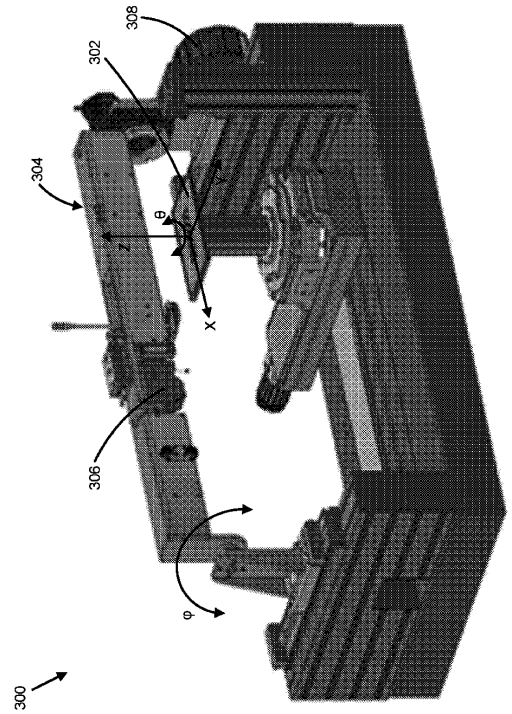

FIGURE 3

【図４】

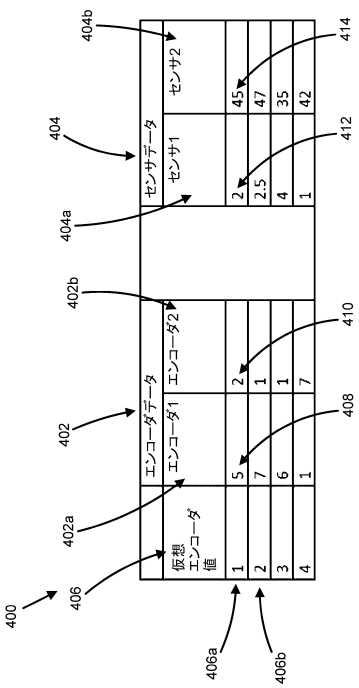

FIGURE 4

【図５】

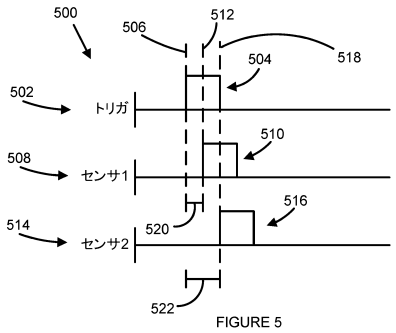

FIGURE 5

【図６】

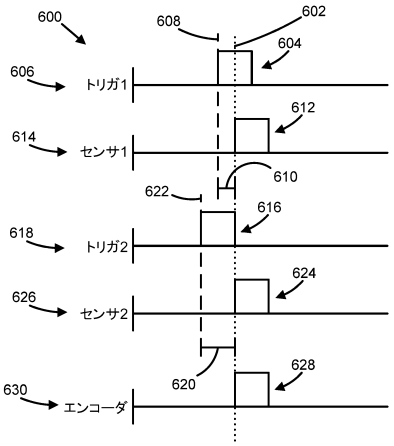

FIGURE 6

【図７】

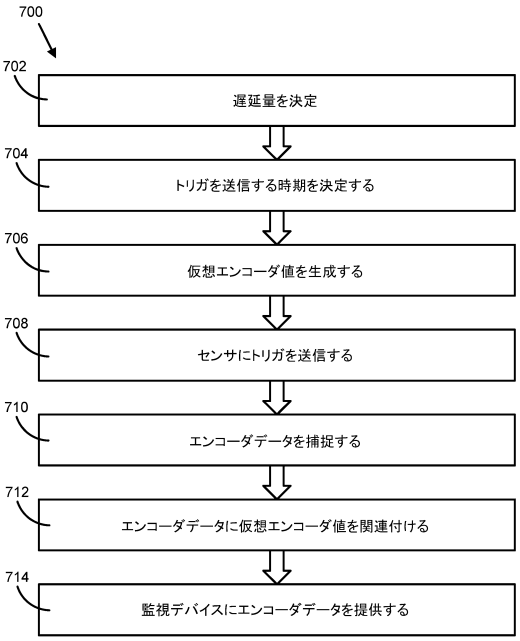

FIGURE 7

フロントページの続き

(72)発明者　バッテン， ロバート
アメリカ合衆国， オレゴン州， ウィルソンヴィル， ベックマン ロード ９６００
(72)発明者　ベイカー， マーク
アメリカ合衆国， オレゴン州， ウィルソンヴィル， ベックマン ロード ９６００
(72)発明者　ボリング， ショーン
アメリカ合衆国， オレゴン州， ウィルソンヴィル， ベックマン ロード ９６００
(72)発明者　ファウツ， ジョン
アメリカ合衆国， オレゴン州， ウィルソンヴィル， ベックマン ロード ９６００
(72)発明者　モラ， オマール
アメリカ合衆国， オレゴン州， ウィルソンヴィル， ベックマン ロード ９６００
(72)発明者　ヴァンダーギーセン， クリント
アメリカ合衆国， オレゴン州， ウィルソンヴィル， ベックマン ロード ９６００
(72)発明者　グレコ， ジャレッド
アメリカ合衆国， オレゴン州， ウィルソンヴィル， ベックマン ロード ９６００

審査官　吉田 久
(56)参考文献　特開２０１７－１８２５１４（ＪＰ，Ａ）
特開２０１７－１６４４８８（ＪＰ，Ａ）
特開２０１２－１８３６０６（ＪＰ，Ａ）
特開２０１７－２２７６２９（ＪＰ，Ａ）
特開２００６－１１２８６１（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－６３１７６（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－１７８９６２（ＪＰ，Ａ）
特許第５８００６１４（ＪＰ，Ｂ２）
特開２００８－１０３４２６（ＪＰ，Ａ）
特開平９－１７８６７０（ＪＰ，Ａ）
特開２０１７－１３６３６７（ＪＰ，Ａ）
特開２０１６－１７９５９（ＪＰ，Ａ）
特表２０１７－５１８４８７（ＪＰ，Ａ）
(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０１Ｄ　５／１２－５／２４５、
２１／００
Ｇ０５Ｂ　１９／１８－１９／４１６
Ｇ０５Ｄ　３／００－３／２０
Ｇ０１Ｂ　１１／００－１１／３０、
２１／００－２１／３２
Ｂ２５Ｊ　１／００－２１／０２