

(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2020-52906

(P2020-52906A)

(43) 公開日 令和2年4月2日(2020.4.2)

(51) Int.Cl.	F 1		テーマコード (参考)
<b>G06Q 10/06</b> (2012.01)	G06Q	10/06	302 5C054
<b>G08G 1/01</b> (2006.01)	G08G	1/01	A 5C087
<b>G08G 1/13</b> (2006.01)	G08G	1/13	5H181
<b>G08B 25/00</b> (2006.01)	G08B	25/00	510M 5L049
<b>G08B 25/04</b> (2006.01)	G08B	25/04	C

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 22 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2018-183915 (P2018-183915)	(71) 出願人	000208891 KDDI 株式会社 東京都新宿区西新宿二丁目3番2号
(22) 出願日	平成30年9月28日 (2018.9.28)	(74) 代理人	100165179 弁理士 田▲崎▼ 智
		(74) 代理人	100175824 弁理士 小林 淳一
		(74) 代理人	100114937 弁理士 松本 裕幸
		(72) 発明者	樺原 俊太郎 埼玉県ふじみ野市大原二丁目1番15号 株式会社KDDI 総合研究所内
		(72) 発明者	大岸 智彦 埼玉県ふじみ野市大原二丁目1番15号 株式会社KDDI 総合研究所内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】監視システム、監視装置、監視方法、及びプログラム

## (57) 【要約】

【課題】M人の監視者が、N台( $M < N$ )の自動運転車両を監視する場合に、監視精度を向上できる監視システム、監視装置、監視方法、及びプログラムを提供すること。

【解決手段】監視システムは、複数の自動運転車両を監視する。監視システムは、複数の自動運転車両の各々が送信するアラームを受信する通信部と、通信部が受信した複数の前記自動運転車両の各々が送信したアラームとに基づいて、監視者が自動運転車両を監視する作業負荷の度合いを示す指標である監視コストを導出する監視コスト導出部と、監視コスト導出部が導出した監視コストに基づいて、複数の監視者の各々に監視させる自動運転車両を割り当てる割当部とを備える。

【選択図】図2

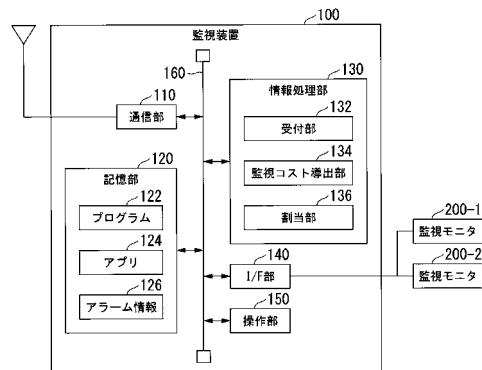


図2

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

複数の自動運転車両を監視する監視システムであって、

複数の前記自動運転車両の各々が送信するアラームを受信する通信部と、

前記通信部が受信した複数の前記自動運転車両の各々が送信するアラームに基づいて、監視者が自動運転車両を監視する作業負荷の度合いを示す指標である監視コストを導出する監視コスト導出部と、

前記監視コスト導出部が導出した前記監視コストに基づいて、複数の監視者の各々に監視させる自動運転車両を割り当てる割当部と

を備える、監視システム。

10

**【請求項 2】**

前記通信部は、複数の前記自動運転車両の各々が送信する前記自動運転車両の位置情報を受信し、

前記割当部は、前記通信部が受信した複数の前記位置情報の各々に基づいて、前記位置情報と、前記位置情報を送信した自動運転車両の目的地との関係を導出し、導出した前記関係に基づいて、複数の前記監視者の各々に監視させる自動運転車両を変更する、請求項1に記載の監視システム。

**【請求項 3】**

前記監視コスト導出部は、複数の前記自動運転車両の各々が走行する経路にさらにに基づいて、前記監視コストを導出する、請求項1又は請求項2に記載の監視システム。

20

**【請求項 4】**

前記経路に含まれる監視に注意を要する箇所である注意箇所を導出する注意箇所導出部を備え、

前記監視コスト導出部は、前記注意箇所導出部が導出した前記注意箇所を示す情報にさらにに基づいて、前記監視コストを導出する、請求項3に記載の監視システム。

**【請求項 5】**

前記割当部は、複数の前記自動運転車両の各々が走行する経路を、複数の前記監視者の各々が知っているか否かにさらにに基づいて、複数の前記監視者の各々に監視させる自動運転車両を割り当てる、請求項1から請求項4のいずれか一項に記載の監視システム。

**【請求項 6】**

前記監視コスト導出部は、複数の前記自動運転車両の各々が送信したアラームが、複数の前記自動運転車両のいずれかの運転への介入を要する場合に、直ちに前記監視コストを再導出し、

前記割当部は、前記監視コスト導出部が再導出した前記監視コストに基づいて、複数の監視者の各々に監視させる自動運転車両を割り当てる、請求項1から請求項5のいずれか一項に記載の監視システム。

30

**【請求項 7】**

複数の自動運転車両を監視する監視装置であって、

複数の前記自動運転車両の各々が送信するアラームを受信する通信部と、

前記通信部が受信した複数の前記自動運転車両の各々が送信するアラームに基づいて、監視者が自動運転車両を監視する作業負荷の度合いを示す指標である監視コストを導出する監視コスト導出部と、

前記監視コスト導出部が導出した前記監視コストに基づいて、複数の監視者の各々に監視させる自動運転車両を割り当てる割当部と

を備える、監視装置。

40

**【請求項 8】**

複数の自動運転車両を監視する監視装置が実行する監視方法であって、

複数の前記自動運転車両の各々が送信するアラームを受信するステップと、

前記受信するステップで受信した複数の前記自動運転車両の各々が送信したアラームに基づいて、監視者が自動運転車両を監視する作業負荷の度合いを示す指標である監視コス

50

トを導出するステップと、

前記導出するステップで導出した前記監視コストに基づいて、複数の監視者の各々に監視させる自動運転車両を割り当てるステップと

を有する、監視方法。

【請求項 9】

監視装置のコンピュータに、

複数の自動運転車両の各々が送信するアラームを受信するステップと、

前記受信するステップで受信した複数の前記自動運転車両の各々が送信したアラームに基づいて、監視者が自動運転車両を監視する作業負荷の度合いを示す指標である監視コストを導出するステップと、

前記導出するステップで導出した前記監視コストに基づいて、複数の監視者の各々に監視させる自動運転車両を割り当てるステップと

を実行させる、プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、監視システム、監視装置、監視方法、及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

自動運転技術の研究開発が進展している。自動運転技術に関して、「日本再興戦略2016」において、2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会までに、無人自動走行による移動サービスが可能となるように、2017年までに必要な実証を可能とする制度の環境整備を行う旨が示された。また、「官民ITS構想・ロードマップ2016」において、官民それぞれが取り組むべき課題とスケジュールが示された。さらに、自動車から遠隔に存在する運転者が電気通信技術を利用して当該自動車の運転操作を行うことができる自動運転技術（以下「遠隔型自動運転システム」という。）を用いて公道において自動車を走行させる実証実験について、道路交通法第77条に規定する道路使用許可の対象行為とすることとし、全国において実験主体の技術のレベルに応じた実験を、一定の安全性を確保しつつ円滑に実施することを可能とするため、「遠隔型自動運転システムの公道実証実験に係る道路使用許可の申請に対する取扱いの基準」が策定された。「遠隔型自動運転システムの公道実証実験に係る道路使用許可の申請に対する取扱いの基準」によれば、自動運転車を監視する監視システムは、一台の自動運転車に対して、一台の監視画面がその自動運転車を監視するために割り当てられる。そして、その一台の監視画面で、一台の自動運転車が正常に走行しているか否かが監視され、必要に応じて、遠隔からの操作介入によって走行補助が行われる。

対象機器を遠隔から監視するシステムに関して、コールセンター業務において、電話を受けた監視者と対象機器の障害アラームとを関連付ける技術が知られている（例えば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2006-251873号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

M人の監視者が、N台（M < N）の自動運転車両を監視することを想定する。一人の監視者は、一台の監視画面で、複数の自動運転車両を監視する。この場合に、M人の監視者の各々は、走行状態が異なる複数の自動運転車両を監視しなければならない。仮に、一人の監視者が監視している複数の自動運転車両の一部の自動運転車両に問題が生じた場合には、その監視者は、問題が生じた自動運転車両に対応しなければならぬため、問題が生

10

20

30

40

50

じた自動運転車両以外の自動運転車両に対する監視が難しくなることが想定される。

本発明は、上記問題を解決すべくなされたもので、その目的は、M人の監視者が、N台(M < N)の自動運転車両を監視する場合でも、監視精度を向上できる監視システム、監視装置、監視方法、及びプログラムを提供することにある。

#### 【課題を解決するための手段】

##### 【0005】

(1) 本発明の一態様は、複数の自動運転車両を監視する監視システムであって、複数の前記自動運転車両の各々が送信するアラームを受信する通信部と、前記通信部が受信した複数の前記自動運転車両の各々が送信するアラームに基づいて、監視者が自動運転車両を監視する作業負荷の度合いを示す指標である監視コストを導出する監視コスト導出部と、前記監視コスト導出部が導出した前記監視コストに基づいて、複数の監視者の各々に監視させる自動運転車両を割り当てる割当部とを備える、監視システムである。10

(2) 本発明の一態様は、上記(1)に記載の監視システムにおいて、前記通信部は、複数の前記自動運転車両の各々が送信する前記自動運転車両の位置情報を受信し、前記割当部は、前記通信部が受信した複数の前記位置情報の各々に基づいて、前記位置情報と、前記位置情報を送信した自動運転車両の目的地との関係を導出し、導出した前記関係に基づいて、複数の前記監視者の各々に監視させる自動運転車両を変更する。

(3) 本発明の一態様は、上記(1)又は上記(2)に記載の監視システムにおいて、前記監視コスト導出部は、複数の前記自動運転車両の各々が走行する経路にさらにに基づいて、前記監視コストを導出する。20

(4) 本発明の一態様は、上記(3)に記載の監視システムにおいて、前記経路に含まれる監視に注意を要する箇所である注意箇所を導出する注意箇所導出部を備え、前記監視コスト導出部は、前記注意箇所導出部が導出した前記注意箇所を示す情報にさらにに基づいて、前記監視コストを導出する。

(5) 本発明の一態様は、上記(1)から上記(4)のいずれか一項に記載の監視システムにおいて、前記割当部は、複数の前記自動運転車両の各々が走行する経路を、複数の前記監視者の各々が知っているか否かにさらにに基づいて、複数の前記監視者の各々に監視させる自動運転車両を割り当てる。

(6) 本発明の一態様は、上記(1)から上記(5)のいずれか一項に記載の監視システムにおいて、前記監視コスト導出部は、複数の前記自動運転車両の各々が送信したアラームが、複数の前記自動運転車両のいずれかの運転への介入を要する場合に、直ちに前記監視コストを再導出し、前記割当部は、前記監視コスト導出部が再導出した前記監視コストに基づいて、複数の監視者の各々に監視させる自動運転車両を割り当てる。30

##### 【0006】

(7) 本発明の一態様は、複数の自動運転車両を監視する監視装置であって、複数の前記自動運転車両の各々が送信するアラームを受信する通信部と、前記通信部が受信した複数の前記自動運転車両の各々が送信するアラームに基づいて、監視者が自動運転車両を監視する作業負荷の度合いを示す指標である監視コストを導出する監視コスト導出部と、前記監視コスト導出部が導出した前記監視コストに基づいて、複数の監視者の各々に監視させる自動運転車両を割り当てる割当部とを備える、監視装置である。40

##### 【0007】

(8) 本発明の一態様は、複数の自動運転車両を監視する監視装置が実行する監視方法であって、複数の前記自動運転車両の各々が送信するアラームを受信するステップと、前記受信するステップで受信した複数の前記自動運転車両の各々が送信したアラームに基づいて、監視者が自動運転車両を監視する作業負荷の度合いを示す指標である監視コストを導出するステップと、前記導出するステップで導出した前記監視コストに基づいて、複数の監視者の各々に監視させる自動運転車両を割り当てるステップとを有する、監視方法である。

##### 【0008】

(9) 本発明の一態様は、監視装置のコンピュータに、複数の自動運転車両の各々が送信

10

20

30

40

50

するアラームを受信するステップと、前記受信するステップで受信した複数の前記自動運転車両の各々が送信したアラームに基づいて、監視者が自動運転車両を監視する作業負荷の度合いを示す指標である監視コストを導出するステップと、前記導出するステップで導出した前記監視コストに基づいて、複数の監視者の各々に監視させる自動運転車両を割り当てるステップとを実行させる、プログラムである。

**【発明の効果】**

**【0009】**

本発明によれば、M人の監視者が、N台（M < N）の自動運転車を監視する場合でも、監視精度を向上できる監視システム、監視装置、監視方法、及びプログラムを提供できる。

10

**【図面の簡単な説明】**

**【0010】**

【図1】第1の実施形態の監視システムの一例を示す図である。

【図2】第1の実施形態の監視装置の一例を示すブロック図である。

【図3】アラーム情報の一例を示す図である。

【図4】自動運転車両Aucの走行情報の一例を示す図である。

【図5】監視モニタが表示する自動運転車両Aucの走行情報の一例を示す図である。

【図6】第1の実施形態の監視システムの動作の一例を示すシーケンスチャートである。

【図7】監視モニタに表示される走行状況の一例を示す図である。

20

【図8】監視モニタに表示される走行状況の一例を示す図である。

【図9】第1の実施形態の変形例の監視装置の一例を示すブロック図である。

【図10】第2の実施形態の監視装置の一例を示すブロック図である。

【図11】第2の実施形態の監視システムの動作の一例を示すシーケンスチャートである。

。

**【発明を実施するための形態】**

**【0011】**

次に、本実施形態の監視システム、監視装置、監視方法、及びプログラムを、図面を参照しつつ説明する。以下で説明する実施形態は一例に過ぎず、本発明が適用される実施形態は、以下の実施形態に限られない。なお、実施形態を説明するための全図において、同一の機能を有するものは同一符号を用い、繰り返しの説明は省略する。

また、本願でいう「XXに基づく」とは、「少なくともXXに基づく」ことを意味し、XXに加えて別の要素に基づく場合も含む。また、「XXに基づく」とは、XXを直接に用いる場合に限定されず、XXに対して演算や加工が行われたものに基づく場合も含む。

「XX」は、任意の要素（例えば、任意の情報）である。

30

**【0012】**

（第1の実施形態）

（監視システム）

図1に示されるように、第1の実施形態の監視システム10は、監視装置100と、監視モニタ200-1と、監視モニタ200-2と、自動運転車両Auc-1～自動運転車両Auc-n（nは、n>1の整数）とを備える。監視システム10は、遠隔型自動運転システムにおいて、自動運転車両Auc-1～自動運転車両Auc-nを監視する。監視装置100と、監視モニタ200-1との間は、有線又は無線によって接続される。以下、監視装置100と、監視モニタ200-1との間が、有線で接続される場合について説明を続ける。監視装置100と、監視モニタ200-2との間は、有線又は無線によって接続される。以下、監視装置100と、監視モニタ200-2との間が、有線で接続される場合について説明を続ける。以下、監視モニタ200-1と、監視モニタ200-2とのうち、任意の監視モニタを、監視モニタ200と記載する。

40

監視装置100と、自動運転車両Auc-1～自動運転車両Auc-n（nは、n>1の整数）との間は、インターネット、携帯電話網などのネットワーク50を介して、無線で接続される。以下、自動運転車両Auc-1～自動運転車両Auc-nのうち、任意の

50

自動運転車両を、自動運転車両 A u c と記載する。

監視モニタ 200 - 1 は、監視装置 100 が送信する複数の自動運転車両の走行状況を監視するための情報（以下「走行状況監視情報」という）を処理することによって、表示する。監視モニタ 200 - 2 は、監視装置 100 が送信する複数の自動運転車両の走行状況監視情報を処理することによって、表示する。

自動運転車両 A u c は、車載装置と、撮像装置とを備えている。撮像装置は、自動運転車両 A u c の周囲の風景を撮像する。車載装置は、撮像装置が撮像することによって得られる自動運転車両 A u c の周囲の風景の映像情報を取得する。以下、自動運転車両 A u c が、前方を撮像するフロントカメラと、後方を撮像するリアカメラと、右側を撮像する右サイドカメラと、左側を撮像する左サイドカメラと、インパネを撮像するインパネカメラとを備える場合について説明を続ける。車載装置は、取得した映像情報と、自動運転車両 A u c の速度情報、加速度情報、先行車との間の距離などの走行制御情報を含む走行情報を作成し、作成した走行情報を、監視装置 100 へ送信する。また、自動運転車両 A u c は、所定の場合にアラームを送信する。

#### 【0013】

監視装置 100 は、自動運転車両 A u c - 1 ~ 自動運転車両 A u c - n の各々が送信した走行情報を受信する。監視装置 100 は、自動運転車両 A u c - 1 ~ 自動運転車両 A u c - n の各々が送信したアラームを受信し、受信したアラームに基づいて、監視モニタ 200 - 1 を使用して自動運転車両を監視する監視者 O b - 1 と、監視モニタ 200 - 2 を使用して自動運転車両を監視する監視者 O b - 2 との各々が自動運転車両を監視する作業負荷の度合いを示す指標である監視コストを導出する。監視装置 100 は、導出した監視コストに基づいて、監視者 O b - 1 と、監視者 O b - 2 とに、監視させる自動運転車両 A u c を割り当てる。監視装置 100 は、監視させる自動運転車両 A u c の割り当て結果に基づいて、監視モニタ 200 - 1 へ、割り当てた複数の自動運転車両 A u c の各々の走行情報を送信する。また、監視装置 100 は、監視させる自動運転車両 A u c の割り当て結果に基づいて、監視モニタ 200 - 2 へ、割り当てた複数の自動運転車両 A u c の各々の走行情報を送信する。以下、監視者 O b - 1 と、監視者 O b - 2 とのうち、任意の監視者を、監視者 O b と記載する。

監視モニタ 200 - 1 は、監視装置 100 が送信した複数の自動運転車両 A u c の各々の走行情報に含まれる映像情報と、走行制御情報を処理することによって、複数の自動運転車両 A u c の各々の映像情報と、走行制御情報を表示する。監視モニタ 200 - 2 は、監視装置 100 が送信した複数の自動運転車両 A u c の各々の走行情報に含まれる映像情報と、走行制御情報を処理することによって、複数の自動運転車両 A u c の各々の映像情報と、走行制御情報を表示する。以下、監視システムを構成する監視装置 100 について、説明する。

#### 【0014】

##### （監視装置）

図 2 に示されるように、監視装置 100 は、通信部 110 と、記憶部 120 と、情報処理部 130 と、I / F 部 140 と、操作部 150 と、各構成要素を図 2 に示されているように電気的に接続するためのアドレスバスやデータバスなどのバスライン 160 とを備える。

通信部 110 は、通信モジュールによって実現される。通信部 110 は、ネットワーク 50 を経由して、LTE (Long Term Evolution) などの携帯電話の通信規格、無線 LAN (登録商標) などの通信規格にしたがって、自動運転車両 A u c の車載装置などの他の装置と通信を行う。具体的には、通信部 110 は、自動運転車両 A u c - 1 の車載装置～自動運転車両 A u c - n の車載装置の各々が送信した走行情報を受信し、受信した走行情報を、情報処理部 130 へ出力する。また、通信部 110 は、自動運転車両 A u c - 1 の車載装置～自動運転車両 A u c - n の車載装置の各々が送信したアラームを受信し、受信したアラームを、情報処理部 130 へ出力する。

記憶部 120 は、例えば、RAM (Random Access Memory) 、ROM (Read Only Memo

10

20

30

40

50

ry)、フラッシュメモリ、またはこれらのうち複数が組み合わされたハイブリッド型記憶装置などにより実現される。記憶部120には、情報処理部130により実行されるプログラム122と、アプリ124と、アラーム情報126とが記憶される。

アプリ124は、監視装置100に、自動運転車両Auc-1～自動運転車両Auc-nの各々が送信した走行情報を受信させる。アプリ124は、監視装置100に、自動運転車両Auc-1～自動運転車両Auc-nの各々が送信したアラームを受信させる。アプリ124は、監視装置100に、受信させたアラームに基づいて、自動運転車両Auc-1～自動運転車両Auc-nの各々の監視コストを導出させる。アプリ124は、監視装置100に、導出させた自動運転車両Auc-1～自動運転車両Auc-nの各々の監視コストに基づいて、監視者Ob-1と、監視者Ob-2とに、監視させる自動運転車両Aucを割り当てさせる。アプリ124は、監視装置100に、監視させる自動運転車両Aucの割り当て結果に基づいて、監視モニタ200-1へ、割り当てた複数の自動運転車両Aucの各々の走行情報を送信させる。アプリ124は、監視装置100に、監視させる自動運転車両Aucの割り当て結果に基づいて、監視モニタ200-2へ、割り当てた複数の自動運転車両Aucの各々の走行情報を送信させる。

#### 【0015】

アラーム情報126は、アラームの分類と、傾斜値とを関連付けたテーブル形式の情報である。図3は、アラーム情報の一例を示す。一例として、アラームが、クリティカルと、メジャーと、マイナーとに分類される場合について説明を続ける。

クリティカルに分類されるアラーム（以下「クリティカルアラーム」という）は、監視者Ob-1と、監視者Ob-2との各々に、即時対応が必要となる場合に、自動運転車両Auc-1～自動運転車両Auc-nの各々が送信するアラームである。クリティカルアラームには、自動運転車両Auc-1～自動運転車両Auc-nの各々が、障害物を検知したことによって停止した場合に送信するアラームと、自動運転システムが停止したことによって自動運転車両Auc-1～自動運転車両Auc-nの各々が送信するアラームと、緊急停止ボタンが押されたことによって自動運転車両Auc-1～自動運転車両Auc-nの各々が送信するアラームとが含まれる。自動運転車両Auc-1～自動運転車両Auc-nの各々は、クリティカルアラームを検出した場合に、自動運転車両のIDと、アラームの分類を示す情報と、アラームの内容を示す情報とを含むアラームを作成し、作成したアラームを、監視装置100へ送信する。具体的には、自動運転車両Auc-1～自動運転車両Auc-nの各々は、障害物を検知したことによって停止した場合に、自動運転車両AucのIDと、メジャーを示す情報と、障害物を検知したことを示す情報とを含むアラームを作成し、作成したアラームを、監視装置100へ送信する。自動運転車両Aucは、自動運転システムのエラーを検知した場合に、自動運転車両AucのIDと、メジャーを示す情報と、自動運転システムのエラーを検知したことを示す情報とを含むアラームを作成し、作成したアラームを、監視装置100へ送信する。自動運転車両Aucは、緊急停止ボタンが押されたことを検知した場合に、自動運転車両AucのIDと、メジャーを示す情報と、緊急停止ボタンが押されたことを検知したことを示す情報とを含むアラームを作成し、作成したアラームを、監視装置100へ送信する。

#### 【0016】

メジャーに分類されるアラーム（以下「メジャーアラーム」という）は、遠隔型自動運転システムが提供するサービスに影響が生じる場合に、自動運転車両Auc-1～自動運転車両Auc-nの各々が送信するアラームである。メジャーアラームには、サービスに影響が生じる程度にネットワーク品質が低下した場合に自動運転車両Auc-1～自動運転車両Auc-nの各々が送信するアラームと、遠隔型自動運転システムにエラーが発生した場合に自動運転車両Auc-1～自動運転車両Auc-nの各々が送信するアラームとが含まれる。自動運転車両Auc-1～自動運転車両Auc-nの各々は、メジャーアラームを検出した場合に、自動運転車両のIDと、アラームの分類を示す情報と、アラームの内容を示す情報とを含むアラームを作成し、作成したアラームを、監視装置100へ送信する。具体的には、自動運転車両Auc-1～自動運転車両Auc-nの各々は、監視

10

20

30

40

50

装置100との間の通信品質を監視し、通信品質の監視結果が、第1通信品質閾値未満である場合に、自動運転車両AucのIDと、メジャーを示す情報と、ネットワーク品質が低下したことを示す情報を含むアラームを作成し、作成したアラームを、監視装置100へ送信する。自動運転車両Auc-1～自動運転車両Auc-nの各々は、自動運転システムのエラーを検知した場合に、自動運転車両AucのIDと、メジャーを示す情報と、自動運転システムのエラーを検知したことの情報を含むアラームを作成し、作成したアラームを、監視装置100へ送信する。

#### 【0017】

マイナーに分類されるアラーム（以下「マイナーアラーム」という）は、遠隔型自動運転システムが提供するサービスに即時には影響がないが、注視する必要がある場合に、自動運転車両Auc-1～自動運転車両Auc-nの各々が送信するアラームである。マイナーアラームには、リソースの使用率が上昇した場合に自動運転車両Auc-1～自動運転車両Auc-nの各々が送信するアラームと、サービスに影響が生じない程度であるがネットワーク品質が低下した場合に自動運転車両Auc-1～自動運転車両Auc-nの各々が送信するアラームと、温度が上昇した場合に自動運転車両Auc-1～自動運転車両Auc-nの各々が送信するアラームとが含まれる。自動運転車両Auc-1～自動運転車両Auc-nの各々は、マイナーアラームを検出した場合に、自動運転車両のIDと、アラームの分類を示す情報と、アラームの内容を示す情報とを含むアラームを作成し、作成したアラームを、監視装置100へ送信する。具体的には、自動運転車両Auc-1～自動運転車両Auc-nの各々は、CPU(Central Processing Unit)、メモリ、ストレージなどのハードウェアのリソース使用率を検出し、リソース使用率の検出結果が、リソース使用率閾値以上である場合に、自動運転車両AucのIDと、マイナーを示す情報と、リソース使用率が上昇したことを示す情報を含むアラームを作成し、作成したアラームを、監視装置100へ送信する。自動運転車両Auc-1～自動運転車両Auc-nの各々は、監視装置100との間の通信品質を監視し、通信品質の監視結果が、第1通信品質閾値以上で、第1通信品質閾値より大きい第2通信品質閾値未満である場合に、自動運転車両AucのIDと、マイナーを示す情報と、ネットワーク品質が低下したことを示す情報を含むアラームを作成し、作成したアラームを、監視装置100へ送信する。自動運転車両Auc-1～自動運転車両Auc-nの各々は、車両内部の温度と、車両外部の温度とを監視する。自動運転車両Auc-1～自動運転車両Auc-nの各々は、車両内部の温度の監視結果が車両内部温度閾値以上である場合と、車両外部の温度の監視結果が車両外部温度閾値以上である場合とのいずれか一方又は両方である場合に、自動運転車両AucのIDと、マイナーを示す情報と、温度が上昇したことを示す情報を含むアラームを作成し、作成したアラームを、監視装置100へ送信する。

傾斜値は、監視コストを導出する際に、クリティカルアラームと、メジャーアラームと、マイナーアラームとのバランスを調整するために使用する値である。図3に示される例では、クリティカルアラームの傾斜値はN1であり、メジャーアラームの傾斜値はN2であり、マイナーアラームはN3である（N1 > N2 > N3）。図2に戻り説明を続ける。

#### 【0018】

情報処理部130は、例えば、CPUなどのプロセッサが記憶部120に格納されたプログラム122とアプリ124とを実行することにより実現される機能部（以下、ソフトウェア機能部と称する）である。なお、情報処理部130の全部または一部は、LSI（Large Scale Integration）、ASIC(Application Specific Integrated Circuit)、またはFPGA(Field-Programmable Gate Array)などのハードウェアにより実現されてもよく、ソフトウェア機能部とハードウェアとの組み合わせによって実現されてもよい。情報処理部130は、例えば、受付部132と、監視コスト導出部134と、割当部136とを備える。受付部132は、通信部110が出力した走行情報を取得し、取得した走行情報を、割当部136へ出力する。受付部132は、通信部110が出力したアラームを取得し、取得したアラームを、監視コスト導出部134へ出力する。

監視コスト導出部134は、受付部132が出力したアラームを取得し、取得したアラ

10

20

30

40

50

ームに含まれる自動運転車両 A u c の I D と、アラームの分類を示す情報と、アラームの内容を示す情報とを取得する。監視コスト導出部 134 は、取得した自動運転車両 A u c の I D と、アラームの分類を示す情報とに基づいて、自動運転車両 A u c - 1 ~ 自動運転車両 A u c - n の各々の I D 毎に、クリティカルアラームの数 C r と、メジャーアラームの数 M j と、マイナーアラームの数 M n とを集計する。監視コスト導出部 134 は、自動運転車両 A u c - 1 ~ 自動運転車両 A u c - n の各々の I D 毎に集計したクリティカルアラームの数 C r と、メジャーアラームの数 M j と、マイナーアラームの数 M n と、記憶部 120 に記憶されたアラーム情報 126 に含まれるクリティカルアラームの傾斜値 N 1 と、メジャーアラームの傾斜値 N 2 と、マイナーアラームの傾斜値 N 3 とに基づいて、自動運転車両 A u c - 1 ~ 自動運転車両 A u c - n の各々の I D 毎に監視コストを導出する。  
具体的には、監視コスト導出部 134 は、自動運転車両 A u c - 1 ~ 自動運転車両 A u c - n の各々の I D 每に、クリティカルアラームの数 C r と、メジャーアラームの数 M j と、マイナーアラームの数 M n と、クリティカルアラームの傾斜値 N 1 と、メジャーアラームの傾斜値 N 2 と、マイナーアラームの傾斜値 N 3 を、式(1)に代入することによって、監視コストを導出する。

10

## 【0019】

$$\text{監視コスト} = C_r \times N_1 + M_j \times N_2 + M_n \times N_3 \quad (1)$$

## 【0020】

監視コスト導出部 134 は、自動運転車両 A u c - 1 ~ 自動運転車両 A u c - n の各々の I D 毎に、自動運転車両 A u c の I D と、その自動運転車両 A u c の監視コストと、その自動運転車両 A u c が送信したアラームに含まれるアラームの内容を示す情報とを関連付けた情報を、割当部 136 へ出力する。

20

割当部 136 は、監視コスト導出部 134 が出力した監視情報を取得し、取得した監視情報に含まれる自動運転車両の I D と、監視コストと、アラームの内容を示す情報とを取得する。割当部 136 は、取得した自動運転車両 A u c - 1 ~ 自動運転車両 A u c - n の各々の監視コストに基づいて、監視コストの合計が均等になるように、監視者 O b - 1 と、監視者 O b - 2 との各々に、自動運転車両 A u c - 1 ~ 自動運転車両 A u c - n の各々を割り当てる。割当部 136 は、監視者 O b - 1 に割り当てた自動運転車両 A u c の I D が含まれる監視情報に含まれるアラームの内容を示す情報を取得する。また、割当部 136 は、監視者 O b - 1 に割り当てた自動運転車両 A u c が送信した走行情報を取得する。割当部 136 は、監視者 O b - 1 に割り当てた自動運転車両 A u c の I D 毎に、取得したアラームの内容を示す情報と、走行情報とを含む走行状況監視情報を作成し、作成した走行状況監視情報を、I/F 部 140 を経由して、監視モニタ 200-1 へ出力する。割当部 136 は、監視者 O b - 2 に割り当てた自動運転車両 A u c が送信した走行情報を取得する。割当部 136 は、監視者 O b - 2 に割り当てた自動運転車両 A u c の I D 毎に、取得したアラームの内容を示す情報と、走行情報とを含む走行状況監視情報を作成し、作成した走行状況監視情報を、I/F 部 140 を経由して、監視モニタ 200-2 へ出力する。

30

操作部 150 は、監視者 O b - 1 と、監視者 O b - 2 との各々の操作を受け付ける入力デバイスである。具体的には、監視者 O b - 1 と、監視者 O b - 2 との各々が、操作部 150 を操作することによって、自動運転車両 A u c 毎にアラームに対応する操作を行った場合に、自動運転車両 A u c の I D と、操作内容を示す情報とを含むアラーム対応操作情報を作成し、作成したアラーム対応操作情報を、通信部 110 へ出力する。通信部 110 は、操作部 150 が出力したアラーム対応操作情報を取得し、取得したアラーム対応操作情報を、自動運転車両 A u c へ送信する。自動運転車両 A u c は、監視装置 100 が送信したアラーム対応操作情報を受信し、受信したアラーム対応操作情報にしたがって処理を行う。

40

## 【0021】

監視モニタ 200-1 は、監視装置 100 と接続される。監視モニタ 200-1 は、画像、G U I (Graphical User Interface)などを表示する。監視モニタ 200-1 は、監視

50

装置 100 が出力した監視者 Ob - 1 に割り当てられた自動運転車両 Auc の走行状況監視情報を取得し、取得した走行状況監視情報を処理することによって、監視者 Ob - 1 に割り当てられた自動運転車両 Auc の走行状況を表示する。監視モニタ 200 - 2 は、監視装置 100 と接続される。監視モニタ 200 - 2 は、画像、GUIなどを表示する。監視モニタ 200 - 2 は、監視装置 100 が出力した監視者 Ob - 2 に割り当てられた自動運転車両 Auc の走行状況監視情報を取得し、取得した走行状況監視情報を処理することによって、監視者 Ob - 2 に割り当てられた自動運転車両 Auc の走行状況を表示する。

図 4 は、自動運転車両 Auc の走行情報の一例を示す。図 4 に示される例では、自動運転車両 Auc の走行情報として、フロントカメラが撮像した映像情報と、リアカメラが撮像した映像情報と、右サイドカメラが撮像した映像情報と、左サイドカメラが撮像した映像情報と、インパネカメラが撮像した映像情報とが、表示される。10

図 5 は、監視モニタが表示する自動運転車両 Auc の走行情報の一例を示す。図 5 に示される例では、監視モニタ 200 - 1 と、監視モニタ 200 - 2 との各々に表示される自動運転車両 Auc の走行情報の一例が示される。具体的には、監視者 Ob - 1 と監視者 Ob - 2 との各々に、自動運転車両 Auc - 1 ~ 自動運転車両 Auc - 17 の各々が割り当てられる。図 5 に示される例では、自動運転車両 Auc - 1 ~ 自動運転車両 Auc - 9 が、監視者 Ob - 1 に割り当てられ、自動運転車両 Auc - 10 ~ 自動運転車両 Auc - 17 が、監視者 Ob - 2 に割り当てられる。その結果、監視モニタ 200 - 1 には、自動運転車両 Auc - 1 ~ 自動運転車両 Auc - 9 の走行情報が表示され、監視モニタ 200 - 2 には、自動運転車両 Auc - 10 ~ 自動運転車両 Auc - 17 の走行情報が表示される。20

#### 【0022】

##### (監視システムの動作)

図 6 は、第 1 の実施形態の監視システムの動作の一例を示す。図 6 に示される例では、一例として、n が 3 である場合について説明する。また、監視装置 100 は、自動運転車両 Auc - 1 ~ 自動運転車両 Auc - 3 の各々が送信した走行情報を受信している前提で説明する。監視装置 100 は、30 秒 ~ 1 分などの所定の周期で、図 6 に示される処理を実行する。ただし、クリティカルのアラームが発生した場合などに、監視者 Ob - 1 と、監視者 Ob - 2 とのいずれか一方又は両方が自動運転車両 Auc - 1 ~ 自動運転車両 Auc - 3 のいずれかの運転に介入した場合には、所定の周期に限らず、監視装置 100 は、直ちに、監視者 Ob - 1 と、監視者 Ob - 2 との各々に、自動運転車両 Auc - 1 ~ 自動運転車両 Auc - 3 のうち、運転に介入した自動運転車両以外の自動運転車両を再割り当ててもよい。30

##### (ステップ S1)

自動運転車両 Auc - 1 は、自動運転車両 Auc - 1 の ID と、アラームの分類を示す情報と、アラームの内容を示す情報とを含む第 1 アラームを作成し、作成した第 1 アラームを、監視装置 100 へ送信する。

##### (ステップ S2)

監視装置 100 の通信部 110 は、自動運転車両 Auc - 1 が送信した第 1 アラームを受信し、受信した第 1 アラームを、情報処理部 130 へ出力する。40

##### (ステップ S3)

自動運転車両 Auc - 2 は、自動運転車両 Auc - 2 の ID と、アラームの分類を示す情報と、アラームの内容を示す情報とを含む第 2 アラームを作成し、作成した第 2 アラームを、監視装置 100 へ送信する。

##### (ステップ S4)

監視装置 100 の通信部 110 は、自動運転車両 Auc - 2 が送信した第 2 アラームを受信し、受信した第 2 アラームを、情報処理部 130 へ出力する。

##### (ステップ S5)

自動運転車両 Auc - 3 は、自動運転車両 Auc - 3 の ID と、アラームの分類を示す情報と、アラームの内容を示す情報とを含む第 3 アラームを作成し、作成した第 3 アラームを、監視装置 100 へ送信する。50

ムを、監視装置 100 へ送信する。

【0023】

(ステップ S6)

監視装置 100 の通信部 110 は、自動運転車両 Auc - 3 が送信した第 3 アラームを受信し、受信した第 3 アラームを、情報処理部 130 へ出力する。

(ステップ S7)

受付部 132 は、通信部 110 が出力した第 1 アラームと第 2 アラームと第 3 アラームとを取得し、取得した第 1 アラームと第 2 アラームと第 3 アラームとを、監視コスト導出部 134 へ出力する。監視コスト導出部 134 は、受付部 132 が出力した第 1 アラームと第 2 アラームと第 3 アラームとを取得し、取得した第 1 アラームと第 2 アラームと第 3 アラームとの各々に含まれる自動運転車両 Auc の ID と、アラームの分類を示す情報と、アラームの内容を示す情報とを取得する。監視コスト導出部 134 は、取得した自動運転車両 Auc の ID と、アラームの分類を示す情報とに基づいて、自動運転車両 Auc - 1 ~ 自動運転車両 Auc - 3 の各々の ID 毎に、クリティカルアラームの数 Cr と、メジャーアラームの数 Mj と、マイナーアラームの数 Mn を集計する。監視コスト導出部 134 は、自動運転車両 Auc - 1 ~ 自動運転車両 Auc - 3 の各々の ID 毎に集計したクリティカルアラームの数 Cr と、メジャーアラームの数 Mj と、マイナーアラームの数 Mn と、記憶部 120 に記憶されたアラーム情報 126 に含まれるクリティカルアラームの傾斜値 N1 と、メジャーアラームの傾斜値 N2 と、マイナーアラームの傾斜値 N3 とに基づいて、自動運転車両 Auc - 1 ~ 自動運転車両 Auc - n の各々の ID 毎に監視コストを導出する。

監視コスト導出部 134 は、自動運転車両 Auc - 1 ~ 自動運転車両 Auc - 3 の各々の ID 毎に、自動運転車両 Auc の ID と、その自動運転車両 Auc の監視コストと、その自動運転車両 Auc が送信したアラームに含まれるアラームの内容を示す情報を関連付けた情報をある監視情報を、割当部 136 へ出力する。

(ステップ S8)

割当部 136 は、監視コスト導出部 134 が出力した監視情報を取得し、取得した監視情報に含まれる自動運転車両の ID と、監視コストと、アラームの内容を示す情報を取得する。割当部 136 は、取得した自動運転車両 Auc - 1 ~ 自動運転車両 Auc - 3 の各々の監視コストに基づいて、監視コストの合計が均等になるように、監視者 Ob - 1 と、監視者 Ob - 2 との各々に、自動運転車両 Auc - 1 ~ 自動運転車両 Auc - 3 の各々を割り当てる。その後、割当部 136 は、監視者 Ob - 1 に割り当てた自動運転車両 Auc の ID が含まれる監視情報に含まれるアラームの内容を示す情報を取得する。また、割当部 136 は、監視者 Ob - 1 に割り当てた自動運転車両 Auc が送信した走行情報を取得する。割当部 136 は、監視者 Ob - 1 に割り当てた自動運転車両 Auc の ID 每に、取得したアラームの内容を示す情報と、走行情報とを含む走行状況監視情報を作成し、作成した走行状況監視情報を、I/F 部 140 を経由して、監視モニタ 200 - 1 へ出力する。割当部 136 は、監視者 Ob - 2 に割り当てた自動運転車両 Auc が送信した走行情報を取得する。割当部 136 は、監視者 Ob - 2 に割り当てた自動運転車両 Auc の ID 每に、取得したアラームの内容を示す情報と、走行情報とを含む走行状況監視情報を作成し、作成した走行状況監視情報を、I/F 部 140 を経由して、監視モニタ 200 - 2 へ出力する。

【0024】

(監視モニタに表示される走行状況の一例)

図 7 と、図 8 とに示される例では、一台の監視モニタ 200 で監視可能な自動運転車両 Auc の数は、最大 9 台であると仮定する。

(1) 初期状態では、監視モニタ 200 - 1 には、「1」~「9」の数値で示すよう、九台の自動運転車両 Auc の走行状況が表示される。以下、監視モニタ 200 - 1 に走行状況が表示されている九台の自動運転車両 Auc の各々を、自動運転車両 Auc - 1 ~ 自動運転車両 Auc - 9 と記載する。初期状態では、監視モニタ 200 - 2 には、「10

10

20

30

40

50

」～「17」の数値で示すように、八台の自動運転車両Aucの走行状況が表示される。以下、監視モニタ200-2に走行状況が表示されている八台の自動運転車両Aucの各々を、自動運転車両Auc-10～自動運転車両Auc-17と記載する。

(2) アラーム検知では、監視モニタ200-1に表示される九台の自動運転車両Aucの走行状況のうち、「6」の数値で示されている位置に走行状況が表示されている自動運転車両Auc-6が、自動運転車両AucのIDと、マイナーを示す情報と、アラームの内容を示す情報を含むアラームを送信する。監視装置100は、「6」の数値で示されている位置に走行状況が表示される自動運転車両Auc-6が送信したアラームを受信し、受信したアラームに含まれる自動運転車両AucのIDと、アラームの分類を示す情報と、アラームの内容を示す情報を取得する。監視モニタ200-1の「6」に示される自動運転車両Aucの走行状況には「アラーム検知」が表示される。  
10

#### 【0025】

(3) 再割当実施では、監視装置100は、取得した自動運転車両AucのIDと、アラームの分類を示す情報を基づいて、監視コストを導出する。監視装置100は、導出した監視コストに基づいて、監視者Ob-1と、監視者Ob-2との各々に、自動運転車両Auc-1～自動運転車両Auc-17の各々を割り当てる。

(4) 監視画面移動では、監視装置100は、監視者Ob-1と、監視者Ob-2との各々に、自動運転車両Auc-1～自動運転車両Auc-17の各々を割り当てた結果、監視者Ob-1には、自動運転車両Auc-1～自動運転車両Auc-5と、自動運転車両Auc-7～自動運転車両Auc-9とが割り当てられ、監視者Ob-2には、自動運転車両Auc-6と、自動運転車両Auc-10～自動運転車両Auc-17とが割り当てられる。その結果、監視モニタ200-1に表示されていた自動運転車両Auc-6に該当する走行状況が移動し、監視モニタ200-2に表示される。前述した実施形態では、監視システム10が、監視モニタ200-1と監視モニタ200-2とを備える場合について説明したが、この例に限られない。例えば、監視システム10が、三台以上の監視モニタを備えてもよい。このように構成することによって、二人以上の監視者で、自動運転車両Auc-1～自動運転車両Auc-nを監視できる。前述した実施形態では、クリティカルアラームと、メジャーアラームと、マイナーアラームとの各々に対して、傾斜値が設定される場合について説明したが、この例に限られない。例えば、クリティカルアラームと、メジャーアラームと、マイナーアラームとの各々に限らず、個々のアラーム毎に傾斜値を設定してもよい。  
20  
30

前述した実施形態では、監視装置100が、自動運転車両Auc-1～自動運転車両Auc-nの各々の監視コストに基づいて、監視コストの合計が均等になるように、監視者Ob-1と、監視者Ob-2との各々に、自動運転車両Auc-1～自動運転車両Auc-nの各々を割り当てる場合について説明したが、この例に限られない。例えば、監視装置100に、監視者Ob-1が監視できる第1エリアと、監視者Ob-2が監視できる第2エリアとを登録する。ここで、第1エリアには、監視者Ob-1が知っている道路が含まれ、第2エリアには、監視者Ob-2が知っている道路が含まれる。監視装置100は、自動運転車両Auc-1～自動運転車両Auc-nの各々の監視コストに加え、自動運転車両Auc-1～自動運転車両Auc-nの各々の目的地までの経路が、第1エリアに含まれるか(監視者Ob-1が知っているか)、第2エリアに含まれるか(監視者Ob-2が知っているか)に基づいて、自動運転車両Auc-1～自動運転車両Auc-nの各々を、監視者Ob-1と、監視者Ob-2とに割り当ててもよい。  
40

前述した実施形態では、監視装置100に対して操作が行われた場合に、監視装置100は、アラーム対応操作情報を作成し、作成したアラーム対応操作情報を、自動運転車両Aucへ送信するについて説明したが、この例に限られない。例えば、監視装置100とは独立した遠隔操作部を用意し、監視者Obが遠隔操作部を操作することによって、遠隔操作部は、アラーム対応操作情報を作成し、作成したアラーム対応操作情報を、監視装置100を経由しないで、自動運転車両Aucへ送信してもよい。このように構成することによって、仮に、監視装置100を操作した場合に生じるおそれがある操作部150と自  
50

動運転車両 A u c と間の通信遅延を最小化できる。

前述した実施形態では、監視装置 100 が、監視者 O b - 1 と監視者 O b - 2 とに、監視コストの合計が均等になるように、自動運転車両 A u c - 1 ~ 自動運転車両 A u c - n の各々を割り当てる場合について説明したが、この例に限られない。例えば、監視者 O b の熟練度に応じて、許容される監視コストの上限値を設定し、監視コストの合計が、許容される監視コストの上限値以下となるように、割り当ててもよい。その場合、各監視者に割振る監視コストの割当は、各監視者の上限値に対して均等な比になるように設定してもよい。例えば、監視者 A の監視コストの上限値が 100 、監視者 B の監視コストの上限値が 200 の場合で、監視コストの合計が 150 の場合に、監視装置 100 は、監視者 A と、監視者 B との各々に、同数の 75 を割り当てるのではなく、監視者 A には 50 ( 上限値の 50 % ) 、監視者 B には 100 ( 上限値の 50 % ) 割り当てることで、監視者間の負荷を平均化する。  
10

前述した実施形態において、自動運転車両 A u c - 1 ~ 自動運転車両 A u c - n との各々に、ベースとなる一定のコスト ( 以下「ベースコスト」という ) が設定されてもよい。ここで、ベースコストは、アラームが発生しない場合でも発生するコストであり、車両特性 ( 小型車や大型車、年式など ) に応じて異ならせててもよい。

第 1 の実施形態の監視システム 10 によれば、監視装置 100 は、自動運転車両 A u c - 1 ~ 自動運転車両 A u c - n を監視する。監視装置 100 は、自動運転車両 A u c - 1 が送信する第 1 アラーム ~ 自動運転車両 A u c - n が送信する第 n アラームを受信し、受信した第 1 アラーム ~ 第 n アラームに基づいて、監視コストを導出する。監視装置 100 は、導出した監視コストに基づいて、複数の監視者の各々に監視させる自動運転車両を割り当てる。監視コストに基づいて、監視させる自動運転車両を、複数の監視者の間で分散させることによって、一人の監視者にかかる負担を低減できるため、自動運転車両 A u c の監視精度を向上できる。特に、M 人の監視者が、N 台 ( M < N ) の自動運転車両を監視する場合には、自動運転車両の台数は、三台以上である必要がある。  
20

#### 【 0026 】

##### ( 変形例 )

第 1 の実施形態の変形例の監視システム 10a は、図 1 を適用できる。ただし、監視システム 10a は、監視装置 100 の代わりに監視装置 100a を備える。監視システム 10a では、自動運転車両 A u c - 1 ~ 自動運転車両 A u c - n の各々は、自動運転車両の ID と、アラームの分類を示す情報と、アラームの内容を示す情報とに加え、自動運転車両の位置情報を含むアラームを送信する。監視装置 100a は、自動運転車両 A u c - 1 ~ 自動運転車両 A u c - n の各々が送信した走行情報を受信する。監視装置 100a は、自動運転車両 A u c - 1 ~ 自動運転車両 A u c - n の各々が送信したアラームを受信し、受信したアラームに基づいて、自動運転車両 A u c - 1 ~ 自動運転車両 A u c - n の各々毎に、監視コストを導出する。監視装置 100a は、自動運転車両 A u c - 1 ~ 自動運転車両 A u c - n の各々の位置情報に基づいて、自動運転車両 A u c - 1 ~ 自動運転車両 A u c - n の各々毎に、目的地へ到着するまでの残りの経路などの現在の位置と目的地との関係を導出する。以下、現在の位置と目的値との関係の一例として、目的地へ到着するまでの残りの経路を使用する場合について説明を続ける。  
30

監視装置 100a は、導出した監視コストに基づいて、監視者 O b - 1 と、監視者 O b - 2 との間で、監視させる自動運転車両 A u c の割り当てを変更する場合に、残りの経路に基づいて変更する。具体的には、監視装置 100 は、残りの経路が長い自動運転車両 A u c の監視者 O b を変更し、残りの経路が短い自動運転車両 A u c の監視者 O b は変更しない。つまり、監視装置 100a は、残りの経路が長い自動運転車両 A u c の監視者 O b から順に変更する。  
40

#### 【 0027 】

##### ( 監視装置 )

図 9 に示されるように、監視装置 100a は、通信部 110 と、記憶部 120a と、情報処理部 130a と、I / F 部 140 と、操作部 150 と、各構成要素を図 9 に示されて  
50

いるように電気的に接続するためのアドレスバスやデータバスなどのバスライン 160 を備える。

記憶部 120a は、記憶部 120 を適用できる。記憶部 120a には、情報処理部 130a により実行されるプログラム 122 と、アプリ 124a と、アラーム情報 126 とが記憶される。アプリ 124a は、監視装置 100a に、アプリ 124 に加え、以下の処理を実行させる。アプリ 124a は、監視装置 100a に、導出させた監視コストに基づいて、監視者 Ob - 1 と、監視者 Ob - 2 との間で、監視させる自動運転車両 Auc の割り当てを変更する場合に、目的地までの残りの経路に基づいて、残りの経路が長い自動運転車両 Auc の監視者 Ob から順に変更させる。

情報処理部 130a は、情報処理部 130 を適用できる。情報処理部 130a は、例えば、受付部 132 と、監視コスト導出部 134a と、割当部 136a とを備える。監視コスト導出部 134a は、監視コスト導出部 134 の機能に加えて、以下の機能を備える。監視コスト導出部 134a は、受付部 132 が出力したアラームを取得し、取得したアラームに含まれる自動運転車両 Auc の ID と、アラームの分類を示す情報と、アラームの内容を示す情報と、自動運転車両 Auc の位置情報を取得する。監視コスト導出部 134a は、取得した自動運転車両 Auc の位置情報を、割当部 136a へ出力する。

割当部 136a は、割当部 136 の機能に加えて、以下の機能を備える。割当部 136a は、監視コスト導出部 134a が出力した自動運転車両 Auc の位置情報を取得する。割当部 136a は、自動運転車両 Auc - 1 ~ 自動運転車両 Auc - n の各々の位置情報に基づいて、自動運転車両 Auc - 1 ~ 自動運転車両 Auc - n の各々毎に、目的地へ到着するまでの残りの経路を導出する。割当部 136a は、導出した監視コストに基づいて、監視者 Ob - 1 と、監視者 Ob - 2 との間で、監視させる自動運転車両 Auc の割り当てを変更する場合に、残りの経路に基づいて変更する。具体的には、割当部 136a は、残りの経路が長い自動運転車両 Auc の監視者 Ob を変更し、目的地までの残りの経路が短い自動運転車両 Auc を監視する監視者 Ob は変更しない。つまり、割当部 136a は、目的地までの残りの経路が長い自動運転車両 Auc の監視者 Ob から順に変更する。

#### 【0028】

前述した第 1 の実施形態の変形例では、監視装置 100 は、残りの経路が長い自動運転車両 Auc の監視者 Ob を変更し、残りの経路が短い自動運転車両 Auc の監視者 Ob は変更しない場合について説明したが、この例に限られない。例えば、監視装置 100 は、残りの経路が短い自動運転車両 Auc の監視者 Ob を変更し、残りの経路が長い自動運転車両 Auc の監視者 Ob は変更しないようにしてよい。つまり、監視装置 100a は、残りの経路が短い自動運転車両 Auc の監視者 Ob から順に変更するようにしてよい。

前述した第 1 の実施形態の変形例では、監視装置 100a が、監視させる自動運転車両 Auc の割り当てを変更する場合に、目的地までの残りの経路が長い自動運転車両 Auc の監視者 Ob から順に変更する場合について説明したがこの例に限られない。例えば、監視装置 100a は、目的地へ到着するまでの残りの時間に基づいて、監視させる自動運転車両 Auc の割り当てを変更してもよい。具体的には、監視装置 100a は、残りの時間が長い自動運転車両 Auc の監視者 Ob を変更し、目的地までの残りの時間が短い自動運転車両 Auc の監視者 Ob は変更しなくてもよい。つまり、監視装置 100a は、目的地までの残りの時間が長い自動運転車両 Auc の監視者 Ob から順に変更してもよい。また、監視装置 100a は、監視させる自動運転車両 Auc の割り当てを変更する場合に、目的地までの経路に対する残りの経路の割合に基づいて、監視させる自動運転車両 Auc の割り当てを変更してもよい。具体的には、監視装置 100a は、目的地までの経路に対する残りの経路の割合が高い自動運転車両 Auc の監視者 Ob を変更し、目的地までの経路に対する残りの経路の割合が低い自動運転車両 Auc の監視者 Ob は変更しなくてもよい。つまり、監視装置 100a は、目的地までの経路に対する残りの経路の割合が高い自動運転車両 Auc の監視者 Ob から順に変更してもよい。

また、監視装置 100a は、監視させる自動運転車両 Auc の割り当てを変更する場合に、目的地までに要する時間に対する残りの時間の割合に基づいて、監視させる自動運転

10

20

30

40

50

車両 A u c の割り当てを変更してもよい。具体的には、監視装置 100a は、目的地までに要する時間に対する残りの時間の割合が高い自動運転車両 A u c の監視者 O b を変更し、目的地までに要する時間に対する残りの時間の割合が低い自動運転車両 A u c の監視者 O b は変更しなくてもよい。つまり、監視装置 100a は、目的地までに要する時間に対する残りの時間の割合が高い自動運転車両 A u c の監視者 O b から順に変更してもよい。また、監視装置 100a は、目的地までに要する時間に対する残りの時間の割合が低い自動運転車両 A u c の監視者 O b を変更し、目的地までに要する時間に対する残りの時間の割合が高い自動運転車両 A u c の監視者 O b は変更しなくてもよい。つまり、監視装置 100a は、目的地までに要する時間に対する残りの時間の割合が低い自動運転車両 A u c の監視者 O b から順に変更してもよい。

第 1 の実施形態の変形例の監視システム 10a によれば、監視装置 100a は、自動運転車両 A c u - 1 が送信する自動運転車両 A c u - 1 の第 1 位置情報～自動運転車両 A c u - n が送信する自動運転車両 A c u - n の第 n 位置情報を受信する。監視装置 100a は、受信した第 1 位置情報～第 n 位置情報に基づいて、第 1 位置情報と自動運転車両 A c u - 1 の第 1 目的地との関係である第 1 関係～第 n 位置情報と自動運転車両 A c u - n の第 n 目的地との関係である第 n 関係を導出し、導出した第 1 関係～第 n 関係に基づいて、複数の監視者の各々に監視させる自動運転車両を変更する。このように、第 1 関係～第 n 関係に基づいて、監視者 O b - 1 と、監視者 O b - 2 との各々に監視させる自動運転車両を変更することによって、例えば、目的地までの残りの経路が長い自動運転車両 A u c の監視者 O b から順に変更できるため、目的地が近付くにしたがって、自動運転車両 A u c の監視者 O b が頻繁に変わることを防止できる。

### 【0029】

#### (第 2 の実施形態)

第 2 の実施形態の監視システム 10b は、図 1 を適用できる。ただし、監視システム 10b は、監視装置 100 の代わりに監視装置 100b を備える。監視システム 10b では、自動運転車両 A u c - 1 ～自動運転車両 A u c - n の各々は、自動運転車両 A u c の ID と、アラームの分類を示す情報と、アラームの内容を示す情報とに加え、自動運転車両 A u c の位置情報を含むアラームを送信する。監視装置 100b は、自動運転車両 A u c - 1 ～自動運転車両 A u c - n の各々が送信した走行情報を受信する。監視装置 100b は、自動運転車両 A u c - 1 ～自動運転車両 A u c - n の各々が送信したアラームを受信し、受信したアラームと、自動運転車両 A u c - 1 ～自動運転車両 A u c - n の各々が走行する経路に含まれる監視に注意を要する箇所である注意箇所とに基づいて、自動運転車両 A u c - 1 ～自動運転車両 A u c - n の各々毎に、監視コストを導出する。監視装置 100b は、導出した監視コストに基づいて、監視者 O b - 1 と、監視者 O b - 2 とに、監視させる自動運転車両 A u c を割り当てる。監視装置 100b は、監視させる自動運転車両 A u c の割り当て結果に基づいて、監視モニタ 200 - 1 へ、割り当てた複数の自動運転車両 A u c の各々の走行情報を送信する。また、監視装置 100b は、監視させる自動運転車両 A u c の割り当て結果に基づいて、監視モニタ 200 - 2 へ、割り当てた複数の自動運転車両 A u c の各々の走行情報を送信する。

### 【0030】

#### (監視装置)

図 10 に示されるように、監視装置 100b は、通信部 110 と、記憶部 120b と、情報処理部 130b と、I/F 部 140 と、操作部 150 と、各構成要素を図 10 に示されているように電気的に接続するためのアドレスバスやデータバスなどのバスライン 160 とを備える。

記憶部 120b は、記憶部 120 を適用できる。記憶部 120b には、情報処理部 130b により実行されるプログラム 122 と、アプリ 124b と、アラーム情報 126 とが記憶される。アプリ 124b は、監視装置 100b に、アプリ 124 が実行させる処理に加え、以下の処理を実行させる。アプリ 124b は、監視装置 100b に、受信させたアラームと、自動運転車両 A u c - 1 ～自動運転車両 A u c - n の各々が走行する経路に含

まれる注意箇所とに基づいて、自動運転車両 A u c - 1 ~ 自動運転車両 A u c - n の各々毎に、監視コストを導出させる。

情報処理部 130 b は、情報処理部 130 を適用できる。情報処理部 130 b は、例えば、受付部 132 と、注意箇所導出部 133 と、監視コスト導出部 134 b と、割当部 136 とを備える。受付部 132 は、通信部 110 が出力したアラームを取得し、取得したアラームを、注意箇所導出部 133 と、監視コスト導出部 134 b とへ出力する。

注意箇所導出部 133 は、受付部 132 が出力したアラームを取得し、取得したアラームに含まれる自動運転車両 A u c の位置情報を取得する。監視コスト導出部 134 b は、取得した自動運転車両 A u c の位置情報に基づいて、自動運転車両 A u c が、取得した位置情報の位置から目的地へ到着するまでに走行する経路を特定する。さらに、監視コスト導出部 134 b は、特定した経路に含まれる注意箇所を特定する。ここで、注意箇所の一例は、過去に、自動運転車両が停車した箇所である。監視装置 100 b は、自動運転車両 A u c が停車した箇所を示す情報を蓄積している。注意箇所導出部 133 は、自動運転車両 A u c - 1 ~ 自動運転車両 A u c - n の各々毎に特定した注意箇所を示す情報を、監視コスト導出部 134 b へ出力する。

#### 【0031】

監視コスト導出部 134 b は、受付部 132 が出力したアラームを取得し、取得したアラームに含まれる自動運転車両 A u c の ID と、アラームの分類を示す情報と、アラームの内容を示す情報を取得する。監視コスト導出部 134 b は、注意箇所導出部 133 が出力した自動運転車両 A u c - 1 ~ 自動運転車両 A u c - n の各々毎に特定した注意箇所を示す情報を取得する。監視コスト導出部 134 b は、取得した自動運転車両 A u c の ID と、アラームの分類を示す情報に基づいて、自動運転車両 A u c - 1 ~ 自動運転車両 A u c - n の各々の ID 每に、クリティカルアラームの数 C r と、メジャーアラームの数 M j と、マイナーアラームの数 M n と、注意箇所の数 R t とを集計する。監視コスト導出部 134 b は、自動運転車両 A u c - 1 ~ 自動運転車両 A u c - n の各々の ID 每に集計したクリティカルアラームの数 C r と、メジャーアラームの数 M j と、マイナーアラームの数 M n と、注意箇所の数 R t と、注意箇所を示す情報の傾斜値 N 4 と、記憶部 120 b に記憶されたアラーム情報 126 に含まれるクリティカルアラームの傾斜値 N 1 と、メジャーアラームの傾斜値 N 2 と、マイナーアラームの傾斜値 N 3 とに基づいて、自動運転車両 A u c - 1 ~ 自動運転車両 A u c - n の各々の ID 每に監視コストを導出する。具体的には、監視コスト導出部 134 b は、自動運転車両 A u c - 1 ~ 自動運転車両 A u c - n の各々の ID 每に、クリティカルアラームの数 C r と、メジャーアラームの数 M j と、マイナーアラームの数 M n と、注意箇所の数 R t と、クリティカルアラームの傾斜値 N 1 と、メジャーアラームの傾斜値 N 2 と、マイナーアラームの傾斜値 N 3 と、注意箇所を示す情報の傾斜値 N 4 とを、式(2)に代入することによって、監視コストを導出する。

#### 【0032】

$$\text{監視コスト} = C_r \times N_1 + M_j \times N_2 + M_n \times N_3 + R_t \times N_4 \quad (2)$$

#### 【0033】

監視コスト導出部 134 b は、自動運転車両 A u c - 1 ~ 自動運転車両 A u c - n の各々の ID 每に、自動運転車両 A u c の ID と、その自動運転車両 A u c の監視コストと、その自動運転車両 A u c が送信したアラームに含まれるアラームの内容を示す情報を関連付けた情報を、割当部 136 へ出力する。

#### (監視システムの動作)

図 11 には、一例として、n が 3 である場合について説明する。また、監視装置 100 b は、自動運転車両 A u c - 1 ~ 自動運転車両 A u c - n の各々が送信した走行情報を受信している前提で説明する。監視装置 100 b は、30 秒 ~ 1 分などの所定の周期で、図 11 に示される処理を実行する。

#### (ステップ S 11)

自動運転車両 A u c - 1 は、自動運転車両 A u c - 1 の ID と、アラームの分類を示す情報を、アラームの内容を示す情報を、自動運転車両 A u c - 1 の位置情報を含む第 1

10

20

30

40

50

アラームを作成し、作成した第1アラームを、監視装置100bへ送信する。

(ステップS12)

監視装置100bの通信部110は、自動運転車両Auc-1が送信した第1アラームを受信し、受信した第1アラームを、情報処理部130bへ出力する。

(ステップS13)

自動運転車両Auc-2は、自動運転車両Auc-2のIDと、アラームの分類を示す情報と、アラームの内容を示す情報と、自動運転車両Auc-2の位置情報を含む第2アラームを作成し、作成した第2アラームを、監視装置100bへ送信する。

(ステップS14)

監視装置100bの通信部110は、自動運転車両Auc-2が送信した第2アラームを受信し、受信した第2アラームを、情報処理部130bへ出力する。 10

(ステップS15)

自動運転車両Auc-3は、自動運転車両Auc-3のIDと、アラームの分類を示す情報と、アラームの内容を示す情報と、自動運転車両Auc-3の位置情報を含む第3アラームを作成し、作成した第3アラームを、監視装置100bへ送信する。

【0034】

(ステップS16)

監視装置100bの通信部110は、自動運転車両Auc-3が送信した第3アラームを受信し、受信した第3アラームを、情報処理部130bへ出力する。

(ステップS17)

受付部132は、通信部110が出力した第1アラームと第2アラームと第3アラームとを取得し、取得した第1アラームと第2アラームと第3アラームとを、注意箇所導出部133と、監視コスト導出部134bとへ出力する。注意箇所導出部133は、受付部132が出力したアラームを取得し、取得したアラームに含まれる自動運転車両Aucの位置情報を取得する。注意箇所導出部133は、取得した自動運転車両Aucの位置情報に基づいて、自動運転車両Aucが、取得した位置情報の位置から目的地へ到着するまでに走行する経路に含まれる注意箇所を特定する。注意箇所導出部133は、自動運転車両Auc-1～自動運転車両Auc-nの各々毎に特定した注意箇所を示す情報を、監視コスト導出部134bへ出力する。 20

(ステップS18)

監視コスト導出部134bは、受付部132が出力した第1アラームと第2アラームと第3アラームとを取得し、取得した第1アラームと第2アラームと第3アラームとの各々に含まれる自動運転車両AucのIDと、アラームの分類を示す情報と、アラームの内容を示す情報を取得する。監視コスト導出部134bは、取得した自動運転車両AucのIDと、アラームの分類を示す情報と、注意箇所を示す情報に基づいて、自動運転車両Auc-1～自動運転車両Auc-3の各々のID毎に、クリティカルアラームの数Crと、メジャーアラームの数Mjと、マイナーアラームの数Mnと、注意箇所の数Rtとを集計する。監視コスト導出部134bは、自動運転車両Auc-1～自動運転車両Auc-3の各々のID毎に集計したクリティカルアラームの数Crと、メジャーアラームの数Mjと、マイナーアラームの数Mnと、注意箇所の数Rtと、注意箇所の傾斜値N4と、記憶部120に記憶されたアラーム情報126に含まれるクリティカルアラームの傾斜値N1と、メジャーアラームの傾斜値N2と、マイナーアラームの傾斜値N3とに基づいて、自動運転車両Auc-1～自動運転車両Auc-nの各々のID毎に監視コストを導出する。監視コスト導出部134bは、自動運転車両Auc-1～自動運転車両Auc-3の各々のID毎に、自動運転車両AucのIDと、その自動運転車両Aucの監視コストと、その自動運転車両Aucが送信したアラームに含まれるアラームの内容を示す情報を関連付けた情報を、割当部136へ出力する。 40

【0035】

ステップS19は、図6を参照して説明したステップS8を適用できる。その後、割当部136は、監視者Ob-1に割り当てた自動運転車両AucのIDが含まれる監視情報

10

20

30

40

50

に含まれるアラームの内容を示す情報を取得する。また、割当部 136 は、監視者 O b - 1 に割り当てた自動運転車両 A u c が送信した走行情報を取得する。割当部 136 は、監視者 O b - 1 に割り当てた自動運転車両 A u c の ID 毎に、取得したアラームの内容を示す情報と、走行情報とを含む走行状況監視情報を作成し、作成した走行状況監視情報を、I / F 部 140 を経由して、監視モニタ 200 - 1 へ出力する。割当部 136 は、監視者 O b - 2 に割り当てた自動運転車両 A u c が送信した走行情報を取得する。割当部 136 は、監視者 O b - 2 に割り当てた自動運転車両 A u c の ID 毎に、取得したアラームの内容を示す情報と、走行情報とを含む走行状況監視情報を作成し、作成した走行状況監視情報を、I / F 部 140 を経由して、監視モニタ 200 - 2 へ出力する。

前述した第 2 の実施形態では、自動運転車両 A u c - 1 ~ 自動運転車両 A u c - n の各々が走行する経路に含まれる監視に注意を要する注意箇所に基づいて、自動運転車両 A u c - 1 ~ 自動運転車両 A u c - n の各々毎に、監視コストを導出する場合について説明したが、この例に限られない。例えば、監視装置 100 a は、複数の道路の各々と、その道路の監視コストとを関連付けて記憶し、自動運転車両 A u c - 1 ~ 自動運転車両 A u c - n の各々が走行する経路に関連付けられている道路の監視コストに基づいて、自動運転車両 A u c - 1 ~ 自動運転車両 A u c - n の各々毎に、監視コストを導出してもよい。

第 2 の実施形態の監視システム 10 b によれば、監視装置 100 b は、自動運転車両 A u c - 1 が走行する第 1 経路 ~ 自動運転車両 A u c - n が走行する第 n 経路にさらに基づいて、監視コストを導出する。このように構成することによって、自動運転車両 A u c が走行する経路に基づいて、監視コスト導出できるため、監視コストの導出精度を向上できる。このため、一人の監視者にかかる負荷をより均等にできる。

さらに、監視装置 100 b は、自動運転車両 A u c - 1 が走行する第 1 経路に含まれる監視に注意を要する箇所である第 1 注意箇所 ~ 自動運転車両 A u c - n が走行する第 n 経路に含まれる監視に注意を要する箇所である第 n 注意箇所を導出し、導出した第 1 注意箇所を示す情報 ~ 第 n 注意箇所を示す情報にさらに基づいて、監視コストを導出する。このように構成することによって、自動運転車両 A u c が走行する経路に含まれる注意箇所に基づいて監視コストを導出できるため、監視コストの導出精度を向上できる。このため、一人の監視者にかかる負荷をより均等にできる。

### 【 0 0 3 6 】

以上、実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更、組合せを行うことができる。これら実施形態は、発明の範囲や要旨に含まれると同時に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれるものである。なお、上述した監視装置 100 、監視装置 100 a 、監視装置 100 b は、コンピュータで実現するようにしてもよい。その場合、各機能ブロックの機能を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録する。この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、CPU が実行することで実現してもよい。ここでいう「コンピュータシステム」とは、OS (Operating System) や周辺機器などのハードウェアを含むものとする。

また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、CD - ROM などの可搬媒体のことをいう。また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」は、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスクなどの記憶装置を含む。さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、短時間の間、動的にプログラムを保持するものを含んでいてもよい。短時間の間、動的にプログラムを保持するものは、例えば、インターネットなどのネットワークや電話回線などの通信回線を通してプログラムを送信する場合の通信線である。

また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」には、サーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリのように、一定時間プログラムを保持しているものも含んでもよい。また上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのもので

10

20

30

40

50

あってもよい。また、上記プログラムは、前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるものであってもよい。また、上記プログラムは、プログラマブルロジックデバイスを用いて実現されるものであってもよい。プログラマブルロジックデバイスは、例えば、FPGA(Field Programmable Gate Array)である。

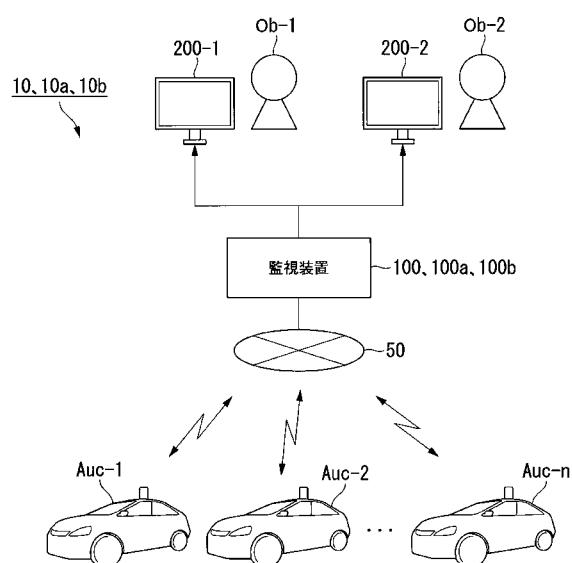
#### 【符号の説明】

##### 【0 0 3 7】

10、10a、10b … 監視システム、50 … ネットワーク、100、100a、100b … 監視装置、110 … 通信部、120、120a、120b … 記憶部、122 … プログラム、124、124a、124b … アプリ、126 … アラーム情報、130、130a、130b … 情報処理部、132 … 受付部、133 … 注意箇所導出部、134、134a、134b … 監視コスト導出部、136、136a … 割当部、140 … I/F部、150 … 操作部、160 … バスライン、200-1、200-2 … 監視モニタ、Auc-1、Auc-2、…、Auc-n … 自動運転車両

10

【図1】



【図2】

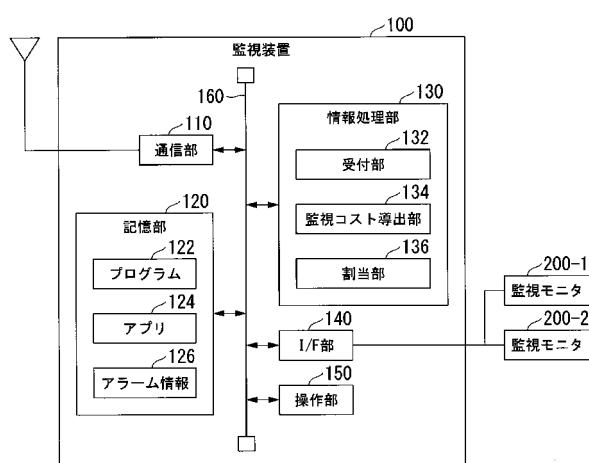


図2

図1

【図3】

アラーム情報	
アラームの分類	傾斜値
クリティカル	N1
メジャー	N2
マイナー	N3

図3

【図4】

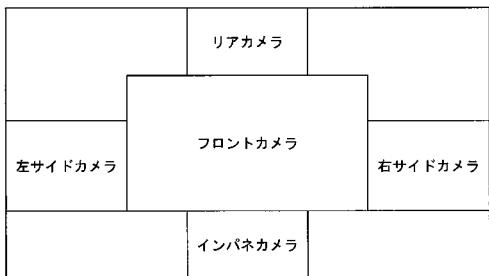


図4

【図5】

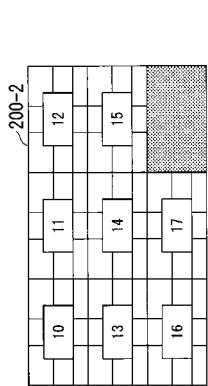


図5

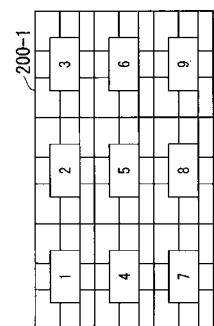


図7

【図6】

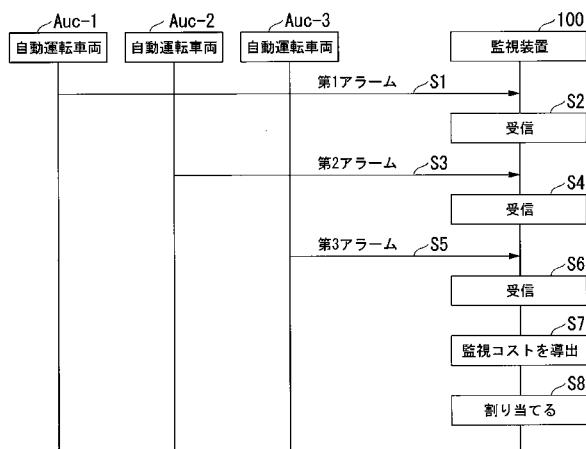
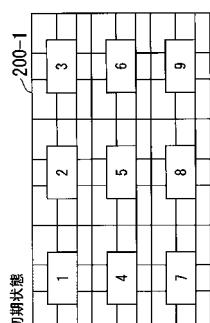
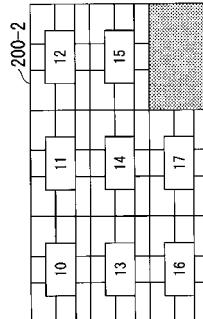
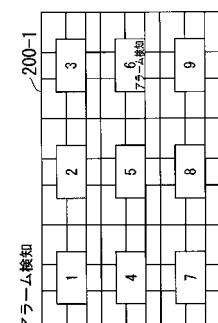
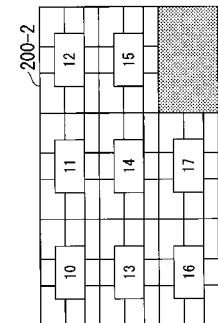


図6

【図7】

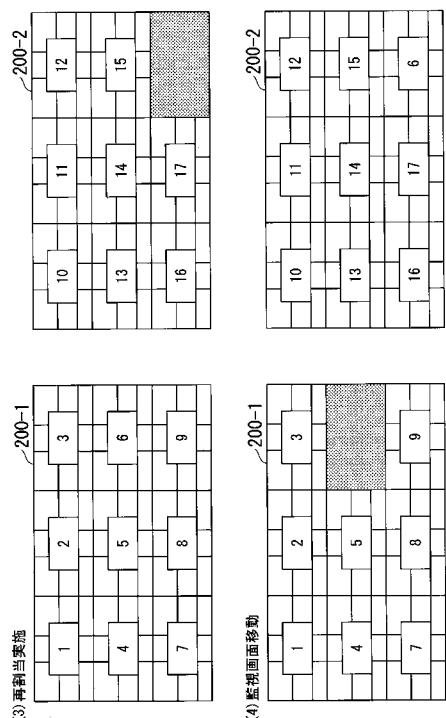


(1)初期状態



(2)アラーム発生

【図 8】



【図 9】

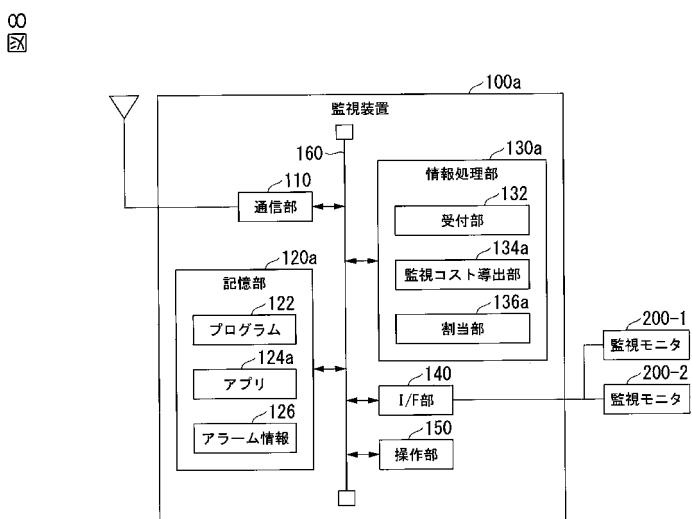
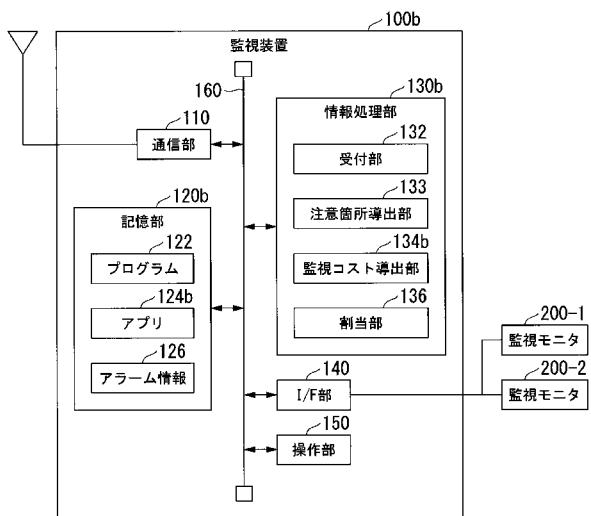


図9

【図 10】



【図 11】

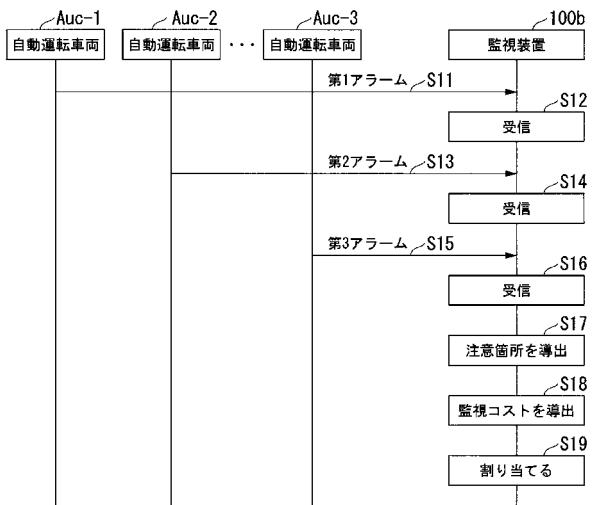


図10

図11

---

フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
G 08 B 25/10 (2006.01)	G 08 B 25/10	A
H 04 N 7/18 (2006.01)	H 04 N 7/18	D

F ターム(参考) 5C054 DA07 DA09 FE11 FE21 FE28  
5C087 AA02 AA03 AA09 AA10 BB11 BB20 BB74 DD03 DD08 DD14  
EE05 EE18 FF01 FF02 GG08 GG10 GG19 GG22 GG30 GG66  
5H181 AA01 AA27 BB04 BB05 CC04 FF10 FF13 FF27 MB01 MB06  
MB07 MC19  
5L049 AA06