

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6444000号  
(P6444000)

(45) 発行日 平成30年12月26日(2018.12.26)

(24) 登録日 平成30年12月7日(2018.12.7)

(51) Int.Cl.	F 1
G 0 1 C 19/00	(2013.01)
B 0 1 F 15/00	(2006.01)
B 2 8 C 5/42	(2006.01)
B 2 8 C 7/02	(2006.01)
GO 1 C 19/00	Z
B 0 1 F 15/00	Z
B 2 8 C 5/42	Z
B 2 8 C 7/02	Z

請求項の数 15 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2016-554524 (P2016-554524)
(86) (22) 出願日	平成26年11月14日 (2014.11.14)
(65) 公表番号	特表2017-508964 (P2017-508964A)
(43) 公表日	平成29年3月30日 (2017.3.30)
(86) 国際出願番号	PCT/US2014/065709
(87) 国際公開番号	W02015/073825
(87) 国際公開日	平成27年5月21日 (2015.5.21)
審査請求日	平成29年9月13日 (2017.9.13)
(31) 優先権主張番号	61/904,680
(32) 優先日	平成25年11月15日 (2013.11.15)
(33) 優先権主張国	米国 (US)

(73) 特許権者	516143226 ペリファイ・エルエルシー アメリカ合衆国マサチューセッツ州O 2 1 4 O, ケンブリッジ, ホイットモア・アヴ エニュー 6 2 番
(74) 代理人	110000741 特許業務法人小田島特許事務所
(72) 発明者	ジョーダン, リチャード・ケイ アメリカ合衆国マサチューセッツ州O 1 4 6 Oリトルトン・ハートウエルアベニュー 1 6 1
(72) 発明者	グリナ, ヤン アメリカ合衆国マサチューセッツ州O 2 1 5 5メドフォード・フローレンスアベニュー 1 8

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ジャイロスコープの回転の監視システム

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

回転可能な容器 (rotatable vessel) の回転率 (rate of rotation) に対応する第1の信号を提供するための、回転可能な容器に連結された (coupled to) ジャイロスコープ；

回転可能な容器の回転の周期 (period of rotation) に対応する第2の信号を提供するための、回転可能な容器に連結された周期性センサー (periodic sensor)；

プロセッサー；並びに

プロセッサーに連結されたメモリであって、プロセッサーにより実行される (executed) 時に、プロセッサーに、

第1の信号を受信する工程、

第2の信号を受信する工程、

受信した第1の信号および受信した第2の信号に基づいて補正情報 (calibration information) を決定する工程、および

補正情報に基づいて回転率を調整する工程：

を含んでなる操作を実行させる (effectuate) 実行可能な命令 (executable instructions) を含んでなる、上記プロセッサーに連結されたメモリ (memory)、

を含んでなるシステム。

10

20

**【請求項 2】**

ジャイロスコープがマイクロ - エレクトロ機械システム (Micro - Electro Mechanical System) (MEMS) を含んでなる、請求項 1 のシステム。

**【請求項 3】**

回転率が回転可能な容器の角速度である、請求項 1 のシステム。

**【請求項 4】**

ジャイロスコープ、周期性センサーおよびプロセッサーが、回転可能な容器上に取り付けられた共通のハウジングの囲い (enclosure) 内に配置されている、請求項 1 のシステム。

10

**【請求項 5】**

周期性センサーが加速度計を含んでなる、請求項 1 のシステム。

**【請求項 6】**

少なくとも 1 基の周期性センサーが油圧センサーを含んでなる、請求項 1 のシステム。

**【請求項 7】**

操作が更に、調整された回転率の指示 (indication) を伝達する工程 : を含んでなる、請求項 1 のシステム。

**【請求項 8】**

操作が更に、

第 2 の信号が安定であるか否かを決定し、第 2 の信号が安定である時に、ジャイロスコープを補正する工程 :

20

を含んでなる、請求項 1 のシステム。

**【請求項 9】**

プロセッサーにより提供される回転率に対応する出力信号を受信するように構成されている第 2 のプロセッサーおよび

回転可能な容器を回転するために要するエネルギーを測定する、第 2 のプロセッサーに操作可能に接続されたエネルギーセンサー :

を含んでなるスランプ監視システム、を更に含んでなる、請求項 1 のシステム。

**【請求項 10】**

回転可能な容器がトラック上に取り付けられている、請求項 1 のシステム。

30

**【請求項 11】**

回転可能な容器の角速度を示す第 1 のセンサーの信号を受信する工程、

回転可能な容器の回転の周期を示す第 2 のセンサーの信号を受信する工程、並びに

第 1 のセンサーの信号および第 2 のセンサーの信号に基づいて、回転可能な容器の回転率を決定する工程 :

を含んでなる方法。

**【請求項 12】**

第 1 のセンサーの信号がジャイロスコープにより感知され、そして第 2 のセンサーの信号が周期性センサーにより感知される、請求項 11 の方法。

**【請求項 13】**

回転の周期に基づいて角速度を調整することにより、回転可能な容器の回転率を決定する工程 :

を更に含んでなる、請求項 12 の方法。

**【請求項 14】**

周期性センサーの条件の特徴 (condition characteristic) を感知する工程、および

条件の特徴に対応してジャイロスコープのパラメーターを更新する工程 :  
を更に含んでなる、請求項 13 の方法。

**【請求項 15】**

条件の特徴が回転可能な容器の安定性の関数である、請求項 14 の方法。

40

50

**【発明の詳細な説明】****【関連参照】****【0001】****ジャイロスコープに基づく回転の決定**

本出願は、その内容が、参照によりその全体を本明細書に引用されたこととされる、2013年11月15日に出願され、そして「ジャイロスコープの回転の監視システム」と題する米国仮特許出願第61/904,680号明細書の、35 U.S.C § 119(e)に基づく利益を主張するものである。

**【技術分野】****【0002】**

10

本開示は、コンクリートのような水和可能なセメント状(cementitious)配合物(composition)、またはセメント状配合物に非関連の他の物質、の製造および加工processing)、そしてより具体的には、回転容器内に含まれるコンクリート、モルタルまたは他の物質の一つ以上の特性を監視するための送達システム(delivery system)および方法、に関する。

**【背景技術】****【0003】**

20

自動システムは、調合済み(ready-mix)送達用トラック内に含まれるコンクリートミックスのようなすべてのタイプの物質を混合するために使用される。このような自動システムは、回転可能な混合ドラム内に含まれるコンクリート積載物(load)を混合するのに必要なエネルギーを測定して、それにより、運搬中または送達時のコンクリートの「スランプ(slump)」値(用語「スランプ」はコンクリート混合物の作業性(workability)を表わす)が所望の範囲内にあることを保証する。このような自動システムは、混合ドラムの回転の期間および率(rate)を制御することにより運搬および送達中のコンクリートの信頼性(creativity)およびコンシステンシー(consistency)を増加する。

**【0004】**

コンクリート成分の適当な混合が完了した後に、成分の分離を防止するために最低の混合ドラム速度(speed)を維持することが重要である。これが、コンクリートにおける満足な強度のみならずまた、コンシステンシーをも確保する。他方、硬化過程(setting process)の加速(acceleration)または前進(advancement)により、あるいはコンクリートからの包含空気(entrained air)の解放(release)をもたらす、気泡(air cell)の有害な破壊(deleterious breaking)により、コンクリートを過剰に硬く(stiff)すると考えられる過剰なドラム速度を回避することが重要である。従って、自動スランプ監視システムは、混合ドラム速度の正確な測定を必要とする。

30

**【0005】**

Asshに対する特許文献1において、回転混合ドラム上の磁気マーカー並びにドラムの速度および方向を測定するための磁気感知センサー、に基づく自動可動式ミキサーシステムが記載されている(特許文献1参照)。ドラムの速度は、車両の非回転部分上に取り付けられた電磁力センサーにより、それらが通過する時の、周囲に間隔を空けて配置されたマーカー間の時間間隔を測定することより決定される。(例えば、特許文献1の段落9の62行、段落11の55行、並びに図1および3を参照されたい)。

40

**【0006】**

磁気マーカーの使用は、コンクリート監視システムに誤差(inaccuracies)を導入する。現代のシステムはしばしば、この目的のために構成されることがあるすべてのコンクリートミキサー トラックがドラム表面上にボルトヘッドを持つわけではないので、ドラムの軸の周囲に円周状に取り付けられたほぼ1ダースの磁気マーカーを使用する。多くの場合、磁気マーカーはドラムの外面に接着剤を使用して取り付けられる必要がある。更に、センサーまたはマーカーが不正確に配置されるか、または木の小枝、洗浄ブ

50

ラシ、コンクリート物質または他の物体により外されるか、もしくはずらされる場合に、スランプ監視システムの感知および測定操作に誤差が導入される可能性がある。

#### 【0007】

例えば、磁石間における、周囲の配列のずれまたは不均等な配置間隔、あるいはマーカー間の個々の磁力の不均衡が、コンクリートスランプ監視システムにより感知される速度の読みに、ばらつきを誘導する可能性がある。例えば、磁石またはセンサーが弱い、またはそれらの間の距離が大きくなる場合、電磁センサー (electromagnetic sensor) により形成される信号の周期のピークを感知することが困難になり、精度が喪失する。精度が喪失された磁石は、ドラム速度の監視に、更により重大な影響をもつ可能性がある。

10

#### 【0008】

Compton等に対する特許文献2および3において（双方がこの文書の共通の譲受人により所有される）、ドラム速度を測定するための、コンクリート混合ドラム上に取り付けられた磁気感知並びに無線の加速度計 (wireless accelerometer) が開示されている（特許文献2、3参照）。磁気センサーの使用に加えて、「モーター（ドラムを回転するために使用される）中に構築された速度センサーの刻み音」をも測定するか、または混合ドラム上に取り付けられた「無線の加速度計に連結された補助プロセッサー」により形成される信号を感知することができると思われる。（特許文献2の段落21、65行）。

20

#### 【0009】

しかし、送達用トラックが駐車またはさもなければ停止している時には、コンクリートドラム上に取り付けられた無線の加速度計は速度測定のために十分であるかも知れないが、トラックが移動している時は大きな誤差が導入される可能性がある。誤差は例えば、トラックが加速している、ブレーキをかけている、急速に方向転換している、または平坦でない道路もしくは不整な地形を走行している時に、導入される可能性がある。

#### 【0010】

現在の路上の調合済み物送達用トラック上で認められるようなコンクリート混合ドラムは、地面に対して純粋に平行なまたは垂直な方向に回転する純粋なシリンダーではない。このような混合ドラムはむしろ、水平な地面に対して10～20度傾斜したドラムの回転軸の周囲に、2枚以上の、螺旋方向を向いたブレードがその上に取り付けられた、角度をもつ内壁を伴う、不整な梨様の型 (irregular pear-like shape) をもち、そしてそのコンクリートは、ドラムが一方向に回転される時は一方の、より球状の (bulbous) 末端の方向に押し出されるか（斜め下方に）、あるいはドラムが反対方向に回転される時は、他方の末端（球状の少ない）に配置されたドラムの開口部の方向に、そしてそれを通して排出（斜め上方に）される。

30

#### 【先行技術文献】

#### 【特許文献】

#### 【0011】

【特許文献1】米国特許第5,752,768号明細書

【特許文献2】米国特許第8,118,473号明細書

40

【特許文献3】国際公開第2012/024393号パンフレット

#### 【発明の概要】

#### 【0012】

本明細書に記載されるように、ジャイロスコープは、回転容器、動かすことが可能な (displaceable) 物質または流体の容器、等のような構造物の、回転速度を決定する際に使用することができる。

#### 【0013】

本開示は、動かすことが可能な物質を含むための壁をもつ回転可能な入れ物または容器と、ジャイロスコープの出力信号に応じて入れ物または容器の回転速度を決定するようにプログラムされたプロセッサユニットに電気的にまたは無線で接続された、入れ物また

50

は容器の回転状態に応じて出力信号を提供するジャイロスコープ、とを含んでなる装置を開示する。

**【0014】**

用語「入れ物（c o n t a i n e r）」または「容器（v e s s e l）」は本明細書では、動かすことが可能な物質を含むことができ、そしてドラムまたは他の包囲物を含む物体を表わすために使用される。用語「動かすことが可能な物質」は、粉末、粒子（例えば、乾燥した、またはスラリー（s l u r r y）、ペーストもしくは懸濁物状の）、粗粒（g r a i n s）および種子、穀物、コーヒー、洗剤、製薬学的材料、コンクリート等を含む。

**【0015】**

10

典型的な構成において、本開示は、そこでジャイロスコープがコンクリート混合ドラムの回転速度決定のために使用され、そして加速度計（または他の時間計測器（t i m i n g d e v i c e））が場合によりジャイロスコープの精度（a c c u r a c y）の補正およびその維持のために使用されるコンクリート監視システムを提供する。混合ドラムの速度の監視における高い精度は、今度は、調合済み送達用トラックで運搬されるコンクリートを監視するために使用される自動システムの性能を高める。

**【0016】**

本明細書に記載されるジャイロスコープに基づく回転の測定は、例えば、傾斜角度（t i l t a n g l e）の変化または他の不整（i r r e g u l a r i t i e s）、およびそうでなければ速度測定の精度に影響を与える可能性がある環境の変動（v a r i a t i o n s）、を受ける入れ物または容器の回転速度を正確に測定するのに適し得る。場合により加速度計を伴うジャイロスコープの使用は、そこで、積載物がドラムまたは容器の回転運動により動かされ（d i s p l a c e d）（あちこち移動され）、そしてドラム自体内に含まれる動かされた積載物がドラムもしくは容器の回転軸、モーメントまたは角度配置（a n g u l a r d i s p o s i t i o n）に対する不均衡を形成することができ、そして処理ユニットが、ジャイロスコープにより形成される信号に応じて、ドラムまたは容器の回転を駆動するモーターに供給されているエネルギーを変えることにより、不均衡（u n b a l a n c e d）状態を調整または是正するようにプログラムされることができる、例えば、食品混合機並びに、衣類および布地、等の洗濯および乾燥ユニットのような、様々な種類の入れ物または容器の回転速度監視に有用であることができる。

20

**【0017】**

ジャイロスコープの使用は、入れ物または容器の1回の回転内で、多数回の回転速度を監視することが望ましい可能性がある状況に、好都合であることができる。

**【0018】**

典型的な構成において、本開示は、空気または他の物質を含むタイヤを使用する乗用車、レーシングカー、トラックまたは他の車両上の各車輪およびタイヤアセンブリー中に搭載することができる無線のジャイロスコープ／加速度計装置を提供し、そして、1回のタイヤの回転内の様々な地点における速度を監視するようにプログラムされた、車上のまたは遠隔のコンピュータープロセッサーを使用することにより、車上の特定の車輪／タイヤアセンブリーが動力学的平衡および／または再調整（r e - a l i g n m e n t）を必要とするか否かを決定することができ、そして携帯装置または計器盤装置または他の形態の車上監視システム上で、信号または診断を表示することができる。

40

**【0019】**

他の例として、無線のジャイロスコープ／加速度計アセンブリーは、他の場合には外側の混合ドラムに取り付けることができると考えられる磁気マーカーの数より多い頻度で回転ドラムの速度を監視するために、コンクリート混合ドラムの外側の腹部上に取り付けることができる。

**【0020】**

レーシングカーおよびコンクリートトラックの例において、幾つかを挙げると、加速度計の使用は、温度および他の環境の因子によりドリフトし易いジャイロスコープを補正す

50

るために使用することができる。

**【0021】**

従って、動かすことが可能な物質を含むように構成されている回転可能な容器の回転率を測定するための、本開示の典型的なジャイロスコープによる監視システムは、回転可能な容器の角速度 (angular velocity) に対応する出力信号を提供する、回転容器の操作中の回転可能な容器への接続のためのジャイロスコープ；回転可能な容器の回転周期 (period of rotation) に対応する出力信号を提供する、回転可能な容器の操作中の回転可能な容器への接続のための少なくとも一つの周期性センサー；ジャイロスコープからの出力信号および少なくとも1基の周期性センサー (periodicity sensor) からの出力信号を受信するように構成されており、そして更に、回転可能な容器の回転率に対応する出力信号および、ジャイロスコープからの出力信号と少なくとも1基の周期性センサーからの出力信号とに基づく補正情報、を提供するように構成されているプロセッサー：を含んでなる。10

**【0022】**

開示の一つの態様において、ジャイロスコープはマイクロ - エレクトロ - 機械システム (micro-electro-mechanical system) である。他の態様において、少なくとも1基の周期性センサーは加速度計である。ジャイロスコープおよび加速度計は、コンクリート混合ドラムまたは、動かすことが可能な物質を含む他の回転容器上に取り付けるためのバッテリーまたは電力パックおよび無線トランスマッターのみならずまた、プロセッサーに連結される (coupled) ことができる。20

**【0023】**

また更なる典型的構成において、本開示は、回転可能な容器の角速度に対応する出力信号を提供する、回転可能な容器の操作中の回転可能な容器への接続のためのジャイロスコープ；回転可能な容器の回転周期に対応する出力信号を提供する、回転可能な容器の操作中の回転可能な容器への接続のための少なくとも1基の周期性センサー；ジャイロスコープからの出力信号および少なくとも1基の周期性センサーからの出力信号を受信するように構成されており、そして更に回転可能な容器の回転率に対応する出力信号およびジャイロスコープからの出力信号と少なくとも1基の周期性センサーからの出力信号とに基づく補正情報：を提供するように構成されているプロセッサーを含んでなる、回転可能なコンクリート混合容器の回転率を測定するための監視システムをもつ、回転可能なコンクリート混合容器を提供する。30

**【0024】**

スランプ (slump) 監視システムを含むまた更なる典型的な構成において、スランプ監視システムは、プロセッサーにより提供される回転率に対応する出力信号を受信するように構成されている第2のプロセッサー；および、回転可能な容器を回転するために要するエネルギーを測定する、第2のプロセッサーに操作可能に接続されたエネルギーセンサー：を含んでなる。

**【0025】**

本開示の更なる利点および特徴は以後に更に詳細に説明される。

**【図面の簡単な説明】**

**【0026】**

本開示の利点および特徴の認識は、図面と関連して、異なる態様の以下の記載された説明を考慮することにより、より容易に理解されることができる。

**【図1】** 図1は、送達用トラックの回転可能なコンクリート混合ドラム上に取り付けられ、そして組み合わせて使用される（あるいはまた、自動スランプ監視システムの一部としての）一例の回転監視ユニットの略図描写である。

**【図2A】** 図2Aは、本開示の典型的なジャイロスコープの回転測定装置の略図描写である。

**【図2B】** 図2Bは他の例としてのジャイロスコープの回転測定装置の略図描写である。

**【図3A】** 図3Aは、回転容器上に取り付けられる加速度計からの、例としてのデータを40

50

示すグラフである。

【図3B】図3Bは、回転する容器を駆動するモーターのトルクを測定する油圧(hydraulic)センサーからの、例のデータを示すグラフである。

【図4A】図4Aは、未修正のジャイロスコープの速度、加速度計の速度および磁石の速度を含むドラム速度の一例のグラフ描写である。

【図4B】図4Bは、修正されたジャイロスコープの速度、加速度計の速度および磁石の速度を含むドラム速度の一例のグラフ描写である。

【図5】図5は、典型的なスランプ監視システムの略図描写である。

【図6】図6は、ジャイロスコープの回転を容易にするために使用することができる一例の装置のプロック図である。10

【図7】図7は、ジャイロスコープの回転の決定を容易にするための一例の方法のフロー図を示す。

【詳細な説明】

【0027】

今度は本開示を、開示の範囲内のバリエーションを示す、様々な典型的な構成が示される添付図について、以下に、より詳細に説明される。しかし、本開示は、多数の異なる形態に具現されることができ、そして本明細書に示された構成に限定されるものと解釈されるべきではなく、むしろ、本開示が詳細で、完全であり、そして当業者に対して開示の範囲を十分に伝えると考えられるように、これらの構成が提供される。

【0028】20

図1はモーター(例えば、油圧または電気駆動体)3により駆動可能な、回転可能ドラム2を含んでなる一例の混合システム1の描写である。例えば、標準操作中の、コンクリートの配合済み物送達用トラック上で使用されるシステムのようなコンクリート混合システムにおいて、駆動体3およびドラム2は、ドラム2を、ドラムの内容物を混合させる第1の方向に、または第1の方向の反対の第2の方向に、ら旋状に取り付けられたブレード4またはパドルを使用してドラムの内容物を混合ドラム2から排出させるようにすることができます。本明細書で使用される用語「標準操作(standard operation)」は、容器が、標準操作の前に、または他の例として、トラックが停止している期間中に、回転可能な容器上でジャイロスコープを補正するために使用することができる補正モードのような、他の操作の使用と反対に、コンクリートを混合しそして送達する工程のような、その定期的に意図される目的のために使用されている時のドラム2のような、回転可能な容器の操作を表わす。30

【0029】

典型的な混合システム1は、ドラム2の回転を測定するための、例えばジャイロスコープの回転測定装置のような、回転監視ユニット5を含んでなることができる。更なる典型的な構成において、回転監視ユニット5はドラム2上に直接取り付けることができる。ユニット5はまた、例えば、その回転軸10と一致しない(not coincident)場所の、回転可能な容器または入れ物中またはそれらの上に、付着または締め付けにより取り付けることができる。ドラム2は図1に示されるようなあらゆる適当な角度で取り付けることができる。一例の構成において、ユニット5はその回転軸10から一定の距離に取り付けることができ、そこで、回転可能なドラム2の回転軸10からのより大きな距離により、より大きな精度が与えられることができる。ドラム2はモーター3により駆動されるので、ドラムは、地面に対して角度だけ偏ることができる回転軸10の周囲を回転し、そして監視ユニット5がドラム2の角速度を測定する。軸10の周囲のドラム2の回転は例えば、ドラム2の幾何学的中心線の周囲に均等であることができる。監視ユニット5は測定された角速度に対応する出力信号を提供するようになっている。40

【0030】

図1に更に示されるように、本開示の典型的なコンクリート監視システムは、モーターまたは油圧駆動体3からの信号を受信し、並びにモーター/駆動体3の速度を制御するために、電気的にまたは無線で接続されることがある1基以上のプロセッサユニット6

10

20

30

40

50

を含んでなることができる。プロセッサユニット 6 は、モーターまたは油圧駆動体 3 を監視し、制御する（それによりドラム 2 の回転速度を調整する）ためのプログラムアプリケーション（program applications）を記憶する（storing）ために使用することができる一つ以上のメモリー場所（memory location）<sup>7</sup>に電気的または電子的に接続されることができ、そしてプロセッサユニット 6 は、混合ドラム 2 内に含まれるコンクリートミックス中への水、化学的添加物または双方を投入するために、一つ以上の分配システム 8 に電気的に接続または電子的に接続される。一例の構成において、プロセッサユニット 6 は一つ以上のメモリー場所<sup>7</sup>に接続することができ、そして一つ以上のメモリー場所<sup>7</sup>は、プロセッサユニット 6 により実行される時に、プロセッサユニット 6 に、本明細書に記載のようなジャイロスコープに基づく回転測定のための操作を実施させることができる実行可能な命令（executable instructions）を含んでなる、プロセッサー可読媒体の記憶媒体（コンピューター可読記憶媒体、機械可読記憶媒体、等とも呼ばれる）を含んでなることができる。<sup>10</sup>

#### 【0031】

理解される能够なように、記憶媒体（例えば、コンピューター可読記憶媒体、機械可読記憶媒体、プロセッサー可読記憶媒体、等）は具体的な、明白な物理的構造を有する。知られるように、信号は具体的な、明白な物理的構造をもたない。本明細書に記載のあらゆる記憶媒体のみならずまた一つ以上のメモリー場所<sup>7</sup>は、信号と見なすことはできない。本明細書に記載のあらゆる記憶媒体のみならずまた一つ以上のメモリー場所<sup>7</sup>は、過渡信号（transient signal）と見なすことはできない。更に、本明細書に記載のあらゆる記憶媒体のみならずまた一つ以上のメモリー場所<sup>7</sup>は、伝搬する（propagation）信号と見なすことはできない。本明細書に記載のあらゆる記憶媒体のみならずまた一つ以上のメモリー場所<sup>7</sup>は、具体的な、明白な物理的構造をもつ製造品と見なすことができる。<sup>20</sup>

#### 【0032】

コンクリート監視プロセッサー 6 を使用し、そして、水および／または化学的添加物を投入することによりコンクリートミックスを調整する混合ドラムを回転するために要するエネルギー（例えば、油圧）の測定値を伴うコンクリート監視システムは、Ohio および Cambridge Massachusetts の Verifi LLC から市販されている。自動コンクリート監視システムは、Compton 等に対する米国特許第 8,118,473 号明細書、Cooley 等に対する米国特許第 8,020,431 号明細書、Koechler 等に対する米国特許第 8,491,717 号明細書、Cooley 等に対する米国特許出願番号第 10/599,130 号明細書（公開番号米国特許第 2007/70185636A1 号明細書）、Sostaric 等に対する米国特許出願番号第 11/834,002 号明細書（出願公開番号第 2009/0037026A1 明細書）および Koechler 等に対する米国特許出願番号第 258,193 号明細書（出願公開番号第 2012/0016523A1 号明細書）を含む、その幾つかが Verifi, LLC により著作された特許文献中に様々に開示されている。<sup>30</sup>

#### 【0033】

例えば、Koechler 等の米国特許第 8,491,717 号明細書において、監視システムは、メモリー（memory）中に保存される公称（nominal）投入プロファイルに基づいてポリカルボキシレートエーテルのセメント分散剤および空気調整剤（空気連行剤（air entraining agent）および／または脱気剤（de tracers））の投入を追跡することができる。

#### 【0034】

図 1 に概括的に示され、そして図 2A および図 2B に、より具体的に示されるように、回転監視ユニット 5 は補正された角速度（angular velocity）に対応する出力信号を提供するようにさせることができる。無線トランスミッターは、例えばコンクリートの積み荷を含む混合ドラムのような容器を回転するために要するエネルギー（例<sup>40</sup>

えば、油圧)を監視するエネルギーセンサー9からの信号をも受信することができる1基以上のプロセッサユニット6に信号を伝える(transmit)ことができる。プロセッサユニット6は、コンクリートの積載物のスランプおよび/または他の特性を監視し、そして/または、例えば、水、化学的添加物または双方のような液体をコンクリート中に投入することにより、コンクリートのスランプおよび/または他の特性を調整するようプログラムすることができる。プロセッサユニット6は、様々な電気的インプットに対応するデータを遠隔場所に配置された他のコンピュータープロセッサーに送るようにプログラムすることができる。化学的添加物は、例えば、水の需要を節減し(例えば、可塑化(plasticizing)、作業性の増大(increasing workability))、コンクリートの硬化の制御(例えば、硬化の加速、硬化の遅延)、空気含量および質の管理(例えば、空気運行剤、脱気剤)、収縮の低下、腐食の防止および他の特性を含むあらゆる数の特性を修正する目的のためにコンクリートに添加されることができる。10

#### 【0035】

図1の監視ユニットおよび監視システムの更なる詳細は、ジャイロスコープ22を含む回転監視ユニット5の構成の略図描写を含む図2Aにおいて提供される。この特定の構成において、回転監視ユニット5は無線センサユニット20であることができる。無線センサユニット20は、ジャイロスコープ22、周期性センサー24、内蔵マイクロプロセッサー26および無線トランスミッター32を含むことができる。内蔵マイクロプロセッサー26はデータ収集物28に対してプログラムすることができる。1基以上の周期性センサー24はドラム2上の場所のあらゆる適切な一つ以上の場所に配置されることができる。例えば、1基以上の周期性センサー24は監視ユニット5内に配置することができる。一例の構成において、1基以上のジャイロスコープ22および1基以上の周期性センサー24は共通の回路に取り入れることができる。20

#### 【0036】

ジャイロスコープ22は回転混合ドラム2の角速度に対応する出力信号を提供することができ、そして周期性センサー24は混合ドラム2の回転周期に対応する出力信号を提供することができる。内蔵マイクロプロセッサー26はジャイロスコープ22からの出力信号を受信し、そして周期性センサー24からの出力信号を受信し、そして受信されたデータとして伝達のために出力信号を処理するようにさせることができる。更なる典型的な構成において、1基を超える周期性センサー24が存在することができる。内蔵マイクロプロセッサー26は、外部の内蔵プロセッサー6(混合ドラムを回転し、ドラムの回転速度を制御するために要するエネルギーまたは油圧を監視するプロセッサーのような)に、または、混合トラック上には配置されていないかも知れないプロセッサーに、受信したデータを送信することができる。一つの態様において、そのデータは、センサユニット20に連結された無線トランスミッター32により送信され、そして混合ドラムを回転するためのエネルギーを監視し、制御する内蔵マイクロプロセッサー6と通信して無線受信機34にデータを伝達する。内蔵マイクロプロセッサー6は受信データに基づいてジャイロスコープ22の補正のための演算手段(algorithm)30のようなロジック(logic)を含んでなる。内蔵プロセッサー6は、ドラム2の回転率に対応する出力信号を提供し、そしてジャイロスコープ22および周期性センサー24からの出力信号に基づいて、補正情報38を提供する。3040

#### 【0037】

他の構成において、ジャイロスコープ22を含んでなる無線センサユニット20が動かすことが可能な物質を含む回転容器上に配置される。操作中、回転容器は軸の周囲を回転する。回転容器は、回転車輪、(布地)乾燥機、(布地)洗濯機または、例えば、コンクリート、セメントモルタル、布地もしくは衣類、食品もしくは食品成分、医薬品および流体物質(ペースト、スラリーまたは粒子および懸濁物、気体または他の流動性物質のような)、のような動かすことが可能な物質を含む他の回転物体、であることができると考えられる。無線センサユニット20は、回転速度を補正するプロセッサー6に角速度(50)

*a n g u l a r v e l o c i t y*) を提供する。

【 0 0 3 8 】

他の一例として、無線センサユニット 20 を、車内または遠隔場所における内蔵マイクロプロセッサーに、各車輪 / タイヤ組み合わせ物についてのデータを伝達するために運搬車の車輪 / タイヤ中に配置することができる。

【 0 0 3 9 】

更なる典型的な構成において、温度感知装置または他の熱量測定装置もまた、コンクリート混合ドラムに対してのみならずまた、車輪 / タイヤの状況に対して有用であると考えられる無線センサユニット 20 中に含まれることができると考えらえる（ドラム内に含まれるコンクリートミックスの温度を知ることが助けになるため）。

10

【 0 0 4 0 】

図 2B には、ジャイロスコープの回転監視ユニットの他の構成の略図描写が示される。この具体的な構成において、回転監視ユニットはまた、無線センサユニット 20 である。無線センサユニット 20 は、ジャイロスコープ 22、周期性センサー 24、内蔵マイクロプロセッサー 26 および無線トランスミッター 32 を含んでなる。内蔵マイクロプロセッサー 26 は、補正のための演算手段 (algorithm) 30 のみならずまた、データ収集物 (collection) 28 の関数を含んでなる。

【 0 0 4 1 】

この構成において、ジャイロスコープ 28 は、回転混合ドラム 2 の角速度に対応する出力信号を提供することができ、そして周期性センサー 24 は、混合ドラム 2 の回転周期に対応する出力信号を提供する。内蔵マイクロプロセッサー 28 は、ジャイロスコープ 22 からの出力信号を受信し、そして周期性センサー 24 からの出力信号を受信するようになっている。内蔵マイクロプロセッサー 26 は、補正のための演算手段 30 を含んでなる。内蔵プロセッサー 26 は、ドラム 2 の回転率に対応する出力信号を提供し、そしてジャイロスコープ 22 および周期性センサー 24 からの出力信号に基づいて補正情報 (calibration information) 38 を提供する。内蔵マイクロプロセッサー 26 は、外部の内蔵マイクロプロセッサー 6 に受信データを送信し、その外部の内蔵プロセッサー 6 は、混合ドラム 2 上または、混合ドラムのための取り付け台またはプラットホームの非回転部分上に配置されても配置されなくてもよい。受信されたデータは、データを無線受信機 34 に伝達する無線トランスミッター 32 により送信される。

20

【 0 0 4 2 】

図 2A および図 2B に図示された無線センサユニット (20) 構成は更に、マイクロプロセッサー 26、ジャイロスコープ 22、加速度計 24 (またはユニット中に使用される他の周期性センサー) および他の構成部品の操作に電力を提供するための、バッテリーまたはバッテリーパックのような内蔵電力供給体を含んでなることは理解されると考えられる。更なる典型的な構成において、作動スイッチに接続された作動感知装置もしくはシステムが、電力を遮断して、無線センサユニット 20 中のバッテリーもしくは電力パックのエネルギーを節約することができる。例えば、混合ドラム 2 を回転するためのエネルギーを監視する内蔵プロセッサー 6 は、動きの不在を感じし、そしてスイッチまたは他のマイクロプロセッサー 26 に信号を送信して、ジャイロスコープ 22 および加速度計 24 および他の構成部品 (components) を停止して (shut down)、バッテリーの寿命を延長することができ、そして圧力を感知する場合は、プロセッサー 6 は、無線の (ジャイロスコープを含む) の無線センサユニット 20 中のスイッチまたは他のプロセッサー 26 に信号を送信して、必要に応じてジャイロスコープおよび他の構成部品への電力の流れを再開するようにプログラムすることができる。

40

【 0 0 4 3 】

本明細書で使用される「ジャイロスコープ」は、回転軸の周囲の動きを測定し、そして他の有用な情報を生成するための装置を表わす。異なるタイプのジャイロスコープは、(包括的でない (non-exhaustive)) ソリッドステートのジャイロスコープ、マイクロ - エレクトロ機械システム (MEMS) ジャイロスコープ、レーザージャイロ

50

スコープおよび光ファイバージャイロスコープを含む。伝統的に、ジャイロスコープは、航海システムにおいて、安定性を提供する、または基準方向を維持するために使用されてきた。これらのシステムは、0 ~ 360度の範囲で作動する傾向がある。ジャイロスコープは、質量、慣性および摩擦のような物理的特性並びに温度のような環境因子に基づいてドリフトする(drift)傾向をもつ。ジャイロスコープがドリフトすると、回転軸の周囲の実際の動きと測定された動きの間に偏り(offset)が形成される。ジャイロスコープの周期の(periodic)補正はこのようなドリフトを修正することができる。あらゆるジャイロスコープが複数の構成で使用されることができる。

#### 【0044】

本明細書で使用される用語「周期性センサー」は、回転可能な容器または入れ物の回転角度を検出し、感知し、またはさもなければ監視する電気的または電子的センサー装置を表わす。周期性センサーは、それから回転可能な容器の回転位置を計算し、そして回転の周期を決定するために使用することができる情報を提供するために使用される。回転の周期は回転可能な容器の1回の完全な回転に要する時間として定義される。

10

#### 【0045】

一つの態様において、周期性センサー24は加速度計(accelerometer)であることができる。加速度計は回転可能な容器の加速度を測定する一軸、二軸または三軸加速度計であることができる。加速度計は回転可能な容器に操作可能に連結され、そして回転容器の外側に取り付けられて、それが取り付けられた場所における加速度を測定するために使用されることができる。連続的に回転している容器に対しては、取り付けられた加速度計が容器または混合ドラム2の回転軸の周囲を移動する時に、加速度計が反復性振動を提供すると考えられる。以下に更に考察されるように、回転容器に取り付けられていないセンサーを含む他の形態の周期性センサーを使用することができる。

20

#### 【0046】

図3Aのグラフは回転容器(例えば、混合ドラム)上に取り付けられた加速度計からのデータを表わす。プロットされた各個別の点(四角)40は、容器が回転する間に加速度計により測定されたデータを表わす。実線42は個々の点のローパスフィルタリング(low pass filtering)により形成される滑らかな信号を表わす。実線42のピークからピークへの距離は44における最大ピークにより示される1回転である。実線42の谷から谷の距離は、46における最小の谷により示される1回転である。感知された回転最大値44および回転最小値46は、回転容器の固有特性であり、容器の周期性に関する情報を提供する。一定の回転最大値または最小値をもつ比較的滑らかな線42は、回転容器が安定した率で作動していることを示すと考えられる。

30

#### 【0047】

本開示のまた更なる態様において、ジャイロスコープおよび加速度計は双方ともプロセッサーおよびトランスマッターに連結されて、前記の図に示されるような回転監視ユニットを形成する。この回転監視ユニット5は、混合ドラム2のような回転可能な容器上に取り付けられることができる保護ハウジングユニット内に収納されることができる。この回転監視ユニットはまた、洗濯機まだ乾燥ドラム、あるいは他の回転容器を含む他の回転可能な容器上に取り付けられることができる。

40

#### 【0048】

また更なる典型的な構成において、ジャイロスコープおよび周期性センサーは双方とも、図2Bに示されるプロセッサーおよびトランスマッターに連結することができるが、ジャイロスコープのみが回転可能な容器上に取り付けられ、他方周期性センサーは回転容器上に取り付けられていない。この構成では、周期性センサーは以下に更に詳述されるように、車上の他の場所、または回転可能な容器を操作する装置上に配置されることがある。しかし、周期性センサーは回転の周期を測定するために、無線トランスマッターまたは同様な通信手段により、回転容器にまだ操作可能に接続されている。

#### 【0049】

前記のように、周期性センサーは加速度計である必要はなく、また、そこで周期性セン

50

サーが油圧センサーであることができる図3Bに示されるような、回転可能な容器上に取り付けられる必要はない。油圧センサーは、モーター3の油圧油ライン(hydraulic fluid lines)を監視することにより、容器を動かすために要するエネルギー量を測定する。グラフは、回転容器を駆動するためのエネルギーを測定する油圧センサーからの、測定された圧力データを表わす。個別の丸50は、油圧センサーにより測定されるエネルギーに対応するデータを表わし、そして線52は個別のデータ点50を繋ぐ。実線52のピークからピークへの距離は1回転の最大値54である。実線52の谷から谷の距離は1回転の最小値56である。感知された回転の最大値54および回転最小値56は、回転容器の固有の特性であり、容器の周期性に関する情報を提供する。変化しない(consistent)回転最大値または最小値をもつ比較的滑らかな線52は、回転容器が安定な率で作動していることを示すと考えられる。

#### 【0050】

本開示のまた更なる典型的な構成において、ジャイロスコープにより測定される回転率は、周期性センサー(例えば、加速度計)により形成される出力信号を、 $0.1^* \text{ Nyquist}$ の相対的カットオフ周波数(relative cut-off frequency)を伴うButterworthの第5次オーダーローパス(5th order low-pass)のようなローパスフィルターにかけることにより補正されることができる。フィルターされたデータの最小および最大値が得られ、そしてこれらの値から、回転率または速度(rotational rate or speed)を決定することができる。一つの態様において、ドラムの測定速度は、システムがジャイロスコープを補正し始める前に安定でなければならない。例えば、測定される回転速度は、混合ドラムが、移動しているトラック上に取り付けられる時には不安定である可能性があり、そして、トラックの様々な動き、例えば、停止、ターン、傾斜路の上り下り、またはくぼみ路面上、隆起、等上の運転、により影響されるか、または作用を受けるかも知れない。周期性センサーまたはジャイロスコープのいずれかの安定性(stability)を決定するために、以前の測定値の枠(window)に対して中央絶対偏差(Median Absolute Deviation)(MAD)が使用される。その枠に対するMADが前以て決定された閾値(predetermined threshold value)より下である場合は、出力信号が安定である(stable)と考えられる。出力信号が安定であると考えられる時は、補正定数が、測定値の枠の上(over the measurement window)の出力信号の中央値(median value)を探って、2つの信号の線形平均(linear average)を得ることにより計算することができ、一つの線形平均は他方により割られて、補正定数を得る。次に補正定数はジャイロスコープの出力信号に適用されて、実際の回転をより良く表わすように信号を補正する。一つの態様において、補正定数はドラムが異なる速度で回転している間に決定されることがある。これが、装置が特定の環境においていかに機能するかの最良の理解を確保する。

#### 【0051】

使用される特定の装置の条件に応じて、異なる補正法を使用することができると考えられる。典型的な回転速度が毎分1~20回転(RPM)であるコンクリートミキサードラムの適用に対しては、補正の典型的なモードまたは方法は、前記の線形対線形補正(linear-to-linear calibration)を伴うと考えられる。

#### 【0052】

他の構成、線形応答(linear response)をもたないジャイロスコープまたは加速度計において、補正は、実際の適用における、装置に対する容器の回転速度の運転範囲にわたり採られる多数のサンプルを伴う適応方法(adaptive procedure)を必要とする可能性がある。

#### 【0053】

図4Aには、多数の異なる測定装置に従う回転混合ドラムのドラム速度のグラフ描写が示される。ドラム速度の単位は、毎分当たりの回転数(RPM)である。グラフは、すべ

10

20

30

40

50

て約300秒(6000秒~6300秒)の期間にわたり測定された3セットのデータを示す。線64はドラムに取り付けられた磁気センサーを使用するドラム速度測定値を表わす。線62はドラムに取り付けられた加速度計のドラム速度測定値を表わす。線60はドラムに取り付けられた未補正ジャイロスコープのドラム速度測定値を表わす。グラフにより示されるように、磁気センサーおよびジャイロスコープにより測定されるドラム速度の線64および60は、形状は類似しているが、しばしば異なる速度を示し、他方、加速度計の使用により誘導されるドラム速度データの線62は、ドラムの速度の変化、ドラムを担持するトラックの動き、等により誘発された可能性がある不規則な動態を示す。

#### 【0054】

図4Bは、線74、72および70がそれぞれ、磁気センサー、加速度計およびジャイロスコープそれぞれのドラム速度の測定値を表わす点で図4Aに類似するが、しかし、図4と異なり、ジャイロスコープのドラム速度測定値70は本明細書に開示されたような周期性データに基づいて修正されており、そして今や、磁気のドラム速度74をむしろ正確にたどる(tracks)。

10

#### 【0055】

図1に示されるような他の構成において、あるシステムおよび方法は、回転可能なコンクリート混合ドラム2内に含まれるコンクリート、モルタルまたは他の水和可能なセメント状ミックスのスランプ(または他の流体学的特性(rheological property))を監視しそして/または制御するための回転可能な容器の補正された回転率を使用し、そして配合済みコンクリートの送達用トラック上の混合ドラムに特に適する。

20

#### 【0056】

コンクリートおよび他の水和性セメント状物質の監視および/または制御に関する構成において、以下の定義が適用されることとする：

- ・ 本明細書で使用される用語「セメント」は、水硬性(hydraulic)ケイ酸カルシウム、アルミニン酸塩およびアルミニノフェライトよりなる硬質レンガ(clinker)、並びに相互粉碎される(interground)添加剤としての硫酸カルシウムの一つ以上の形態(例えば、石こう(gypsum))を粉末化する(pulverizing)ことにより製造される、ポートランドセメントのような水和可能なセメントを含む。典型的には、ポートランドセメントは、細粒炭(fly ash)、顆粒化高炉スラグ(granulated blast furnace slag)、石灰、天然ポゾラン(pozzolans)、またはそれらの混合物のような一つ以上の補助的セメント状物質と組み合わせ、そしてブレンドとして提供される。従って、用語「セメント」はまた、製造中にポートランドセメントと相互粉碎された(inter-ground)、補助的セメント状物質も含むことができる。

30

- ・ 用語「セメント状」は、本明細書では、ポートランドセメントを含んでなるか、またはさもなければ、コンクリートおよびモルタル中に微細な骨材(fine aggregates)(例えば、砂)、粗い(coarse)骨材(例えば、粉碎小石(crushed gravel))、またはそれらの混合物と一緒に保持するための結合剤として働く物質を表わすために使用されることがある。

- ・ 本明細書で使用される用語「水和可能な」は、水との化学的相互作用(chemical interaction)により硬化されるセメントまたはセメント状物質を表わす。ポートランドセメントの硬質レンガは、主として、水和可能なケイ酸カルシウムよりなる一部溶融された塊(fused mass)である。ケイ酸カルシウムは本質的には、ケイ酸三カルシウム( $3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ またはセメント化学者の表記法で“ $\text{C}_3\text{S}$ ”)およびケイ酸二カルシウム( $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ 、“ $\text{C}_2\text{S}$ ”)の混合物であり、そこで前者が主要な形態であり、より少量のアルミニン酸三カルシウム( $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$ 、“ $\text{C}_3\text{A}$ ”)およびテトラカルシウム・アルミニノフェライト( $4\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、“ $\text{C}_4\text{F}$ ”)を伴う。(例えば、Dodson, Vance H., Concrete Admixtures(コンクリート添加物)(Van Nostrand Reinhold, New York, NY 1190)、ページ1を参照されたい)。

40

50

・ 本明細書において用語「コンクリート」は一般に、セメント、砂および、通常、粉碎された石または小石のような粗い骨材および場合により、1種以上の化学的添加物（例えば、1以上のP C E）のような化学的添加物、を含んでなる水和可能なセメント状混合物を表わすために使用される。

#### 【 0 0 5 7 】

スランプ監視システムは、コンクリートのような水和可能なセメント状ミックスを含むためのコンクリート混合ドラムを回転するために要するエネルギーを監視するためのエネルギーセンサー並びにドラムの回転速度を測定するためのコンクリート混合ドラム上に取り付けられた回転測定装置、を含んでなる。

#### 【 0 0 5 8 】

図5には、回転測定システムと一緒に作動するスランプ監視システムの一例の略図描写が示される。この特定の構成において、回転測定装置は、ジャイロスコープ22、周期性センサー24、内蔵(embedded)プロセッサー26および無線トランシッター32を含んでなる無線センサユニット20である。内蔵マイクロプロセッサー26は補正のための演算手段30のみならずまた、データ収集物(data collection)28に対する関数を含んでなる。一つの構成において、補正のための演算手段30は、無線センサユニット20の外部の他のプロセッサー内に配置されることができる。スランプ監視システムは更に、無線受信機34、外部の内蔵プロセッサー6およびエネルギーセンサー9を含んでなる。外部の内蔵プロセッサー6は、コンクリート混合ドラム2上に配置されても、または配置されなくてもよい。

10

#### 【 0 0 5 9 】

この構成において、無線センサユニット20はコンクリート混合ドラムのような回転可能な容器に、操作可能に接続されるようになっている。ジャイロスコープ22は回転コンクリート混合ドラム2の角速度に対応する出力信号を提供し、そして周期性センサー24は、コンクリート混合ドラム2の回転周期を計算するために、マイクロプロセッサー26により使用される出力信号を提供する。内蔵マイクロプロセッサー26は、ジャイロスコープ22からの出力信号を受信し、そして周期性センサー24からの出力信号を受信するようになっている。内蔵マイクロプロセッサー26は、補正のための演算手段30を適用するようになっている。内蔵プロセッサー26はコンクリートドラム2の回転率に対応する出力信号を提供し、そしてジャイロスコープ22と周期性センサー24からの出力信号に基づいて補正情報38を提供する。内蔵マイクロプロセッサー26は回転可能なドラムがその上に取り付けられている同一の台(platform)または構造物(structures)上に配置されてもまたは配置されなくてもよい。内蔵マイクロプロセッサー26からの出力信号は、無線受信機34へデータを伝達する無線トランシッター32により送信される。

20

#### 【 0 0 6 0 】

エネルギーセンサー9はモーターまたは油圧駆動体3に操作可能に接続されることができる。エネルギーセンサー9はまた、モーター3上に取り付けられることもできる。無線センサユニット20は、コンクリート混合ドラムに対して操作可能に接続されることができる。一つの構成において、無線センサユニット20はコンクリート混合ドラム上に取り付けられている。

30

#### 【 0 0 6 1 】

ジャイロスコープの回転測定装置5は、コンクリートスランプを監視し、調整するための自動コンクリートスランプ監視システムの一部として販売、使用されることができる。本開示の一部とともに、またはその一部としての使用を想定されるこのような自動スランプ監視システムは、Verifi LLC, 9466 Meridian Way, West Chester, Ohio USAから市販されている。

40

#### 【 0 0 6 2 】

マイクロプロセッサー6がスランプまたは他の特性を監視し、調整するようになっている場合、それは、トラック上のまたは遠隔場所に配置された、1種以上のアクセス可能な

50

記憶部 (memory unit) に連結されそして / または無線により接続される (wirelessly connected) ことができる。記憶部は、それにより現在のスランプが目標のスランプに、またはその方向に調整される能够である添加物 (admixture) の量を、コンクリートのスランプの効果または他の特性 (本明細書では簡単な例としてスランプが使用されることとする) に相関させるためのデータを含むことができる。

#### 【0063】

更なる典型的な構成において、図 2 A に示したジャイロスコープ含有無線センサユニット 20 は、ドラムの回転速度を計算するようにプログラムされていることに加えて、一定の時間内に起こる混合ドラムの回転数、ドラムの回転方向または双方を決定するようにプログラムすることができる内蔵プロセッサーを含むことができる。また更なる構成において、プロセッサー 26 は、混合ドラムを回転するためにモーターまたは油圧駆動ユニットにより必要なエネルギーを制御しそして監視するようにプログラムすることができる (またはこの目的のために、別のプロセッサーが無線センサユニット 20 内に含まれることができる)。無線センサユニット 20 内に配置されたプロセッサーは、モーターまたは油圧駆動体 (図 1 の 3 に示される) からの信号を (無線で) 受信するために使用することができ、そしてモーター / 駆動体 (図 1 の 3 に示される) の速度を制御するために使用されることができる。

#### 【0064】

図 6 は、本明細書に記載されるジャイロスコープの回転の測定を容易にするために使用することができる一例の装置のブロック図である。装置 140 は、ハードウェア、またはハードウェアとソフトウェアの組み合わせ物を含んでなることができる。一例の構成において、本明細書に記載のジャイロスコープの回転の測定を容易にするための機能 (functionalit y) が、装置のあらゆる一つのまたは組み合わせ物に存在することができる。図 6 に示された装置 140 は、例えば図 2 A および 2 B に示した内蔵マイクロプロセッサー 6 および 26 並びにメモリ 7 のようなあらゆる適切な装置または装置の組み合わせ物、等、あるいはあらゆる適切なそれらの組み合わせ物、の機能 (functionalit y) を表わし、実施し得る。図 6 に示したブロック図は典型的であり、特定の実行 (implementation) または構成を示唆することは意図されないことが強調される。従って、装置 140 は、単一の装置または複数の装置 (例えば、単一のプロセッサーまたは複数のプロセッサー、単一のサーバーまたは複数のサーバー、単一の制御装置または複数の制御装置、等) 中で実施されることができる。複数の装置は分散されても、または中央に配置されてもよい。複数の装置は無線でも、ハードの有線によっても、またはあらゆる適切なそれらの組み合わせ物によっても通信することができる。

#### 【0065】

一例の構成において、装置 140 は、プロセッサーおよび、プロセッサーに連結された (coupled to) メモリ (memory) を含んでなることができる。メモリは、本明細書に記載されるように、プロセッサーにより実行される時に、プロセッサーにジャイロスコープの回転を決定する工程に関連した操作を実行させる実行可能な命令 (executable instructions) を含んでなることができる。本明細書の説明から明白なように、装置 140 はソフトウェア自体と見なす (constructed) ことはできない。

#### 【0066】

一例の構成において、装置 140 は処理部分 (processing portion) 142、記憶部分 144 および入力 / 出力部分 146 を含んでなることができる。処理部分 142、メモリー部分 144 および入力 / 出力部分 146 は一緒に連結されて (連結体は図 6 に示されていない)、それらの間に通信を許すことができる。装置 140 の各部分は、各部分と関連した機能を実施するための回路 (circuitry) を含んでなることができる。従って、各部分は、ハードウェアまたは、ハードウェアとソフトウェアの組み合わせ物を含んでなることができる。従って、装置 140 の各部分は、本質的にソフ

10

20

30

40

50

トウェアと見なすことはできない。入力 / 出力部分 146 は、通信装置および / または本明細書に記載のジャイロスコープ回転を決定するようになっている他の装置から情報を受信し、そして / または他の装置にそれらに情報を提供することができる可能性がある。例えば、入力 / 出力部分 146 は、無線通信（例えば、2.5G / 3G / 4G / 5G / GPS）カードを含むことができる。入力 / 出力部分 146 は、ビデオ情報、オーディオ情報、制御情報、映像情報、データまたはそれらのあらゆる組み合わせ物を受信そして / または送信することができる可能性がある。一例の構成において、入力 / 出力部分 146 は、装置 140 および / または通信装置 140 の場所を決定するための情報を受信そして / または送信することができる可能性がある。一例の構成において、入力 / 出力部分 146 は、GPC 受信機を含んでなることができる。一例の構成において、装置 140 は、例えば全地球測位システム（Global Positioning System）（GPS）、補助 GPS（A-GPS）、到着の計算の時間差、設定された（configured）一定の場所（非移動装置の場合）、それらのあらゆる組み合わせ物、またはあらゆる他の手段、を含むあらゆるタイプの測位システムにより、それ自体の地理的場所および / または通信装置の地理的場所を決定することができる。様々な構成において、入力 / 出力部分 146 は例えば、光学的手段（例えば、赤外線）、電磁手段（例えば、RF、WIFI、BLUETOOTH、ZIGBEE、等）、音響手段（例えば、スピーカー、マイクロホン、超音波受信機、超音波トランスミッター）またはそれらの組み合わせ物のようなあらゆる適切な手段により情報を受信そして / または提供することができる。一例の構成において、入力 / 出力部分は、WIFI ファインダ、双向 GFS チップセットまたは同類の物、等、またはそれらの組み合わせ物を含んでなることができる。10

#### 【0067】

処理部分 142 は、本明細書に記載されたようなジャイロスコープ回転の測定を容易にする工程と関連した機能を実施することができる。例えば、処理部分 142 は、装置 140 のあらゆる他の部分と一緒に、本明細書に記載の通りのジャイロスコープ回転を測定するための適用物を搭載することができる。20

#### 【0068】

基礎的（basic）構成において、装置 140 は、少なくとも一つの記憶部分 144 を含むことができる。記憶部分 144 は具体的な（concrete）、明白な（tangible）、物理的（physical）構造物をもつ記憶媒体（storage medium）を含むことができる。知られているように、信号は具体的な、明白な、物理的構造物をもたない。記憶部分 144 並びに本明細書に記載のあらゆるコンピューター可読（computer-readable）記憶媒体は、信号と見なすことはできない。記憶部分 144 並びに本明細書に記載のあらゆるコンピューター可読記憶媒体は、過渡信号（transient signal）と見なすことはできない。記憶部分 144 並びに本明細書に記載のあらゆるコンピューター可読記憶媒体は、伝搬性信号（propagating signal）と見なすことはできない。記憶部分 144 並びに本明細書に記載のあらゆるコンピューター可読記憶媒体は、具体的な、明白な、物理的構造物をもつ製造品（an article of manufacture）と解釈することができる。3040

#### 【0069】

記憶部分 144 は本明細書に記載のジャイロスコープ回転の測定と一緒に使用されるあらゆる情報を記憶することができる。プロセッサーの正確な構成およびタイプに応じて、記憶部分 144 は揮発物（volatile）<sup>148</sup>（幾つかのタイプの RAM のような）、非揮発物（non-volatile）<sup>150</sup>（ROM、フラッシュメモリー、等のような）またはそれらの組み合わせ物であることができる。装置 140 は、例えば、テープ、フラッシュメモリー、スマートカード、CD-ROM、デジタル多用途（versatile）ディスク（DVD）または他の光学的記憶装置、磁気カセット、磁気テープ、磁気ディスク記憶装置または他の磁気記憶装置、ユニバーサルシリアルバス（universal serial bus）（USB）互換性（compatible）メモリま50

たは、情報を記憶するために使用することができ、そして装置 140 によりアクセスすることができる他のあらゆる媒体、を含む、更なる記憶装置（例えば、取り外し可能な記憶装置 152 および／または取り外し不可能な記憶装置 154）を含むことができる。

#### 【0070】

装置 140 はまた、装置 140 を他の道具、装置等と連絡させる一つ以上の通信接続体 160 を含むことができる。一つ以上の通信接続体は、通信媒体を含んでなることができる。通信媒体は典型的には、コンピューター可読命令、データ構造物、プログラムモジュールまたは、搬送波（carrier wave）または他の運搬機構のような変調されたデータ信号における他のデータ、を具現化し（embodiment）、そしてあらゆる情報送達媒体を含む。例により、そして限定されずに、通信媒体は、有線ネットワークまたは直接的有線接続体のような有線媒体および音響、RF、赤外線および他の無線媒体のような無線媒体を含むことができる。本明細書で使用される用語、コンピューター可読媒体は、記憶媒体および通信媒体双方を含む。装置 140 はまた、キーボード、マウス、ペン、音声入力装置、タッチ入力装置、等の一つ以上の入力装置を含むことができる。ディスプレイ、スピーカー、印刷機、等の一つ以上の出力装置 158 も含むことができる。

10

#### 【0071】

図 7 は、本明細書に記載のジャイロスコープ回転の測定を容易にする（facilitating）ための一例の方法 200 のフロー図を示す。段階 202において、第 1 の回転率は 1 基以上の周期性センサー 24 により測定されることができる。一例の構成において、第 1 の回転率は、混合システム 1 を含んでなる車両が停止している（stationary）時、混合システム 1 を含んでなる車両がゆっくり移動している時、1 基以上の周期性センサー 24 により提供される様々な信号が、前以て決められた一つ以上の値より低い時、等、あるいはこれらのあらゆる適切な組み合わせ物である時に、達成されることがある。例えば、1 基以上の周期性センサーのセンサー値がある範囲内で一致する（consistent）場合に（例えば、プラス／マイナス 5%）、初期の回転率を測定することができる。工程 204において、測定された第 1 の回転率は、ジャイロスコープパラメーターを補正するために使用することができる。補正された回転の測定値は、ジャイロスコープ回転率角度および一定の偏り値（offset value）に基づく倍率（scaling factor）を取り入れることができる。例えば、 $Y = mX + b$  [式中、Y は回転の補正測定値（例えば、回転率角度）を表わし、m は 1 基以上の周期性センサーにより得られる値に基づく倍率を表わし、X は補正の前にジャイロスコープから得られる回転の測定値を表わし、そして b はあらゆる適切な定数を表わす] のような等式を使用することができる。使用されている周期性センサーのタイプ、ジャイロスコープの位置、監視されているシステムのタイプ、または補正に不確定（uncertainty）を導入する可能性がある他の因子、に応じて、異なる補正法を使用することができる。補正後に、段階 206において、1 基以上の周期性センサー 24 は、条件の特徴（condition characteristic）について監視されることがある。一つの構成において、条件の特徴は、監視されている混合システム 1 の安定性の関数であることがある。安定性が前以て決められた条件に一致する時は、次に段階 210において、一つ以上のジャイロスコープのパラメーターを更新することができる。前以て決められた条件が合わない場合は、次に 1 基以上の周期性センサーが監視を継続されることがある。例えば、1 基以上の周期性センサー 24 からの読み取り値が、前以て決められた条件より上の特定の率で変動するようにシステム 1 が動いている場合は、システム 1 は安定でないかも知れず、ジャイロスコープのパラメーターは更新されない。周期性センサー 24 は監視され続ける。周期性センサー 24 からの読み取り値が前以て決められた条件より下の変動率をもつ場合は、これは、システム 1 が安定であることを示すことができ、そしてジャイロスコープのパラメーターは周期性センサー 24 からの情報を使用して更新されることがある。

20

#### 【0072】

30

40

50

本明細書に記載の回転監視システムを使用する利点は、連続的に回転している容器の回転率に対して、より正確な測定を実施することができる点である。更に、回転速度は容器の1回転内に多数回、監視されることができる。正確な回転速度を測定する方法は、それに限定はされないが、コンクリート混合容器中のスランプを測定するような適用に使用することができる。

### 【0073】

他の利点は、作用を弱める(mitigating)ノイズまたは、回転容器に影響を与える他の障害による、回転率を測定する際の誤差を縮小することを含む。例えば、回転容器上に取り付けられる無線の加速度計は、容器が回転して静止している時、またはさもなければ、垂直もしくは水平方向には移動していない時には、速度測定に十分であるかも知れないが、容器が動いている時は、大きな誤差が導入される可能性がある。誤差は例えば、外部の力または回転以外の容器の動きにより導入されることがある。更に、回転率を測定するためにジャイロスコープを使用することは、特定の期間にわたり十分であることができるが、当該技術分野で知られるように、ジャイロスコープは偏りのドリフト(bias drift)をもつ傾向がある。偏りのドリフトはジャイロスコープにより提供される回転率の情報に影響を与える可能性がある。従って、ジャイロスコープおよび周期性センサー双方の使用は、これらの課題を克服または防止し、そして各装置により提供される情報を使用することにより、より正確な回転率を提供することができる。

### 【0074】

本開示は、限定数の構成を使用して本明細書に説明されているが、これらの特定の構成は別の場所で本明細書に記載され、請求されるような本開示の範囲を限定することは意図されない。説明された構成からの修正物およびバリエーションが存在する。より具体的には、請求される本開示の構成の具体的な説明として以下の例が与えられる。

【図1】

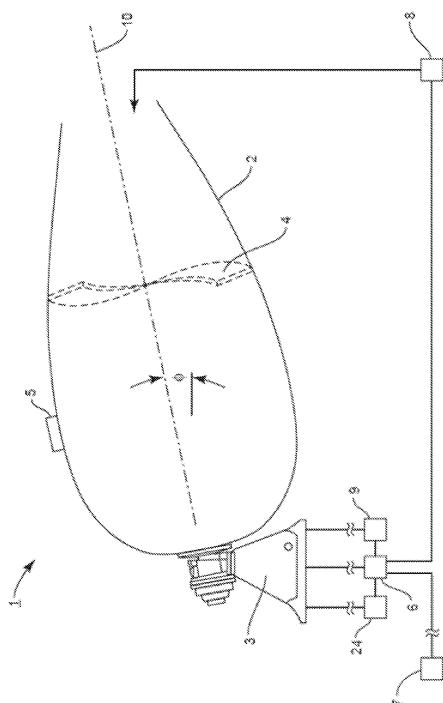


図1

【図2A】

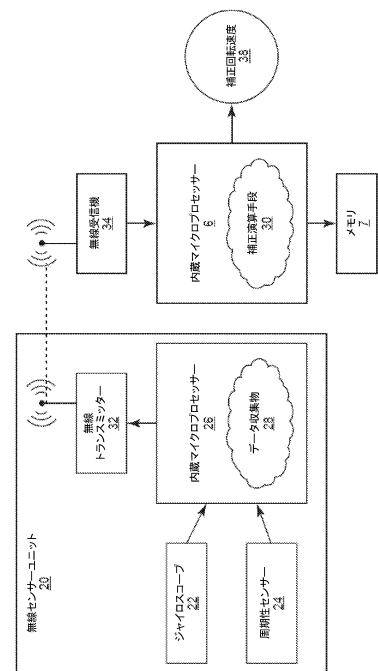
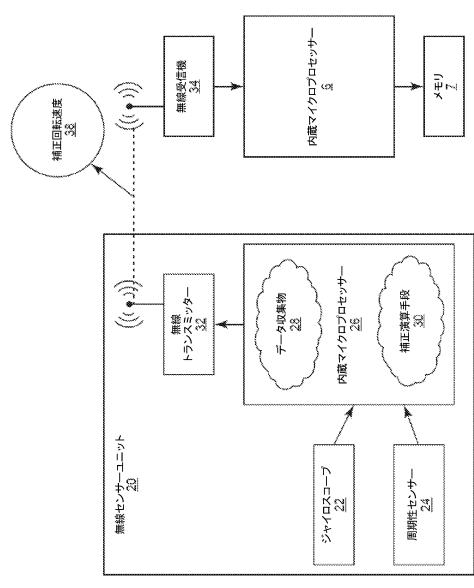


図2A

10

20

【図 2B】



【図 3A】

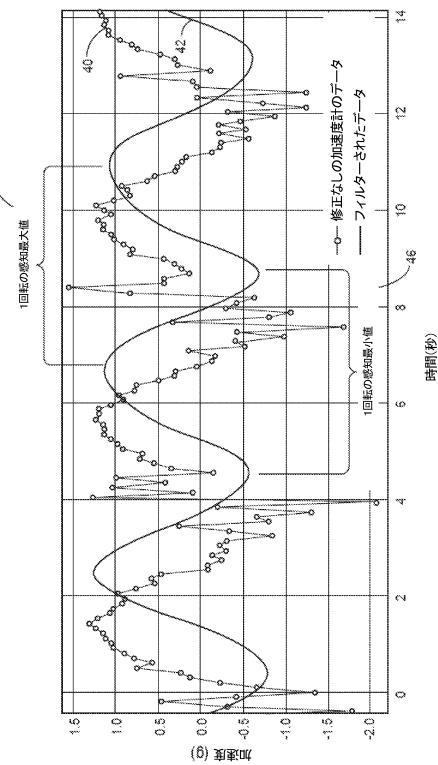


図 3A

図 2B

【図 3B】

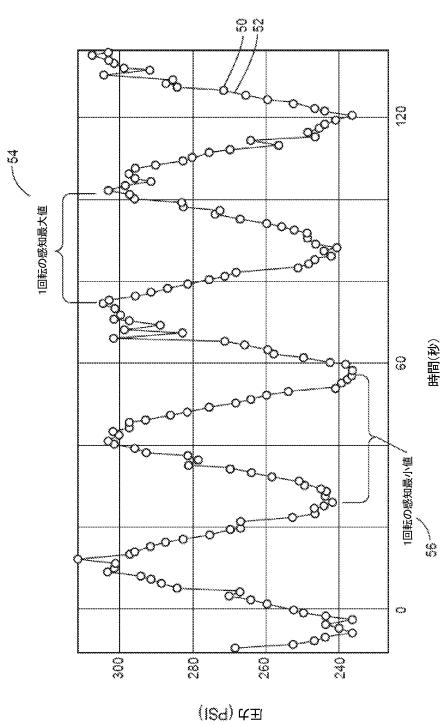


図 3B

【図 4A】

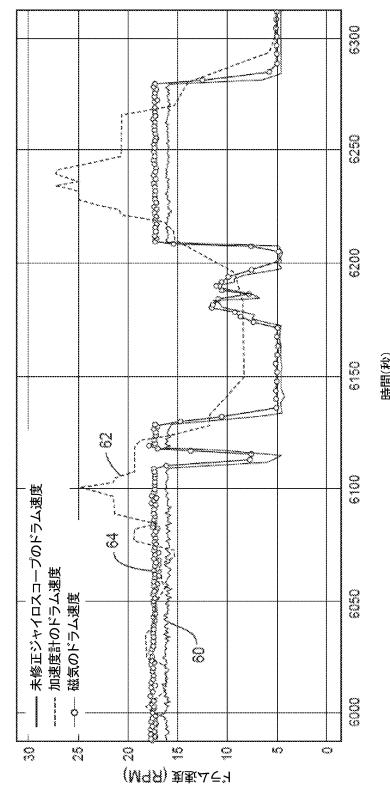


図 4A

【図4B】

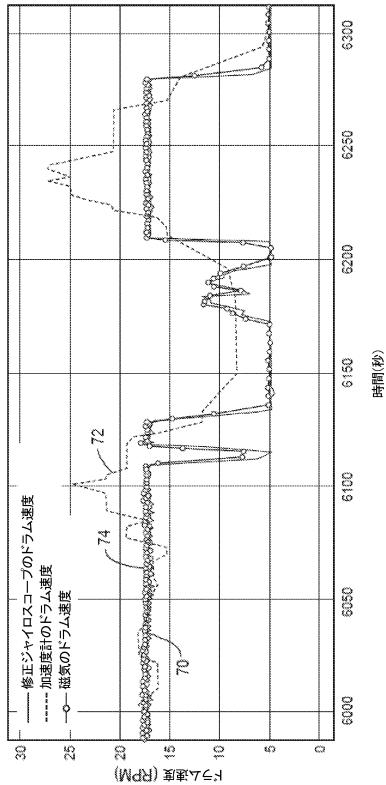


図4B

【図5】

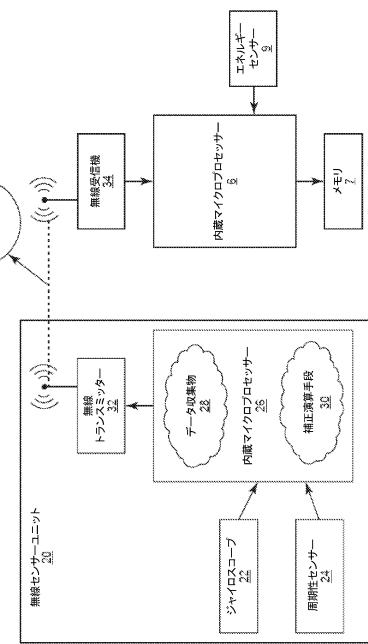


図5

【図6】

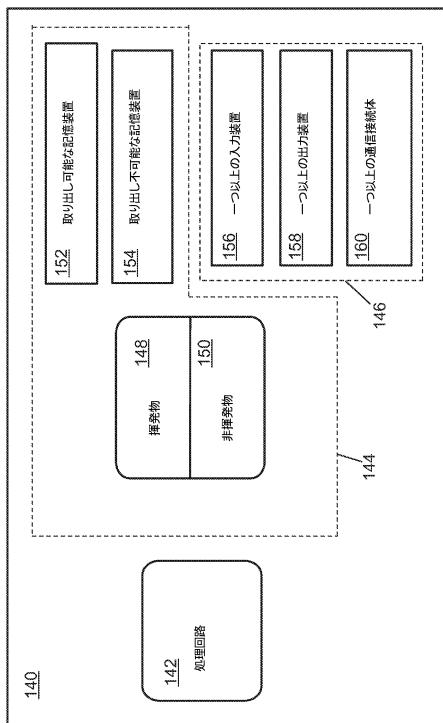


図6

【図7】

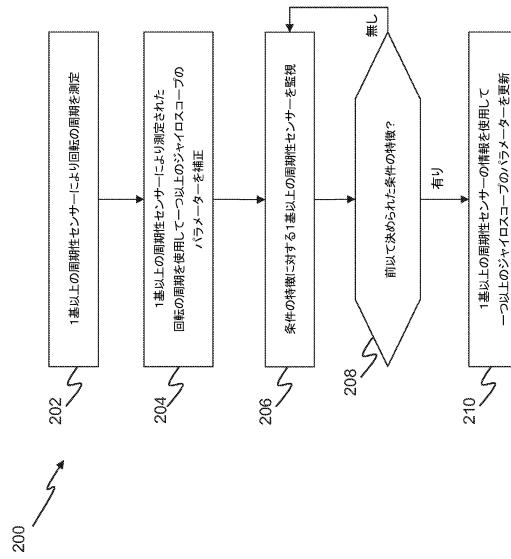


図7

---

フロントページの続き

(72)発明者 ロバーツ , マーク・エフ

アメリカ合衆国マサチューセッツ州 01845 ノースアンドーバー・ブリッジズレーン 31

(72)発明者 ケーラー , エリック・ピー

アメリカ合衆国マサチューセッツ州 02114 ボストン・アパートメント 1・ガーデンストリート 4

5

審査官 八木 智規

(56)参考文献 特開2011-143724 (JP, A)

特開平8-261761 (JP, A)

米国特許出願公開第2011/313703 (US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

G 01 C 19 / 00 - 19 / 72

B 01 F 15 / 00 - 15 / 06

B 28 C 1 / 00 - 9 / 04

B 60 P 3 / 00 - 9 / 00

D 06 F 33 / 00 - 33 / 10

D 06 F 58 / 28