

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-49681

(P2010-49681A)

(43) 公開日 平成22年3月4日 (2010.3.4)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)	
G 0 7 C	5/00	(2006.01)	G 0 7 C	5/00	Z	2 F 0 7 0	
G 0 1 D	9/00	(2006.01)	G 0 1 D	9/00	F	3 E 0 3 8	
G 0 8 G	1/00	(2006.01)	G 0 8 G	1/00	D	5 H 1 8 0	
B 6 2 D	41/00	(2006.01)	B 6 2 D	41/00		5 H 1 8 1	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2009-167305 (P2009-167305)	(71) 出願人	503358097 オートリブ ディベロップメント エービー
(22) 出願日	平成21年7月15日 (2009.7.15)		スウェーデン国 エスイー 447 83 ボールゴード
(31) 優先権主張番号	特願2008-191332 (P2008-191332)	(74) 代理人	503175047 オートリブ株式会社
(32) 優先日	平成20年7月24日 (2008.7.24)	(74) 復代理人	110000349 特許業務法人 アクア特許事務所
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	福島 信也 神奈川県横浜市港北区新横浜2丁目5番1 号 オートリブ株式会社内
		(72) 発明者	小田 誠 神奈川県横浜市港北区新横浜2丁目5番1 号 オートリブ株式会社内

最終頁に続く

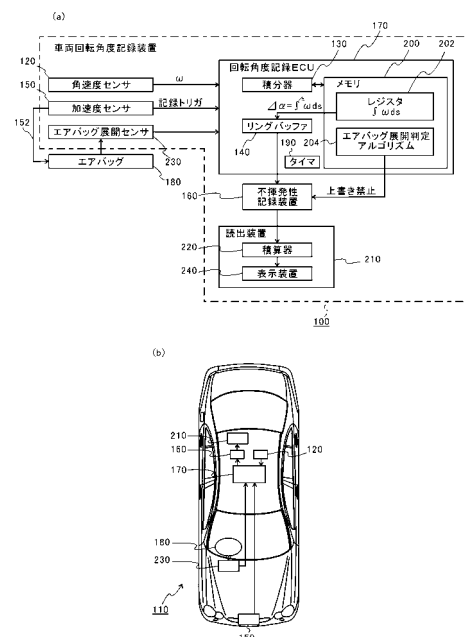
(54) 【発明の名称】 車両回転角度記録方法および車両回転角度記録装置

(57) 【要約】

【課題】角速度センサのオフセットの影響を取り除き、事故発生以前からの記録を確実に残しつつ、効率的な記録によって大容量の記録装置も必要としない車両回転角度記録装置を提供する。

【解決手段】本発明にかかる車両回転角度記録装置100は、車両110の角速度 ω を測定する角速度センサ120と、測定した角速度 ω を所定の単位時間 t にわたって積分して単位時間 t の回転角度 α を求める積分器130と、単位時間 t の回転角度 α を格納するリングバッファ140と、車両110に事故が発生したことを検知する加速度センサ150と、加速度センサ150によって事故が検知されると、事故の前後の所定の記録時間 T にわたる、リングバッファ140に格納された単位時間 t 毎の回転角度 $\alpha_M \cdots \alpha_{M+N-1}$ を記録する不揮発性記録装置160と、を含むことを特徴とする。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

車両の角速度を測定し、

前記測定した角速度を所定の単位時間にわたって積分して該単位時間の回転角度を求め

、

前記単位時間の回転角度をバッファに格納し、

前記車両に事故が発生したことを検知すると、該事故の前後の所定の記録時間にわたる

、前記バッファに格納された単位時間毎の回転角度を記録装置に記録することを特徴とする車両回転角度記録方法。

【請求項 2】

10

前記記録装置に記録した単位時間毎の回転角度を読み出し、

前記読み出した単位時間毎の回転角度をさらに積算して、前記記録時間中の任意の時点までの回転角度を求めることを特徴とする請求項 1 に記載の車両回転角度記録方法。

【請求項 3】

前記車両のエアバッグが展開したか否かをさらに検知し、

前記エアバッグが展開した場合は、前記単位時間毎の回転角度を記録した記録装置への上書きを禁止することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の車両回転角度記録方法。

【請求項 4】

車両の角速度を測定する角速度センサと、

前記測定した角速度を所定の単位時間にわたって積分して該単位時間の回転角度を求める積分器と、

20

前記単位時間の回転角度を格納するバッファと、

前記車両に事故が発生したことを検知する事故センサと、

前記事故センサによって事故が検知されると、該事故の前後の所定の記録時間にわたる

、前記バッファに格納された単位時間毎の回転角度を記録する記録装置と、を含むことを特徴とする車両回転角度記録装置。

【請求項 5】

前記記録装置に記録した単位時間毎の回転角度を読み出す読出装置と、

前記読み出した単位時間毎の回転角度をさらに積算して、前記記録時間中の任意の時点までの回転角度を求める積算器と、

30

をさらに含むことを特徴とする請求項 4 に記載の車両回転角度記録装置。

【請求項 6】

前記バッファは、前記単位時間毎の回転角度を、前記記録時間分だけ記録可能な、リングバッファであることを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の車両回転角度記録装置。

【請求項 7】

前記車両のエアバッグが展開したか否かを検知するエアバッグ展開センサをさらに含み

、

前記エアバッグ展開センサが前記エアバッグの展開を検知した場合は、前記単位時間毎の回転角度を記録した記録装置への上書きが禁止されることを特徴とする請求項 4 から 6 のいずれか 1 項に記載の車両回転角度記録装置。

40

【請求項 8】

前記記録装置が用意する、前記単位時間毎の回転角度の記録可能領域は、前記角速度センサが出力可能な最大または最小の角速度に基づいて定まる、単位時間あたりの最大回転角度または最小回転角度の分だけ、時間軸に沿って段階的に拡大することを特徴とする請求項 4 から 7 のいずれか 1 項に記載の車両回転角度記録装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、車両が事故に遭遇した場合に、車両の回転角度を記録する、車両回転角度記録方法および車両回転角度記録装置に関するものである。

50

【背景技術】

【0002】

車両がロールオーバー（横転）や衝突などの事故に遭遇した場合、車両の挙動を事故後に分析して事故原因等を究明するため、事故前後の車両の回転角度を記録しておくことが有用である。とりわけ、図6に例示する、ロールオーバー時のX軸まわりのロール（Roll）角度は重視される。例えば特許文献1には、角速度を車両の衝突の前後にわたって記録する技術が記載されている。

【0003】

角速度センサは常に車両の角速度を測定しているが、車両の挙動の分析に必要なデータは、事故の前後の回転角度である。したがって、事故が生じるまでの長期にわたる膨大なデータをすべて記録しておく必要はない。かかる膨大なデータのうち、最新の一定量のデータだけを保存する手段として、リングバッファがある（例えば特許文献2）。リングバッファとは、概念上、環状に配置されたメモリのことであり、新たなデータが生じるたびに、書き込みポイントを環状に動かして最古のデータに上書きし、常に最新の一定量のデータを保存可能である。

【0004】

バッファを用いれば、一定量のデータを迅速に保存可能である。しかしバッファは揮発性のメモリであるから、事故が生じた場合には、データ保全のため、その一定量のデータを不揮発性の記録装置に移す必要がある。特許文献3には、車両に設けられた加速度センサが所定の閾値を超えたことをトリガとして、様々なデータを記録装置に記録する技術が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2003-72600号公報

【特許文献2】特開2007-45221号公報

【特許文献3】特開2006-151006号公報

【特許文献4】特開2002-267500号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし特許文献1には、具体的な車両回転角度の記録方法については開示されていない。仮に、角速度を記録しておくとするれば、例えば0.02秒程度の非常に短いサンプリング間隔で角速度を測定・記録する必要がある。これは事故後に算出する回転角度の精度を十分に得るためである。かかる場合、事故前後の数秒間で数百個もの角速度をバッファに記録しておく必要が生じ、バッファの容量が大きくなってしまう。

【0007】

そこで、角速度センサが測定を開始してからの角速度を積分することにより、車両の回転角度の合計を求め、所定の時点毎に記録しておく方法が考えられる。例えば特許文献4には、センサが検出した波形を積分する技術が開示されている。しかし、角速度センサにわずかでもオフセット（初期ずれ）やノイズがあると、それも含めて積分し続けてしまう。その結果、回転角度の合計は、バッファによる記録可能範囲を容易に超えて飽和してしまい、必要な情報が記録できないという問題点がある。

【0008】

角速度センサは、非常に小さい電圧を測定することによって角速度を測定するため、オフセットやノイズの影響を受けやすい。ノイズ分を無視したり（Dead Zoneを設定）、ゼロに収束するようにバイアスをかける解決方法も考えられるが、これらの方法は正確でなかったり、処理に時間がかかったりする。

【0009】

また、角速度センサには測定レンジがあり、測定レンジを超える値は出力されない。し

10

20

30

40

50

たがって、事実上到達することのない回転角度を想定した記録領域を記録装置に用意しておくことは、無用な記録領域の浪費となる。記録される物量の分解能を保つうえでも、かかる無用な記録領域は、なるべく排除すべきである。

【 0 0 1 0 】

本発明は、このような課題に鑑み、角速度センサのオフセットの影響を取り除き、事故発生以前からの記録を確実に残しつつ、効率的な記録によって大容量の記録装置も必要としない車両回転角度記録方法および車両回転角度記録装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

上記課題を解決するために、本発明にかかる車両回転角度記録方法の代表的な構成は、車両の角速度を測定し、測定した角速度を所定の単位時間にわたって積分して単位時間の回転角度を求め、単位時間の回転角度をバッファに格納し、車両に事故が発生したことを検知すると、事故の前後の所定の記録時間にわたる、バッファに格納された単位時間毎の回転角度を記録装置に記録することを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

上記の構成によれば、バッファに格納されるデータは、単位時間の回転角度であり、オフセットは、その区間だけしか効力をもたない。よって、過去の角速度をすべて積分して回転角度の合計を求める場合のように、バッファがオーバーフローすることはない。

【 0 0 1 3 】

また、回転角度の合計でなく、単位時間の回転角度を記録することで、バッファの容量も節約可能である。

【 0 0 1 4 】

上記の車両回転角度記録方法では、記録装置に記録した単位時間毎の回転角度を読み出し、読み出した単位時間毎の回転角度をさらに積算して、記録時間中の任意の時点までの回転角度を求めてよい。

【 0 0 1 5 】

記録装置に記録されたデータの読出は、事故の直後ではなく、事故から数時間や数日もの長い期間を経過した後で行えばよい。本発明の発想は、データ記録時には、単位時間の回転角度だけを記録してバッファの飽和を防ぎ、回転角度の合計は、読出の際にゆっくり求めればよい。

【 0 0 1 6 】

上記車両回転角度記録方法では、車両のエアバッグが展開したか否かをさらに検知し、エアバッグが展開した場合は、単位時間毎の回転角度を記録した記録装置への上書きを禁止してよい。

【 0 0 1 7 】

例えば車両に設けられた角速度センサまたは加速度センサが所定の閾値を超えると、事故が起こったと判定される。しかし、エアバッグが作動する閾値は、事故が起こったと判定される閾値より高い場合があり、事故が検知されても、エアバッグは必ずしも展開しない。そこで、エアバッグが展開したか否かを検知する。展開した場合は、事故が起こったことがより確実であるため、記録装置への上書きを禁止して、記録内容をより十全に保管することとした。

【 0 0 1 8 】

上記課題を解決するために、本発明にかかる車両回転角度記録装置の代表的な構成は、車両の角速度を測定する角速度センサと、測定した角速度を所定の単位時間にわたって積分して単位時間の回転角度を求める積分器と、単位時間の回転角度を格納するバッファと、車両に事故が発生したことを検知する事故センサと、事故センサによって事故が検知されると、事故の前後の所定の記録時間にわたる、バッファに格納された単位時間毎の回転角度を記録する記録装置と、を含むことを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

上記の車両回転角度記録装置は、記録装置に記録した単位時間毎の回転角度を読み出す読出装置と、読み出した単位時間毎の回転角度をさらに積算して、記録時間中の任意の時点までの回転角度を求める積算器と、をさらに含んでよい。

【0020】

上記の車両回転角度記録装置では、バッファは、単位時間毎の回転角度を、記録時間分だけ記録可能な、リングバッファとしてよい。膨大なデータのうち、最新の一定量のデータだけを保存する手段として有用だからである。

【0021】

上記の車両回転角度記録装置は、車両のエアバッグが展開したか否かを検知するエアバッグ展開センサをさらに含み、エアバッグ展開センサがエアバッグの展開を検知した場合は、単位時間毎の回転角度を記録した記録装置への上書きが禁止されるとよい。

10

【0022】

上記の車両回転角度記録装置では、記録装置が用意する、単位時間毎の回転角度の記録可能領域は、角速度センサが出力可能な最大または最小の角速度に基づいて定まる、単位時間あたりの最大回転角度または最小回転角度の分だけ、時間軸に沿って段階的に拡大するとよい。

【0023】

上記の構成によれば、角速度センサの測定レンジに合わせた最適な容量の記録装置とすることができ、無駄が省かれ、その分だけ高い分解能を確保することができる。

【発明の効果】

20

【0024】

本発明によれば、角速度センサのオフセットの影響を取り除き、事故発生以前からの記録を確実に残しつつ、効率的な記録によって大容量の記録装置も必要とせず、それゆえ、高分解能のデータを保存できる、車両回転角度記録方法および車両回転角度記録装置を提供可能である。

【0025】

とりわけ、車両のロールオーバー時に秒単位で記録するロール角のデータを保持する場合に、通常であれば無用に大きなメモリ容量が必要になるところ、メモリ容量を節減できる。

【図面の簡単な説明】

30

【0026】

【図1】本発明の第1の実施形態である車両回転角度記録装置を例示する図である。

【図2】図1のリングバッファを例示する概念図である。

【図3】本実施形態である車両回転角度記録方法を例示するフローチャートである。

【図4】図1の積算器によって積算される回転角度の合計 α と、リングバッファに格納され、事故時に不揮発性記録装置に移された、単位時間 t の回転角度 α との関係を示すグラフである。

【図5】図1の不揮発性記録装置が記録可能な記録可能領域を例示するグラフである。

【図6】車両の回転角度であるロール(Roll)角、ピッチ(Pitch)角、ヨー(Yaw)角を説明する図である。

40

【図7】本発明の第2の実施形態である車両回転角度記録装置を例示するブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。かかる実施形態に示す寸法、材料、その他具体的な数値などは、発明の理解を容易とするための例示に過ぎず、特に断る場合を除き、本発明を限定するものではない。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能、構成を有する要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略し、また本発明に直接関係のない要素は図示を省略する。

50

【 0 0 2 8 】

(車両回転角度記録装置：第 1 の実施形態)

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態である車両回転角度記録装置を例示する図である。図 1 (a) は車両回転角度記録装置 1 0 0 のブロック図であり、図 1 (b) は図 1 (a) の各要素の車両 1 1 0 内での配置を例示する配置図である。

【 0 0 2 9 】

車両回転角度記録装置 1 0 0 は、車両 1 1 0 の角速度 ω を測定する角速度センサ 1 2 0 と、測定した角速度 ω を所定の単位時間 t にわたって積分して単位時間 t の回転角度 α を求める積分器 1 3 0 と、単位時間 t の回転角度 α を格納するバッファ (リングバッファ 1 4 0) と、車両 1 1 0 に事故が発生したことを検知する事故センサ (加速度センサ 1 5 0) と、加速度センサ 1 5 0 によって事故が検知されると、事故の前後の所定の記録時間 T にわたる、バッファに格納された単位時間 t 毎の回転角度 $\alpha_M \cdot \cdot \alpha_M + N - 1$ を記録する不揮発性記録装置 1 6 0 と、を含む。

10

【 0 0 3 0 】

角速度センサ 1 2 0 は、例えば X 軸 1 軸のまわりの Roll 角を検出する角速度センサとしてもよいし、X Y Z 3 軸の角速度センサとしてもよい。3 軸の場合、各々の軸まわりの Roll 角、Pitch 角、Yaw 角の角速度を検知し、別個に、本実施形態による車両回転角度記録装置 1 0 0 を設けてよい。

【 0 0 3 1 】

加速度センサ 1 5 0 は、ロールオーバや衝撃を検出して、加速度が所定の第 1 の閾値を超えると、後述の回転角度記録 E C U (Electronic Control Unit) 1 7 0 に記録トリガを与える。加速度センサ 1 5 0 も 3 軸としてよい。加速度センサ 1 5 0 は、また、より大きな第 2 の閾値を加速度が超えると、作動信号 1 5 2 をエアバッグ 1 8 0 に与えてエアバッグ 1 8 0 を展開させる。

20

【 0 0 3 2 】

本実施形態では、記録トリガを与える事故センサとして、加速度センサ 1 5 0 を用いている。しかし、これに代えて、角速度センサ 1 2 0 を用いてもよい。その場合、角速度について第 1 および第 2 の閾値を設定し、同様に動作させればよい。本実施形態の主目的は、ロールオーバ時のロール角 (X 軸まわりの回転角度。図 6) を記録することであるため、記録トリガを与える事故センサは、加速度センサ 1 5 0 よりむしろ、角速度センサ 1 2 0 のほうが望ましい。

30

【 0 0 3 3 】

図 1 (b) に例示するように、加速度センサ 1 5 0 は車両先端、回転角度記録 E C U 1 7 0 は車両中央に配置している。また回転角度記録 E C U 1 7 0 に隣接して角速度センサ 1 2 0、不揮発性記録装置 1 6 0、読出装置 2 1 0 を配置している。また、エアバッグ 1 8 0 はステアリングホイール用のエアバッグとした。ただし、図 1 (b) に示す配置は、一例にすぎない。エアバッグ 1 8 0 も、サイドエアバッグなど、他の種類のエアバッグとしてよい。

【 0 0 3 4 】

(リングバッファ)

40

図 2 は図 1 のリングバッファを例示する概念図である。図 2 (a) に例示するように、リングバッファ 1 4 0 は、単位時間 t 毎の回転角度 $\alpha_M \cdot \cdot \alpha_M + N - 1$ を、記録時間 T の間だけ記録可能である。本実施形態では、 $N = 20$ 個の回転角度 $\alpha_M \sim \alpha_M + 19$ がリングバッファ 1 4 0 に記録可能である。

【 0 0 3 5 】

リングバッファ 1 4 0 へのデータの格納は、以下のようにして行う。角速度センサ 1 2 0 が角速度 ω を測定するサンプリング間隔 ds を 0 . 0 2 秒とすると、回転角度記録 E C U 1 7 0 は、積分器 1 3 0 を用い、測定された角速度 ω を順次積分し、メモリ 2 0 0 内のレジスタ 2 0 2 に、 $\omega \cdot ds$ を加算していく。タイマ 1 9 0 によって単位時間 t (ここでは 0 . 2 秒とする) が経過すると、それまでの積分の結果、すなわち 10 個の $\omega \cdot ds$ を加算

50

した $\int \omega \cdot ds = \alpha_0$ を、書込ポインタ 142 がリングバッファ 140 に書き込む。
 なお、サンプリング間隔 ds ($= 0.02$ 秒) および単位時間 t ($= 0.2$ 秒) の値は例示にすぎず、0 ~ 数秒程度の間で自由に定めてよい。

【0036】

その後、同様の処理を繰り返し、 $N = 20$ 個の回転角度 $\alpha_0 \sim \alpha_{19}$ を、概念的に時計回りに移動する書込ポインタ 142 によって、順次、リングバッファ 140 に書き込む。リングバッファ 140 には、図 2 (a) のように、20 個のデータを書き込み可能であるため、 $t \times 20 = 4$ 秒間 (これを記録時間 T と呼ぶ) にわたる、単位時間 t 毎の回転角度 α が記録可能である。リングバッファ 140 が一杯になると、書込ポインタ 142 はさらに時計回りし、最古のデータに、最新のデータを上書きする。

10

【0037】

このようにリングバッファは、膨大なデータのうち、最新の一定量のデータだけを保存する手段として有用である。なおリングバッファ 140 に格納可能なデータの数は、本実施形態では 20 個としているが、これに限られず、自由に増減させてよい。

【0038】

車両回転角度記録装置 100 は、不揮発性記録装置 160 に記録した単位時間 t 毎の回転角度 $\alpha_M \sim \alpha_{M+19}$ を読み出す読出装置 210 と、読み出した単位時間 t 毎の回転角度 $\alpha_M \sim \alpha_{M+19}$ をさらに積算して、記録時間 T 中の任意の時点までの回転角度 α を求める積算器 220 と、をさらに含む。

【0039】

20

車両回転角度記録装置 100 は、車両 110 のエアバッグ 180 が展開したか否かを検知するエアバッグ展開センサ 230 をさらに含み、エアバッグ展開センサがエアバッグの展開を検知した場合は、単位時間 t 毎の回転角度を記録した記録装置への上書きが禁止される。

【0040】

(車両回転角度記録方法)

図 3 は、第 1 の実施形態である車両回転角度記録装置を用いた場合の車両回転角度記録方法を例示するフローチャートである。まず、図 1 の車両回転角度記録装置 100 の角速度センサ 120 が車両の角速度 ω を測定する (ステップ S300)。この角速度 ω の測定は絶えず行われていて、本実施形態では、一定のサンプリング間隔 $ds = 0.02$ 秒毎に行われる。

30

【0041】

測定した角速度 ω は積分器 130 で積分し、その結果 $\omega \cdot ds$ を、メモリ 200 内のレジスタ 202 に、順次、蓄積 (加算) する (ステップ S310)。蓄積する毎にタイマ 190 によって単位時間 t (0.2 秒) が経過したか否かを確認し (ステップ S320)、経過するまで、上記の積分を繰り返す。経過したら、それまで積分した 10 個の $\omega \cdot ds$ を加算した $\int \omega \cdot ds$ が得られているので、この値を、単位時間 t の回転角度 α として、書込ポインタ 142 がリングバッファ 140 に書き込む (ステップ S330)。

【0042】

次に、回転角度記録 ECU 170 は、現時点で、記録トリガが発生していないか否かを確認する (ステップ S340)。記録トリガは、加速度センサ 150 が第 1 の閾値を超える加速度を検出した場合に、これを事故と判定し、回転角度記録 ECU 170 に送信する信号である。記録トリガがない場合には、ステップ S300 に戻り、さらに、最新の単位時間 t の回転角度 α をリングバッファ 140 に追加し続ける。

40

【0043】

車両に事故が発生したことを加速度センサ 150 が検知し、記録トリガが生じると、事故の前後の所定の記録時間 T (ここでは 4 秒とする) にわたる、リングバッファ 140 に格納された単位時間 t 毎の回転角度 α を不揮発性記録装置 160 に記録する。本実施形態では、このように、合計 4 秒の記録時間 T にわたって車両 110 の回転角度を記録するのが目的である。記録時間 T の内訳は、記録トリガ (事故) 発生前の 1 秒間 T_B と、記

50

録トリガ発生後の3秒間 T_A である。

【0044】

例えば図2(b)に例示するように、書込ポインタ142がステップS330において α_{120} をリングバッファ140に書き込んだ後、ステップS340にて記録トリガが生じていたとする。すると、回転角度記録ECU170は、記録トリガ発生後、タイマ190を用いて、事故後記録時間 T_A が経過したか否かをチェックする(ステップS350)。経過していないうちは、ステップS300に戻り、事故後記録時間 T_A が経過するまで、最新の単位時間 t の回転角度 α をリングバッファ140に追加し続ける。最終的には、図2(c)に例示するように、事故後記録時間 T_A 分の新たな α をリングバッファ140に追加する。

10

【0045】

一方、読取ポインタ144は、図2(b)に例示するように、記録トリガが生じたときは、そこから、事故前記録時間 T_B まで戻った位置から、読取の準備をする。そして、事故後記録時間 T_A が経過すると、図2(c)に例示するように、時計回りに移動しながら、リングバッファ140から不揮発性記録装置160へ、記録時間 T (リングバッファ140の1周に相当) にわたる α を時刻暦順に書き込む(ステップS360)。なお、記録トリガが発生した際には、事故後記録時間 T_A が経過を待たずに、読取ポインタ144は、リングバッファ140の読取を開始してもよい。

【0046】

以上のようにして不揮発性記録装置160に記録された20個のデータが、事故前後の記録時間 T (4秒間。事故前記録時間(T_B)1秒+事故後記録時間(T_A)3秒)にわたる、単位時間 t 毎の回転角度 α となる。

20

【0047】

リングバッファ140は揮発性であることから、大きな容量を確保して大量のデータを格納しておくことは、安全性等の見地から、好ましくない。そこで、既に説明したように、必要(事故)が生じた場合のみ、最新のデータを、不揮発性記録装置160に移すという手段をとる。

【0048】

回転角度記録ECU170はさらに、エアバッグ展開判定アルゴリズム204を用いて、エアバッグ展開センサ230からの信号を受信したか否かを判定する。これにより、車両110のエアバッグ180が展開したか否かを検知する(ステップS370)。加速度センサ150が記録トリガを出力するのは、加速度が第1の閾値を超えた場合であり、エアバッグ180が展開するのは、より大きな第2の閾値を加速度が超えた場合である。したがって、記録トリガが出力されても、エアバッグ180が展開するとは限らないからである。

30

【0049】

エアバッグ180が展開した場合は、単位時間 t 毎の回転角度 α を記録した不揮発性記録装置160への上書きを禁止する(ステップS380)。記録内容をより十全に保管するためである。

【0050】

一方、記録トリガが生じてもエアバッグ180が展開しない場合、記録トリガを解除し(ステップS390)、再びステップS300に戻って、リングバッファ140へのデータ格納と、事故時における不揮発性記録装置160への記録を繰り返す。記録トリガは生じたが、実際はエアバッグ180が展開しなかったほどの、事故とは言えない軽度の衝撃とみなせるからである。

40

【0051】

ステップS380にて、不揮発性記録装置160への上書きを禁止した場合には、最後に、不揮発性記録装置160から、記録を読み出す(ステップS400)。この記録読み出し時に、積算器220によって、 α を順次積算し、 α の時刻暦を求めるのが、本実施形態の特徴である。

50

【 0 0 5 2 】

図 4 は、図 1 の積算器 2 2 0 によって積算される回転角度の合計 α と、リングバッファ 1 4 0 に格納され、事故時に不揮発性記録装置 1 6 0 に移された、単位時間 t の回転角度 α との関係を示すグラフであり、これは、表示装置 2 4 0 に表示される。

【 0 0 5 3 】

まず、図 4 (a) に例示するように、角速度センサ 1 2 0 にオフセットがない、理想的なケースを考える。この場合には、本実施形態のように、記録時には単位時間 t の回転角度 α を記録して読出時に初めて回転角度の合計 α を算出する方法であっても、記録時から回転角度の合計 α を記録する方法であっても、結果は相違しない。すなわち、黒点でプロットされるように、理想的な α の記録値が得られる。

10

【 0 0 5 4 】

次に図 4 (b) (c) に例示するように、角速度センサ 1 2 0 にオフセットがある場合を考える。記録時から回転角度の合計 α を記録する方法を用いると、図 4 (b) のように、破線で示すオフセット ω を積分したオフセット α は、実線のようにになる。これは、オフセットを含んだ過去の角速度 ω がすべて積分され、蓄積されるからである。したがって、図 4 (b) に例示するように、限られた容量しか有しないリングバッファ 1 4 0 は飽和点 (本実施形態では $\pm 3 2 0 ^\circ$) にて飽和 (オーバフロー) してしまい、正確な回転角度の合計 α を得ることができない。

【 0 0 5 5 】

一方、図 4 (c) に例示するように、本実施形態による車両回転角度記録方法を用いれば、実線で示すように、単位時間 t の回転角度 α がリングバッファ 1 4 0 に記録され、これらは、白丸で示す記録値が算出されるたびに、再びゼロに戻る。したがって、角速度センサ 1 2 0 に生じているオフセットは、積分が行われた、単位時間 t の区間だけでしか効力を有しない。その結果、積算器 2 2 0 によって、黒丸で示す α 記録値が得られ、かかる α の値は、オーバフローすることなく、オフセット分を修正すれば、事故原因究明のために使用可能である。

20

【 0 0 5 6 】

また、本実施形態のように、回転角度の合計 α より絶対値の小さい、単位時間 t の回転角度 α をリングバッファ 1 4 0 に記録することで、リングバッファ 1 4 0 の容量も節約可能である。

30

【 0 0 5 7 】

図 4 (c) に例示した、 α の読出および回転角度の合計 α の積算は、任意の時点で可能である。すなわち、不揮発性記録装置 1 6 0 に記録されたデータの読出は、事故の直後ではなく、事故から数時間や数日も長い期間を経過した後で行えばよい。本実施形態の発想は、データ記録時には、単位時間 t の回転角度 α だけを記録してリングバッファ 1 4 0 の飽和を防ぎ、回転角度の合計 α は、読出の際に求めれば十分ということである。

【 0 0 5 8 】

図 5 は、図 1 の不揮発性記録装置が記録可能な記録可能領域を示すグラフである。不揮発性記録装置 1 6 0 は、図 5 (a) に示す破線で示す記録可能領域を有すると考えてよい。すなわち、破線で囲まれた長方形の面積に相当する記録可能領域を、不揮発性記録装置 1 6 0 は有している。

40

【 0 0 5 9 】

図 5 (a) を用いて、過去の角速度 ω をすべて積分した値として回転角度の合計 α を不揮発性記録装置 1 6 0 に記録する場合について、検討する。角速度センサの測定レンジ、すなわち、出力可能な角速度 ω の最大・最小の角速度を、実線で示す $\pm 2 5 0 ^\circ / \text{秒}$ とすると、最大および最小の α の値は、黒丸および白丸で示す通りである。このとき、図 5 (a) に示すように、破線で示す $\pm 9 0 0 ^\circ$ を記録可能領域とした場合、当初の - 1 秒の時点から、 α が到達することのない、 $9 0 0 ^\circ$ を超える値を記録可能領域として無用に持っていることになる。また、時点 3 秒の直前にて、記録可能領域の限界に達してしまい、正確な α の値が記録できない。

50

【 0 0 6 0 】

一方、図 5 (b) を用いて、本実施形態の車両回転角度記録方法を使用したときに、単位時間 t 毎の回転角度 α を、不揮発性記録装置 1 6 0 に記録する場合について、検討する。このとき、不揮発性記録装置 1 6 0 の記録可能領域を、破線で示すように、最適化可能である。すなわち、不揮発性記録装置 1 6 0 の記録可能領域は、角速度センサ 1 2 0 の測定レンジ $\pm 250^\circ / \text{秒}$ (一点鎖線) に基づいて定まる、単位時間 t あたりの α の最大値 (実線) または最小値 (点線) の分だけ用意すればよい。図 5 (b) の例では $\pm 50^\circ$ のみでよい。このとき α を計算して得られる記憶可能領域は、時間軸に沿って、段階的に拡大する (「■」および「□」で示す点群でプロットした通り)。

【 0 0 6 1 】

すなわち、不揮発性記録装置 1 6 0 に、 $\pm 50^\circ$ という小さな記録可能領域を用意すれば、破線で囲まれた三角形の面積に相当し、時間軸に沿って段階的に増加する、必要かつ十分で最適な記録可能領域が得られる。

【 0 0 6 2 】

上記の構成によれば、角速度センサ 1 2 0 の測定レンジに合わせた最適な容量を有する不揮発性記録装置 1 6 0 を提供でき、無駄が省かれ、その分だけ、高いデータ分解能を確保することができる。

【 0 0 6 3 】

分解能の向上について具体的に説明すると、 $\pm 900^\circ$ を 1 0 ビット (1 0 2 4 階調) で表す場合には、1 L S B はおよそ 2° に相当する ($900 \times 2 / 1024$)。一方、本実施形態では、1 L S B はおよそ 0.1° に相当する ($50 \times 2 / 1024$)。すなわち、約 2 0 倍の精度 (分解能) が得られることとなる。

【 0 0 6 4 】

そして、かかる精度は、本実施形態では、6 ビット (6 4 階調) で確保できる ($50 \times 2 / 64$)。すなわち、1 0 ビットを用いる場合と同じ精度が、約 6 割の記憶容量で実現できることとなる。

【 0 0 6 5 】

なお、本明細書の車両回転角度記録方法における各工程は、必ずしもフローチャートとして記載された順序に沿って時系列に処理する必要はなく、並列的あるいはサブルーチンによる処理を含んでもよい。

【 0 0 6 6 】

(車両回転角度記録装置：第 2 の実施形態)

図 7 は、本発明の第 2 の実施形態である車両回転角度記録装置 5 0 0 を例示するブロック図である。第 2 の実施形態の動作の流れは、第 1 の実施形態の流れを例示する図 3 のフローチャートと同様である。以下、第 2 の実施形態について、第 1 の実施形態 (図 1 (a)) と異なる点のみ説明する。

【 0 0 6 7 】

第 2 の実施形態では、加速度センサ 1 5 0 は検出した加速度を出力するのみであり、加速度の値に基づく判定処理は行わない。加速度が第 1 の閾値を超えたか否かの判定と、超えた場合に行う記録トリガ (図 3 のステップ 3 4 0) の出力は、回転角度記録 E C U 1 7 0 内の記録実施判定ロジック 5 1 0 が行う。記録実施判定ロジック 5 1 0 は角速度センサ 1 2 0 から角速度 ω も受信していて、角速度 ω が所定の条件を満たした場合に記録トリガを出力してもよい。あるいは、加速度および角速度 ω の両方が所定の条件を満たした場合に記録トリガを出力することとしてもよい。

【 0 0 6 8 】

リングバッファ 1 4 0 はメモリ 2 0 0 に含まれている点で第 1 の実施形態とは配置が異なるが、その機能は同様である。

【 0 0 6 9 】

第 1 の実施形態では、エアバッグ 1 8 0 が実際に展開したことをエアバッグ展開センサ 2 3 0 が検知して信号を発し、これを受けた E C U 1 7 0 内のエアバッグ展開判定アルゴ

10

20

30

40

50

リズム 204 が不揮発性記録装置 160 の上書きを禁止するという流れであった。一方、第 2 の実施形態ではエアバッグ展開判定アルゴリズム 520 は ECU 172 の外にあり、角速度センサ 120 および加速度センサ 150 からの角速度 ω および加速度を受信している。受信した加速度および角速度 ω に基づき、エアバッグ展開判定アルゴリズム 520 が展開の可否を判定してエアバッグ 180 を展開させる。エアバッグ展開判定アルゴリズム 520 は、エアバッグ 180 を展開させた場合（図 3、ステップ S370 の YES）には、同時に、不揮発性記録装置 160 の上書きを禁止する（図 3、ステップ S380）。

【0070】

なお、タイマ 190 の機能は、第 2 の実施形態でも第 1 の実施形態と同様である。図 1 (a) では明示していなかったが、レジスタ 202 およびリングバッファ 140 の動作がタイマ 190 の計時に従って行われていることを図 7 では明示した。

10

【0071】

以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施例について説明したが、以上に述べた実施形態は、本発明の好ましい例であって、これ以外の実施態様も、各種の方法で実施または遂行できる。特に本願明細書中に限定される主旨の記載がない限り、この発明は、添付図面に示した詳細な部品の形状、大きさ、および構成配置等に制約されるものではない。また、本願明細書の中に用いられた表現および用語は、説明を目的としたもので、特に限定される主旨の記載がない限り、それに限定されるものではない。

【0072】

したがって、当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

20

【産業上の利用可能性】

【0073】

本発明は、車両が事故に遭遇した場合に、車両の回転角度を記録する、車両回転角度記録方法および車両回転角度記録装置に利用することができる。

【符号の説明】

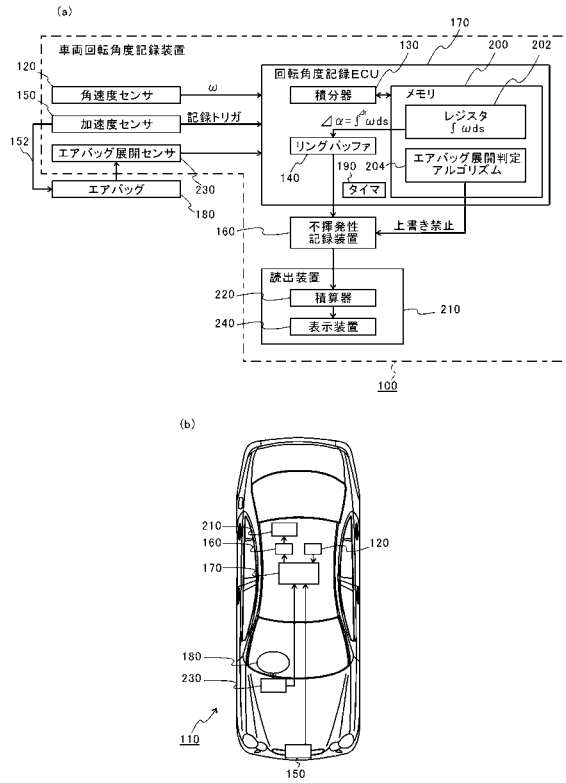
【0074】

100 ... 車両回転角度記録装置
 110 ... 車両
 120 ... 角速度センサ
 130 ... 積分器
 140 ... リングバッファ
 142 ... 書込ポインタ
 144 ... 読取ポインタ
 150 ... 加速度センサ
 152 ... 作動信号
 160 ... 不揮発性記録装置
 170 ... 回転角度記録 ECU
 180 ... エアバッグ
 190 ... タイマ
 200 ... メモリ
 202 ... レジスタ
 210 ... 読出装置
 220 ... 積算器
 230 ... エアバッグ展開センサ
 240 ... 表示装置

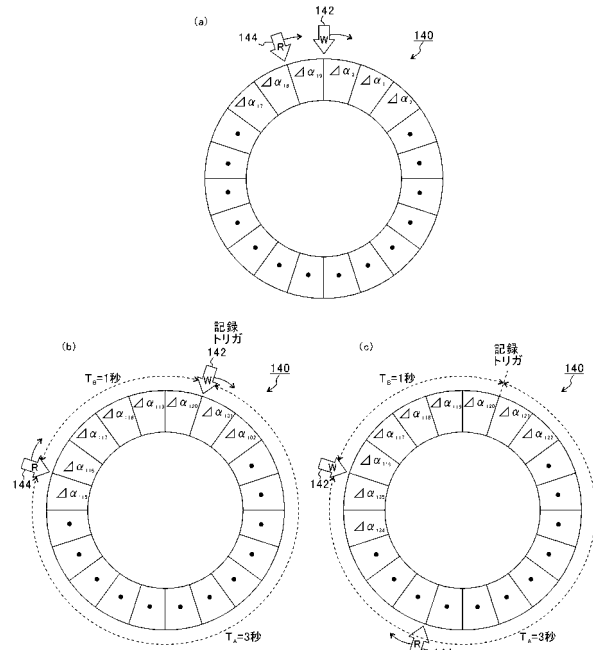
30

40

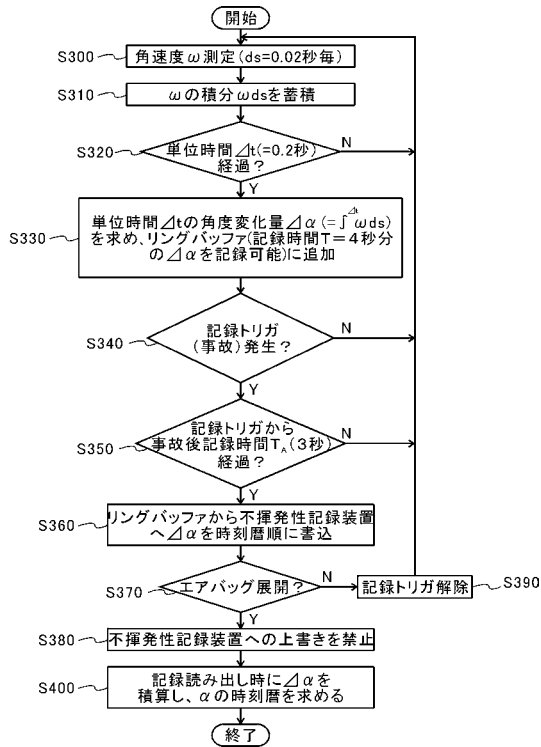
【図 1】



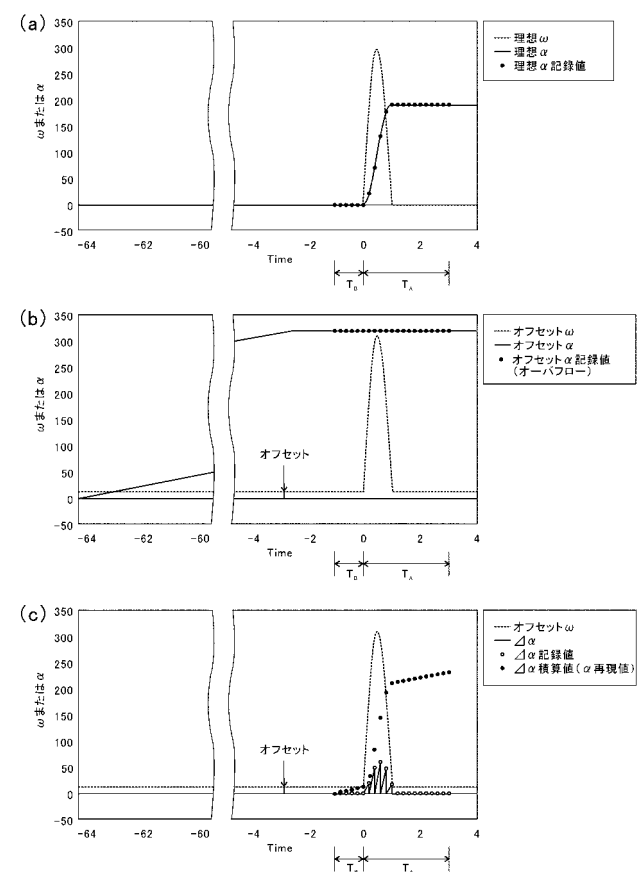
【図 2】



【図 3】

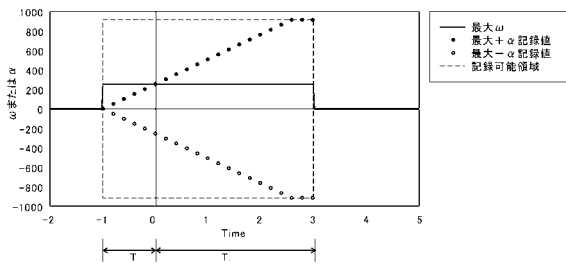


【図 4】

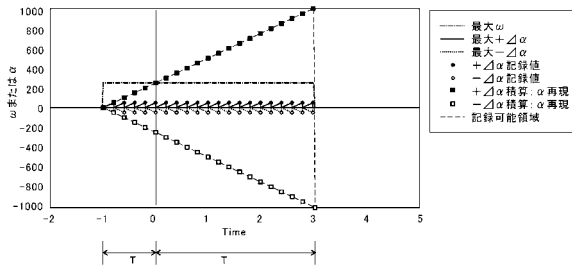


【図 5】

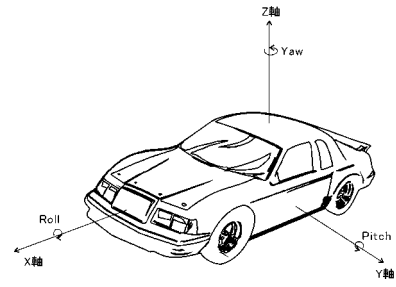
(a)



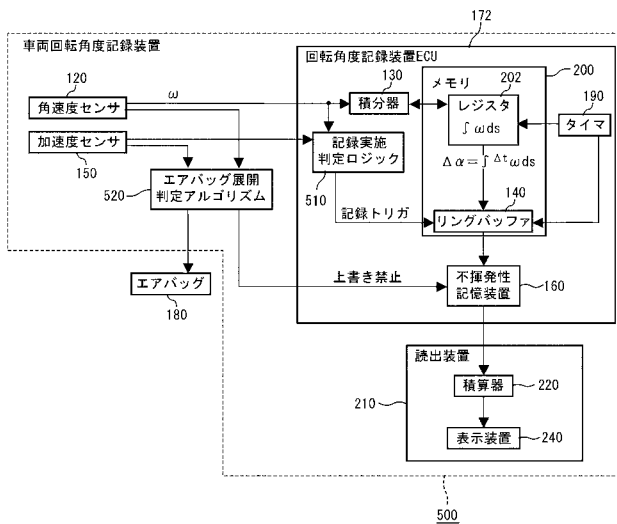
(b)



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2F070 AA01 CC01 CC11 DD03 FF02 FF04 FF10 FF13 GG07 HH05
3E038 AA07 BA20 BB05 GA01
5H180 AA01 FF10
5H181 AA01 FF10