(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2019-46367
(P2019-46367A)
(43)公開日　平成31年3月22日(2019.3.22)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
G08B 25/04	(2006.01)	G08B	25/04	K	2C032
G08B 21/02	(2006.01)	G08B	21/02		5C086
G09B 29/10	(2006.01)	G09B	29/10	A	5C087

審査請求 未請求　請求項の数 13　ＯＬ　（全 16 頁）

(21)出願番号　特願2017-171281 (P2017-171281)
(22)出願日　平成29年9月6日 (2017.9.6)

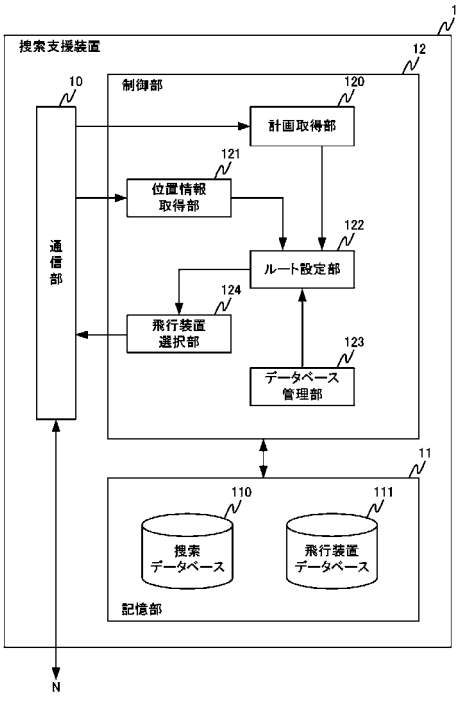
(71)出願人　000208891
ＫＤＤＩ株式会社
東京都新宿区西新宿二丁目３番２号
(74)代理人　100166006
弁理士　泉　通博
(74)代理人　100124084
弁理士　黒岩　久人
(74)代理人　100153280
弁理士　寺川　賢祐
(72)発明者　立岩　正之
東京都新宿区西新宿二丁目３番２号　ＫＤＤＩ株式会社内

Ｆターム(参考)　2C032 HB22 HB25 HC09 HD03 HD07 HD16

最終頁に続く

(54)【発明の名称】捜索支援装置、捜索支援方法、及びプログラム

(57)【要約】
【課題】人手による捜索に時間を要する箇所における捜索効率を向上させる技術を提供する。
【解決手段】捜索支援装置１において、計画取得部１２０は、捜索対象者の山行計画を取得する。位置情報取得部１２１は、捜索対象者が所持する機器の存在位置を示す位置情報を取得する。ルート設定部１２２は、山行計画に示された目的地に当該山行計画が示す時刻を所定の時間経過しても捜索対象者が未到着であり、かつ、機器との通信が所定期間以上途絶えていることを条件として、捜索用の飛行装置の飛行ルートを設定する。ここで、ルート設定部１２２は、山行計画に示された山域における遭難発生ポイントを参照することにより、山行計画に示されたルートに関連する遭難発生ポイントを優先して飛行ルートを設定する。
【選択図】図２



【特許請求の範囲】
【請求項１】
　捜索対象者の山行計画を取得する計画取得部と、
　前記捜索対象者が所持する機器の存在位置を示す位置情報を取得する位置情報取得部と、
　前記山行計画に示された目的地に当該山行計画が示す時刻を所定の時間経過しても前記捜索対象者が未到着であり、かつ、前記機器との通信が所定期間以上途絶えていることを条件として、捜索用の飛行装置の飛行ルートを設定するルート設定部と、
　を備え、
　前記ルート設定部は、前記山行計画に示された山域における遭難発生ポイントを参照することにより、前記山行計画に示されたルートに関連する前記遭難発生ポイントを優先して前記飛行ルートを設定する、
　捜索支援装置。
【請求項２】
　前記ルート設定部は、前記山域における遭難発生ポイントと捜索隊の待機場所とを格納する捜索データベースを参照して、前記捜索隊の待機場所から遠い遭難発生ポイントを優先して前記飛行ルートを設定する、
　請求項１に記載の捜索支援装置。
【請求項３】
　前記捜索データベースは、過去の遭難発生の時期及び回数に関する情報をさらに格納しており、
　前記ルート設定部は、前記捜索データベースを参照して、前記山行計画に対応する時期において、過去の遭難発生の回数が多い箇所を優先して前記飛行ルートを設定する、
　請求項２に記載の捜索支援装置。
【請求項４】
　前記ルート設定部は、前記捜索データベースに登録された遭難発生ポイントのうち、前記機器との通信が最後に途切れた地点に近い遭難発生ポイントを優先して前記飛行ルートを設定する、
　請求項３に記載の捜索支援装置。
【請求項５】
　前記捜索データベースは、過去の各遭難発生ポイントにおける登山道からの高度差をさらに格納しており、
　前記ルート設定部は、前記捜索データベースを参照して、前記捜索データベースに登録された遭難発生ポイントのうち、登山道からの高度差が大きい遭難発生ポイントを優先して前記飛行ルートを設定する、
　請求項３又は４に記載の捜索支援装置。
【請求項６】
　前記ルート設定部は、前記飛行装置に設定する飛行ルートにおいて、当該飛行装置が備える撮像装置を稼働させる領域を示す撮像エリアをさらに設定する、
　請求項１から５のいずれか一項に記載の捜索支援装置。
【請求項７】
　前記ルート設定部は、前記撮像エリアによって示される領域における前記撮像装置の撮影方向を指定する方向指示命令を、前記飛行装置にさらに設定する、
　請求項６に記載の捜索支援装置。
【請求項８】
　前記ルート設定部は、前記撮像エリアのうち、前記飛行装置が備える音声再生装置から前記捜索対象者を呼び出す音声を再生させる再生エリアをさらに設定する、
　請求項６又は７に記載の捜索支援装置。
【請求項９】
　前記ルート設定部は、前記再生エリアにおいて、前記飛行装置が備える録音装置を稼働

させる録音指示命令を、前記飛行装置にさらに設定する、
請求項８に記載の捜索支援装置。
【請求項１０】
複数の飛行装置のそれぞれの飛行性能を格納する飛行装置データベースと、
前記ルート設定部が設定した飛行ルートに基づいて、当該ルートを航行可能な飛行装置を選択する飛行装置選択部をさらに備える、
請求項１から９のいずれか一項に記載の捜索支援装置。
【請求項１１】
前記ルート設定部は、前記飛行装置データベースを参照して、飛行可能な飛行装置の航続性能の範囲において、前記飛行ルートを設定する、
請求項１０に記載の捜索支援装置。
【請求項１２】
プロセッサが実行する捜索支援方法であって、
捜索対象者の山行計画を取得するステップと、
前記捜索対象者が所持する機器の存在位置を示す位置情報を取得するステップと、
前記山行計画に示された目的地に当該山行計画が示す時刻を所定の時間経過しても前記捜索対象者が未到着であり、かつ、前記機器との通信が所定期間以上途絶えていることを条件として、捜索用の飛行装置の飛行ルートを設定するステップと、
を含み、
前記飛行ルートを設定するステップにおいて、前記山行計画に示された山域における遭難発生ポイントを参照することにより、前記山行計画に示されたルートに関連する前記遭難発生ポイントを優先して前記飛行ルートを設定する、
捜索支援方法。
【請求項１３】
コンピュータに、
捜索対象者の山行計画を取得する機能と、
前記捜索対象者が所持する機器の存在位置を示す位置情報を取得する機能と、
前記山行計画に示された目的地に当該山行計画が示す時刻を所定の時間経過しても前記捜索対象者が未到着であり、かつ、前記機器との通信が所定期間以上途絶えていることを条件として、捜索用の飛行装置の飛行ルートを設定する機能と、
を実現させ、
前記飛行ルートを設定する機能において、前記山行計画に示された山域における遭難発生ポイントを参照することにより、前記山行計画に示されたルートに関連する前記遭難発生ポイントを優先して前記飛行ルートを設定する、
プログラム。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、捜索支援装置、捜索支援方法、及びプログラムに関する。
【背景技術】
【０００２】
登山者は、登山の前に自己の山行計画書を登山口付近に設置された投函箱や登山予定の山域を管轄する警察署等に提出することが推奨されている。登山者が予定時刻から通常予想される遅延時間が過ぎても下山しない場合等には、家族等の要請に基づき、登山者の捜索が開始される。従来の山岳遭難の場合の捜索は、捜索隊を組織して人力で遭難者の捜索を行っている。この捜索の際に、事前に提出された山行計画が参照される。
【０００３】
万が一の事態に備え、登山者やヨットによる航海を行う者等の所定の危険を伴う活動を

する者があらかじめ発見支援装置を所持し、事前に提出している行動計画どおりに下山又は寄港しない場合等に、迅速に登山者や乗船者等の捜索を開始する技術が提案されている（例えば、特許文献１を参照）。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【特許文献１】特開２００２－３４２８５８号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
人力で捜索を行う場合、高度差の激しい山岳地帯や捜索隊の待機場所から離れた場所のように迅速な移動が困難な場所における捜索は、一刻を争う非常事態であるにもかかわらず、捜索に時間を要する。
【０００６】
そこで、本発明はこれらの点に鑑みてなされたものであり、人手による捜索に時間を要する箇所における捜索効率を向上させる技術を提供することを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【０００７】
本発明の第１の態様は、捜索支援装置である。この装置は、捜索対象者の山行計画を取得する計画取得部と、前記捜索対象者が所持する機器の存在位置を示す位置情報を取得する位置情報取得部と、前記山行計画に示された目的地に当該山行計画が示す時刻を所定の時間経過しても前記捜索対象者が未到着であり、かつ、前記機器との通信が所定期間以上途絶えていることを条件として、捜索用の飛行装置の飛行ルートを設定するルート設定部と、を備える。ここで、前記ルート設定部は、前記山行計画に示された山域における遭難発生ポイントを参照することにより、前記山行計画に示されたルートに関連する前記遭難発生ポイントを優先して前記飛行ルートを設定する。
【０００８】
前記ルート設定部は、前記山域における遭難発生ポイントと捜索隊の待機場所とを格納する捜索データベースを参照して、前記捜索隊の待機場所から遠い遭難発生ポイントを優先して前記飛行ルートを設定してもよい。
【０００９】
前記捜索データベースは、過去の遭難発生の時期及び回数に関する情報をさらに格納してもよく、前記ルート設定部は、前記捜索データベースを参照して、前記山行計画に対応する時期において、過去の遭難発生の回数が多い箇所を優先して前記飛行ルートを設定してもよい。
【００１０】
前記ルート設定部は、前記捜索データベースに登録された遭難発生ポイントのうち、前記機器との通信が最後に途切れた地点に近い遭難発生ポイントを優先して前記飛行ルートを設定してもよい。
【００１１】
前記捜索データベースは、過去の各遭難発生ポイントにおける登山道からの高度差をさらに格納してもよく、前記ルート設定部は、前記捜索データベースを参照して、前記捜索データベースに登録された遭難発生ポイントのうち、登山道からの高度差が大きい遭難発生ポイントを優先して前記飛行ルートを設定してもよい。
【００１２】
前記ルート設定部は、前記飛行装置に設定する飛行ルートにおいて、当該飛行装置が備える撮像装置を稼働させる領域を示す撮像エリアをさらに設定してもよい。
【００１３】
前記ルート設定部は、前記撮像エリアによって示される領域における前記撮像装置の撮影方向を指定する方向指示命令を、前記飛行装置にさらに設定してもよい。

【００１４】
前記ルート設定部は、前記撮像エリアのうち、前記飛行装置が備える音声再生装置から前記捜索対象者を呼び出す音声を再生させる再生エリアをさらに設定してもよい。
【００１５】
前記ルート設定部は、前記再生エリアにおいて、前記飛行装置が備える録音装置を稼働させる録音指示命令を、前記飛行装置にさらに設定してもよい。
【００１６】
前記捜索支援装置は、複数の飛行装置のそれぞれの飛行性能を格納する飛行装置データベースと、前記ルート設定部が設定した飛行ルートに基づいて、当該ルートを航行可能な飛行装置を選択する飛行装置選択部をさらに備えてもよい。
【００１７】
前記ルート設定部は、前記飛行装置データベースを参照して、飛行可能な飛行装置の航続性能の範囲において、前記飛行ルートを設定してもよい。
【００１８】
本発明の第２の態様は、プロセッサが実行する捜索支援方法である。この方法は、捜索対象者の山行計画を取得するステップと、前記捜索対象者が所持する機器の存在位置を示す位置情報を取得するステップと、前記山行計画に示された目的地に当該山行計画が示す時刻を所定の時間経過しても前記捜索対象者が未到着であり、かつ、前記機器との通信が所定期間以上途絶えていることを条件として、捜索用の飛行装置の飛行ルートを設定するステップと、を含む。ここで、前記飛行ルートを設定するステップにおいて、前記山行計画に示された山域における遭難発生ポイントを参照することにより、前記山行計画に示されたルートに関連する前記遭難発生ポイントを優先して前記飛行ルートを設定する。
【００１９】
本発明の第３の態様は、プログラムである。このプログラムは、コンピュータに、捜索対象者の山行計画を取得する機能と、前記捜索対象者が所持する機器の存在位置を示す位置情報を取得する機能と、前記山行計画に示された目的地に当該山行計画が示す時刻を所定の時間経過しても前記捜索対象者が未到着であり、かつ、前記機器との通信が所定期間以上途絶えていることを条件として、捜索用の飛行装置の飛行ルートを設定する機能と、を実現させる。ここで、前記飛行ルートを設定する機能において、前記山行計画に示された山域における遭難発生ポイントを参照することにより、前記山行計画に示されたルートに関連する前記遭難発生ポイントを優先して前記飛行ルートを設定する。
【発明の効果】
【００２０】
本発明によれば、人手による捜索に時間を要する箇所における捜索効率を向上させる技術を提供することができる。
【図面の簡単な説明】
【００２１】
【図１】実施の形態に係る捜索支援システムの概要を説明するための図である。
【図２】実施の形態に係る捜索支援装置の機能構成を模式的に示す図である。
【図３】実施の形態に係る計画取得部が取得する山行計画のデータ構造を模式的に示す図である。
【図４】各山域における遭難発生ポイントと捜索隊待機所の位置とを格納する捜索データベースのデータ構造を模式的に示す図である。
【図５】実施の形態に係る飛行装置データベースのデータ構造を模式的に示す図である。
【図６】実施の形態に係る捜索支援装置が実行する捜索支援処理の流れを説明するためのフローチャートである。
【図７】実施の形態に係るルート設定部が実行する飛行ルート設定処理の流れを説明するためのフローチャートである。
【発明を実施するための形態】
【００２２】

＜実施の形態の概要＞
図１を参照して実施の形態の概要を述べる。
図１は、実施の形態に係る捜索支援システムＳの概要を説明するための図である。実施の形態に係る捜索支援システムＳは、登山や航海等、遭難の恐れのある活動を行うユーザＵの捜索を支援するためのシステムである。これを実現するために、捜索支援システムＳは、捜索隊待機所Ｒ、又は捜索隊待機所Ｒと連絡が可能な場所に設置された捜索支援装置１と、ネットワークＮを介して捜索支援装置１と通信可能な態様で接続する行動計画管理装置２とを備える。ここで、ネットワークＮは、例えばインターネットや無線通信網である。以下、本明細書においては、ユーザＵが登山者である場合を例として説明する。
【００２３】
ユーザＵは、登山を行う前に、ネットワークＮを介してあらかじめ行動計画管理装置２に山行計画のデジタルデータを提出する。あるいは、行動計画管理装置２の管理者が、ユーザＵが登山口に提出した山行計画書の内容を行動計画管理装置２に格納する。ユーザＵは、例えばスマートフォン等の位置情報を取得するための機能と外部との通信機能とを少なくとも有する機器Ｔを所持して登山を実施する。機器Ｔがスマートフォンである場合、機器Ｔは、無線通信網の基地局Ｂを介してネットワークＮに接続することができる。
【００２４】
機器Ｔは、航法衛星Ｇから受信した電波を解析することにより、機器Ｔの現在位置を示す位置情報を取得する。機器Ｔは、取得した位置情報を基地局Ｂ及びネットワークＮを介して定期的に捜索支援装置１に送信する。また、ユーザＵは、例えば下山時や、山小屋や幕営地等の所定の目的地に到着した際に、機器Ｔを用いて登山の進捗を捜索支援装置１に送信する。
【００２５】
捜索支援装置１は、行動計画管理装置２からユーザＵの山行計画を取得する。捜索支援装置１は、機器Ｔとの通信が所定期間以上途絶えており、かつユーザＵが提出した山行計画に示された目的地又は目的地に至る途中の通過場所に山行計画が示す時刻を所定の時間経過してもユーザＵが未到着であることを条件として、捜索用の飛行装置３の飛行ルートを設定する。飛行装置３は、通信機能、撮像機能、及び音声出力機能等を有する小型の無人飛行装置である。飛行装置３は、例えば、複数のロータを搭載した回転翼機で実現される。
【００２６】
捜索隊待機所Ｒには、捜索隊の他に１又は複数の飛行装置３も待機している。捜索支援装置１では、捜索隊待機所Ｒに第１飛行装置３ａから第Ｎ飛行装置３ｎまでのＮ機（Ｎは自然数）の飛行装置３が配置されている場合の例を示している。以下本明細書において、第１飛行装置３ａ、第２飛行装置３ｂ、及び第Ｎ飛行装置３ｎを特に区別する場合を除いて、単に飛行装置３と記載する。
【００２７】
ここで、捜索支援装置１は、ユーザＵが提出した山行計画に示された山域における遭難発生ポイントのうち、山行計画に示されたルートと関連する遭難発生ポイントを優先して飛行ルートを設定する。これにより、捜索支援装置１は、ユーザＵの遭難している蓋然性が高いポイントを優先して飛行装置３を向かわせることができる。
【００２８】
＜捜索支援装置１の機能構成＞
図２は、実施の形態に係る捜索支援装置１の機能構成を模式的に示す図である。実施の形態に係る捜索支援装置１は、通信部１０、記憶部１１、及び制御部１２を備える。
【００２９】
通信部１０は、例えばＬＡＮ（Local Area Network）コントローラを有する。通信部１０は、ネットワークＮを介して行動計画管理装置２及び機器Ｔとの間でデータを送受信する。記憶部１１は、捜索支援装置１を実現するコンピュータのＢＩＯＳ（Basic Input Output System）等を格納するＲＯＭ（Read Only Memory）や捜索支援装置１の作業領域と

なるＲＡＭ（Random Access Memory）、ＯＳ（Operating System）やアプリケーションプログラム、当該アプリケーションプログラムの実行時に参照される捜索データベース１１０及び飛行装置データベース１１１を含む種々の情報を格納するＨＤＤ（Hard Disk Drive）やＳＳＤ（Solid State Drive）等の大容量記憶装置である。

【００３０】

制御部１２は捜索支援装置１のＣＰＵ（Central Processing Unit）やＧＰＵ（Graphics Processing Unit）等のプロセッサであり、記憶部１１に記憶されたプログラムを実行することによって計画取得部１２０、位置情報取得部１２１、ルート設定部１２２、データベース管理部１２３、及び飛行装置選択部１２４として機能する。

【００３１】

計画取得部１２０は、捜索対象者であるユーザＵが提出した山行計画を、行動計画管理装置２からネットワークＮを介して取得する。なお、計画取得部１２０は、ひとたび行動計画管理装置２から取得した山行計画は、記憶部１１に格納する。以後、ユーザＵによって山行計画が変更されない限り、計画取得部１２０は、記憶部１１から山行計画を読み出して取得する。

【００３２】

図３は、実施の形態に係る計画取得部１２０が取得する山行計画のデータ構造を模式的に示す図である。捜索支援装置１及び行動計画管理装置２は、捜索対象者であるユーザＵを一意に特定するための登山者ＩＤ（IDentification）を各ユーザＵに割り当てて管理している。図３は、登山者ＩＤがＵＩＤＸＸＸＸであるユーザＵの山行計画を例示している。

【００３３】

図３に示すように、山行計画には、ユーザＵの氏名、年齢、血液型、登山経験や連絡先情報等の個人情報が登山者ＩＤに対応付けられている。さらに、山行計画には、ユーザＵが行動する山域、日程や行程、装備等、登山に関する情報も登山者ＩＤに対応付けられている。例えば、図３に示す山行計画には、○×太郎という名前の４１歳の男性が、２０１７年８月１８日から同月２１日に至るまでの予定で、登山者ＩＤがＵＩＤＹＹＹＹである登山者とともに、甲乙山脈に入山することが格納されている。

【００３４】

なお、捜索支援装置１及び行動計画管理装置２は、山域を一意に特定するための山域ＩＤを各山域に割り当てて管理している。図３に示すように、甲乙山脈には、ＭＩＤＡＡＡＡという山域ＩＤが割り当てられている。

【００３５】

図２の説明に戻る。位置情報取得部１２１は、ユーザＵが所持する機器Ｔの存在位置を示す位置情報を、ネットワークＮを介して定期的に取得する。ルート設定部１２２は、ユーザＵが提出した山行計画に示された目的地又は目的地に至る途中の通過場所にその山行計画が示す時刻を所定の時間経過してもユーザＵが未到着であり、かつ、ユーザＵの機器Ｔとの通信が所定期間以上途絶えていることを条件として、捜索用の飛行装置３の飛行ルートを設定する。

【００３６】

ここで、「所定の時間」とは、ルート設定部１２２が捜索用の飛行装置３に捜索されるための飛行ルートを設定するか否かを判定するための参照する「ルート設定基準時間」である。上述したように、ユーザＵは山行計画中の所定の目的地又は目的地に至る途中の通過場所に到着した場合、機器Ｔを用いて登山の進捗を捜索支援装置１に送信する。位置情報取得部１２１は、機器Ｔから定期的に位置情報を取得する。ルート設定部１２２は、位置情報取得部１２１が定期的に機器Ｔから取得する位置情報に基づいて、ユーザＵが目的地や通過場所に到着したか否かを判定できる。

【００３７】

このため、ユーザＵから進捗報告がなければ、山行計画に何らかの問題が発生した蓋然性が高い。一方で、ユーザＵが休憩を多くとった場合には、数時間程度の遅れは発生しう

る。そこで、ルート設定基準時間の具体的な値は、ユーザＵの山行計画に示される山域の難度や季節、ユーザＵの経験等に応じて定めればよいが、例えば１２時間である。なお、ルート設定部１２２は、ユーザＵが到着又は通貨した目的地や通過場所のうち、無線通信網の電波が届いている場所を、ユーザＵが到着した場所と判定してもよい。

【００３８】

また、「所定期間」は、ルート設定部１２２が捜索用の飛行装置３の飛行ルートを設定するか否かを判定するための参照する「ルート設定基準期間」である。ユーザＵが山行計画どおりに目的地又は目的地に至る途中の通過場所に到着していても、ユーザＵが登山の進捗を捜索支援装置１に送信することを失念している場合もある。また、ユーザＵが山行計画どおりに目的地又は目的地に至る途中の通過場所に到着できない場合であっても、ユーザＵが所持する機器Ｔの位置が分かれば、捜索支援装置１の情報にアクセスできる捜索隊は、ユーザＵの無事を確認できる。

【００３９】

一方、機器Ｔとの通信が所定期間以上途絶えている場合には、ユーザＵに何らかの問題が発生した可能性を検討すべきである。特に、ユーザＵの山行計画に示されている登山経路において通信品質に問題がない場合には、ユーザＵに何らかの問題が発生した蓋然性が高まる。そこで、ルート設定基準期間の具体的な値は、ユーザＵの山行計画に示される山域の通信品質等を考慮して定めればよいが、例えば６時間である。

【００４０】

ルート設定部１２２は、ユーザＵが提出した山行計画に示された山域における遭難発生ポイントを参照することにより、山行計画に示されたルートに関連する遭難発生ポイントを優先して飛行装置３に飛行させる飛行ルートを設定する。ここで、「山行計画に示されたルートに関連する遭難発生ポイント」とは、山行計画に示されたルートのみならず、そのルートから外れて迷い込みやすい地点や、そのルートから滑落した場合の落下地点、沢等の水場の位置等を含むポイントである。

【００４１】

飛行装置３は空中を移動できるため、捜索隊よりも迅速に捜索候補箇所に到達することができる。ルート設定部１２２が山行計画に示されたルートに関連する遭難発生ポイントを優先して飛行装置３に飛行させる飛行ルートを設定することにより、人手による捜索に時間を要する箇所における捜索効率を向上させることができる。

【００４２】

図４は、各山域における遭難発生ポイントと捜索隊待機所Ｒの位置とを格納する捜索データベース１１０のデータ構造を模式的に示す図である。捜索データベース１１０は記憶部１１に格納されており、データベース管理部１２３によって管理されている。

【００４３】

図４は、山域ＩＤがＭＩＤＡＡＡＡである甲乙山脈に関する情報を例示している。図４に示すように、甲乙山脈における捜索隊待機所Ｒは、東経Ｅ１、北緯Ｎ１で示される地点に存在する。また、捜索データベース１１０は、過去に発生した遭難箇所を示す遭難発生ポイントも格納している。図４は、山域ＩＤがＭＩＤＡＡＡＡである甲乙山脈では、東経及び北緯がそれぞれＥ２及びＮ２、Ｅ３及びＮ３、ＥＮ及びＮＮで特定される地点において遭難が発生したことを示している。

【００４４】

捜索データベース１１０は、さらに、各遭難発生ポイントにおいて、過去の遭難発生の時期及び回数に関する情報も格納している。図４は、甲乙山脈における遭難発生ポイントの一つであり、東経Ｅ３、北緯Ｎ３で特定されるポイントにおいて、８月にＮ回遭難が発生したことを示している。この遭難発生ポイントは、捜索隊待機所ＲからＤＤキロメートル離れており、最寄りの登山道からの高度差はＦＦメートルである。このように、捜索データベース１１０は、過去の各遭難発生ポイントにおける捜索隊待機所Ｒからの距離や、登山道からの高度差も格納している。

【００４５】

さらに、捜索データベース１１０には、各遭難発生ポイントに飛行装置３を向かわせるための飛行ルートも格納されている。なお、図４に示すように、捜索データベース１１０には、８月以外の各月についても同様の情報を格納している。

【００４６】

ルート設定部１２２は、ユーザＵを捜索すべき遭難発生ポイントの複数の候補が存在する場合には、捜索データベース１１０を参照することにより、捜索隊待機所Ｒから遠い遭難発生ポイントを優先して飛行装置３の飛行ルートを設定してもよい。これにより、捜索隊待機所Ｒから近い場所は人手で捜索し、捜索隊待機所Ｒから遠い場所は移動速度の速い飛行装置３に向かわせて捜索させることになる。ゆえに、捜索支援装置１は、ユーザＵの捜索効率を向上させることができる。

【００４７】

一般に、過去に多く遭難が発生した個所は、その後も遭難が発生しやすいと考えられる。そこで、ルート設定部１２２は、捜索データベース１１０を参照して、ユーザＵが提出した山行計画に対応する時期において、過去の遭難発生の回数が多い箇所を優先して飛行ルートを設定してもよい。例えば、図３に示すように山行計画における日程が８月である場合、ルート設定部１２２は、捜索データベース１１０を参照して、８月における過去の遭難発生回数が多い遭難発生ポイントを優先して飛行装置３の飛行ルートを設定する。これにより、捜索支援装置１は、ユーザＵの捜索効率をより向上させることができる。

【００４８】

ユーザＵの山行計画に示された山域が通信環境のよい山域である場合、機器Ｔと捜索支援装置１との交信が途絶えることは、交信が途絶えた場所において機器Ｔに何らかの問題が発生したことを示唆する。例えば、ユーザＵが岩場や雪庇を歩行中に滑落して機器Ｔが故障する、ユーザＵが渡渉中に流されて機器Ｔが水没する、あるいはユーザＵが雪崩に巻き込まれて機器Ｔが雪の下に埋まる、といった、ユーザＵを取り巻く環境に変化が起こったことが考えられる。

【００４９】

そこで、ルート設定部１２２は、捜索データベース１１０に登録された遭難発生ポイントのうち、機器Ｔとの通信が最後に途切れた地点に近い遭難発生ポイントを優先して飛行装置３の飛行ルートを設定してもよい。これにより、飛行装置３は、ユーザＵを取り巻く環境に変化が起こった蓋然性が高い領域を優先してユーザＵを捜索することになる。結果として、捜索支援装置１は、ユーザＵの捜索効率をより向上させることができる。

【００５０】

捜索隊は、人が移動するために作られた登山道から外れて移動する場合、その移動速度は低下しがちである。特に、滑落危険個所の捜索は、捜索隊自身の安全確保が必要となり、また上下動の移動を伴うため、その移動速度は急激に低下する。一方、飛行装置３は空中を移動できるため、捜索隊の移動速度と比較すると、上下方向の移動は高速である。

【００５１】

そこで、ルート設定部１２２は、捜索データベース１１０を参照して、捜索データベース１１０に登録された遭難発生ポイントのうち、登山道からの高度差が大きい遭難発生ポイントを優先して飛行装置３の飛行ルートを設定する。これにより、捜索支援装置１は、ユーザＵの捜索効率をより向上させることができる。

【００５２】

このように、ルート設定部１２２は、ユーザＵを捜索するために飛行装置３が飛行する飛行ルートを設定する。しかしながら、例えば飛行ルート上の遭難発生ポイントと捜索隊待機所Ｒとの距離が長い場合や、遭難発生ポイントの標高が高い場合等には、捜索隊待機所Ｒに待機しているすべての飛行装置３が、ルート設定部１２２が設定した飛行ルートを飛行できることは必ずしも保証されない。

【００５３】

そこで、記憶部１１は、複数の飛行装置３のそれぞれの飛行性能の情報を格納する飛行装置データベース１１１も格納している。

図５は、実施の形態に係る飛行装置データベース１１１のデータ構造を模式的に示す図である。飛行装置データベース１１１は、捜索データベース１１０と同様に、データベース管理部１２３によって管理されている。

【００５４】

飛行装置データベース１１１は、各捜索隊待機所Ｒを一意に特定するための待機場所ＩＤ毎に、捜索隊待機所Ｒに配置されている飛行装置３の飛行性能の情報を格納している。図５は、待機場所ＩＤがＷＩＤ１２３４である捜索隊待機所Ｒに配置されている各飛行装置３の飛行性能の情報を例示している。

【００５５】

図５に示すように、待機場所ＩＤがＷＩＤ１２３４である捜索隊待機所Ｒには、第１飛行装置３ａから第Ｎ飛行装置３ｎまでの Ｎ台の飛行装置３が備えられている。例えば、第１飛行装置３ａの航続可能距離はＬ１キロメートルであり、航続可能時間はＴ１時間である。また、第１飛行装置３ａの最高到達高度はＨ１メートルである。同様に、第２飛行装置３ｂの航続可能距離はＬ２キロメートルであり、航続可能時間はＴ２時間であり、最高到達高度はＨ２メートルである。第Ｎ飛行装置３ｎについても同様である。

【００５６】

飛行装置選択部１２４は、飛行装置データベース１１１を参照して、ルート設定部１２２が設定したルートを航行可能な飛行装置３を選択する。飛行装置選択部１２４は、選択した飛行装置３に、飛行装置選択部１２４が設定したルートを送信する。これにより、捜索支援装置１は、飛行装置３がルート設定部１２２によって設定したルートを飛行できずに飛行装置３に戻ってきたり、途中で飛行できなくなったりする事態を抑制することができる。

【００５７】

また、ルート設定部１２２は、飛行装置データベース１１１を参照して、飛行可能な飛行装置３の航続性能の範囲において、飛行ルートを設定してもよい。この場合も、捜索支援装置１は、飛行装置３がルート設定部１２２によって設定したルートを飛行できずに飛行装置３に戻ってきたり、途中で飛行できなくなったりする事態を抑制することができる。

【００５８】

飛行装置３は、飛行装置３の周囲の被写体を撮像するための撮像装置を備えており、撮像した画像を捜索支援装置１に送信することができる。捜索支援装置１のユーザ（例えば、捜索隊のメンバー）は、飛行装置３から受信した画像を観察することにより、目視で捜索対象者であるユーザＵを探すことができる。

【００５９】

ここで、例えば飛行装置３が遭難発生ポイントに移動するための移動中や、樹林帯の上空を飛行しているため地上のユーザＵを捜索することが困難な場合には、飛行装置３が捜索支援装置１に画像を送信することは効率的ではない。

【００６０】

そこで、ルート設定部１２２は、飛行装置３に設定する飛行ルートにおいて、飛行装置３が備える撮像装置を稼働させる領域を示す撮像エリアをさらに設定してもよい。より具体的には、遭難発生ポイント周辺においてユーザＵを捜索すべき探索エリアが定められており、撮像装置でこの探索エリアを撮像するために飛行装置３が飛行すべき領域が撮像エリアである。このため、図４に示すように、捜索データベース１１０は、遭難発生ポイント毎に、飛行装置３に撮像を指示するための撮像指示情報も格納しており、この撮像指示情報に探索エリアが含まれている。これにより、捜索支援装置１は、ユーザＵの捜索に重要ではない領域の撮像画像を飛行装置３に送信させることが抑制できるので、ネットワークＮや携帯電話通信網も通信帯域の混雑を抑制することができる。

【００６１】

飛行装置３がユーザＵの捜索の候補地である遭難発生ポイントに到着したとき、飛行装置３がどの領域を撮像すべきかについては、遭難発生ポイントによって異なる。例えば、

飛行装置３が到着した遭難発生ポイントが、視界が開けているいわゆるオープンスペースの場合、飛行装置３は全方位にわたって撮像すべきである。反対に、飛行装置３が到着した遭難発生ポイントが、ユーザＵが吹雪から身を隠すための岩陰であるような場合、岩の風下側の領域を重点的に撮像すべきである。

【００６２】

そこで、捜索データベース１１０には、遭難発生ポイント毎に、飛行装置３が撮影すべき位置や方向を示す方向指示命令が格納されている。ルート設定部１２２は、捜索データベースを参照して、飛行装置３に設定する撮像ルートによって示される領域における撮像装置の撮影方向を指定する方向指示命令を、飛行装置３にさらに設定する。飛行ルートとともに、撮影位置や撮影方向が設定されるので、飛行装置３は、設定された撮影位置に到着する際に、撮像装置を起動して指定された撮影方向に撮像部を向けることができる。これにより、捜索支援装置１は、ユーザＵの捜索効率をより向上させることができる。

【００６３】

飛行装置３が遭難発生ポイント付近を撮像して捜索支援装置１に送信することにより、捜索支援装置１のユーザは捜索対象者を探すことができる。ここで、遭難発生ポイント付近に捜索対象者が存在する場合には、例えば捜索対象者に手を振る等の何らかのアクションを起こせば、捜索支援装置１のユーザが捜索対象者を見つける確率が高まる。なお、飛行装置３がサーモセンサを搭載している場合には、飛行装置３はサーモセンサを用いて生体反応の有無を認識したり、画像情報から人物が映っているか認識したりしてもよい。飛行装置３は、これらを認識すると、撮影装置に拡大画像を撮影させたり、認識対象を追跡しながら撮像装置に撮影させたりしてもよい。

【００６４】

そこで、ルート設定部１２２は、飛行装置３に設定する撮像ルートのうち、飛行装置３が備える音声再生装置（不図示）から捜索対象者であるユーザＵを呼び出す音声を再生させる再生エリアをさらに設定してもよい。このため、図４に示すように、捜索データベース１１０は、飛行装置３の音声再生装置に音声を再生させることを指示するための再生指示情報も格納しており、この再生指示情報に再生エリアが含まれている。これにより、捜索支援装置１は、ユーザＵの捜索効率をより向上させることができる。

【００６５】

また、飛行装置３の音声再生装置が再生する音声に捜索対象者であるユーザＵが答えた場合にその声を録音することができれば、捜索支援装置１のユーザが捜索対象者を特定する際の有益な情報となり得る。そこで、ルート設定部１２２は、飛行装置３に設定する再生ルートにおいて、飛行装置３が備える録音装置（不図示）を稼働させる録音指示命令を、飛行装置３にさらに設定してもよい。このため、図４に示すように、捜索データベース１１０は、飛行装置３の録音装置に音声を録音させることを指示するための録音指示情報も格納している。これにより、捜索支援装置１は、ユーザＵの捜索効率をより向上させることができる。

【００６６】

＜捜索支援装置１が実行する捜索支援処理の処理フロー＞

図６は、実施の形態に係る捜索支援装置１が実行する捜索支援処理の流れを説明するためのフローチャートである。本フローチャートにおける処理は、例えば捜索支援装置１が起動したときに開始する。

【００６７】

計画取得部１２０は、ユーザＵが作成した山行計画を取得する（Ｓ２）。位置情報取得部１２１は、ユーザＵが所持する機器Ｔの存在位置を示す位置情報を取得する（Ｓ４）。機器Ｔからの通信が所定期間以上継続してない場合（Ｓ６のＹｅｓ）、ルート設定部１２２は、ユーザＵからの到着報告を行動計画管理装置２に問い合わせて確認する。

【００６８】

ユーザＵからの到着報告がない場合（Ｓ８のＹｅｓ）、ユーザＵが提出した山行計画に示された目的地又は目的地に至る途中の通過場所の到着予定時刻から所定時間経過する場

での間（Ｓ１０のＮｏ）、ルート設定部１２２は、ユーザＵからの到着報告問い合わせを継続する。

【００６９】

ユーザＵからの到着報告がなく（Ｓ８のＹｅｓ）、かつユーザＵが提出した山行計画に示された目的地又は目的地に至る途中の通過場所の到着予定時刻から所定時間経過すると（Ｓ１０のＹｅｓ）、ルート設定部１２２は、捜索データベース１１０を参照することにより、捜索対象者であるユーザＵを捜索するために飛行装置３が飛行すべき飛行ルートを設定する（Ｓ１２）。

【００７０】

飛行装置選択部１２４は、飛行装置データベース１１１を参照することにより、ルート設定部１２２が選択した飛行ルートを飛行可能な飛行装置３を選択する（Ｓ１４）。飛行装置選択部１２４は、選択した飛行装置３に、ルート設定部１２２が設定した飛行ルートを送信する（Ｓ１６）。

【００７１】

機器Ｔからの通信が所定期間以内にあるか（Ｓ６のＮｏ）、ユーザＵから目的地又は目的地に至る途中の通過場所への到着報告があった場合（Ｓ８のＮｏ）、又は飛行装置選択部１２４が飛行ルートを飛行装置３に送信すると、本フローチャートにおける処理は終了する。捜索支援装置１は、上記の処理を繰り返すことにより、捜索支援処理を実現する。

【００７２】

図７は、実施の形態に係るルート設定部１２２が実行する飛行ルート設定処理の流れを説明するためのフローチャートであり、図６におけるステップＳ１２をより詳細に説明するための図である。

【００７３】

ルート設定部１２２は、捜索データベース１１０を参照してユーザＵの捜索の候補となる各遭難発生ポイントと捜索隊待機所Ｒとの距離を取得する（Ｓ１２０）。ルート設定部１２２は、捜索データベース１１０を参照してユーザＵの捜索の候補なる各遭難発生ポイントにおける過去の遭難発生回数を取得する（Ｓ１２１）。

【００７４】

さらに、ルート設定部１２２は、捜索データベース１１０を参照して捜索対象者であるユーザＵが所持する機器Ｔが最後に捜索支援装置１に通信した通信場所を取得する（Ｓ１２２）。ルート設定部１２２は、また、捜索データベース１１０を参照してユーザＵの捜索の候補なる各遭難発生ポイントから最寄りの登山道までの高度差も取得する（Ｓ１２３）。

【００７５】

ルート設定部１２２は、ステップＳ１２０からステップ１２３までの各処理で取得した情報に基づいて、飛行装置３を向かわせる遭難発生ポイントを選択する（Ｓ１２４）。具体的には、ルート設定部１２２は、１又は複数の遭難発生ポイントのうち、捜索隊待機所Ｒから遠く、過去の遭難発生の回数が多く、機器Ｔとの通信が最後に途切れた地点に近く、又は登山道からの高度差が大きい遭難発生ポイントを優先して選択する。

【００７６】

さらに、ルート設定部１２２は、選択した遭難発生ポイントにおいて、飛行装置３が備える撮像装置に撮像させる領域及びその撮像方向を含む撮像情報も設定する（Ｓ１２５）。ルート設定部１２２は、飛行装置３に飛行させる飛行ルートにおいて、飛行装置３が備える音声再生装置からユーザＵを呼び出す音声を再生させる再生エリアも設定する（Ｓ１２６）。ルート設定部１２２は、飛行装置３に飛行させる飛行ルートにおいて、飛行装置３が備える録音再生装置を稼働させる録音エリアも設定する（Ｓ１２７）。

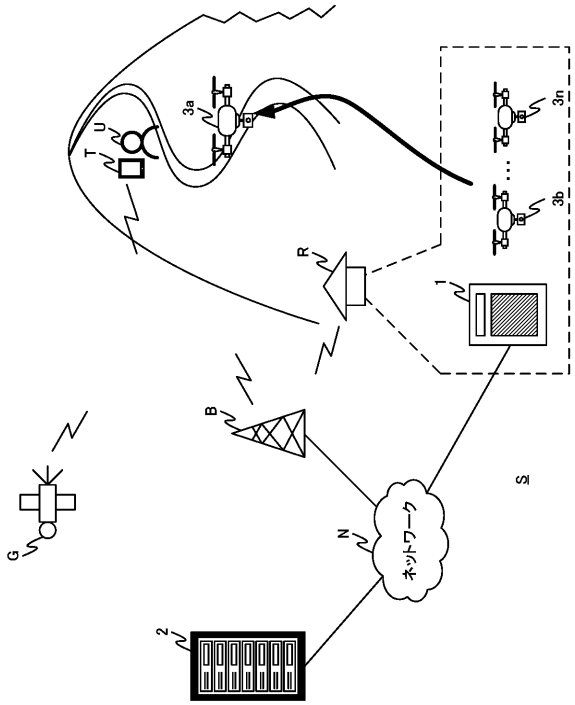
【００７７】

最後に、ルート設定部１２２は、撮像情報、再生エリア、及び録音エリアに基づいて、飛行装置３の待機場所から遭難発生ポイントに到達するまでの飛行ルートを設定する（Ｓ１２８）。この結果、ルート設定部１２２が設定する飛行ルートには探索エリア、再生エ

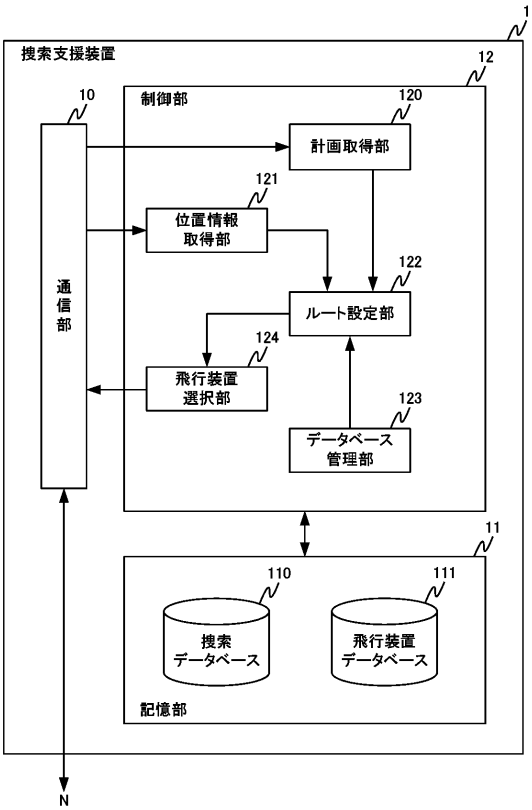
リア、及び録音エリアが含まれることになる。
【００７８】
＜実施の形態に係る捜索支援装置１が奏する効果＞
以上説明したように、実施の形態に係る捜索支援装置１によれば、人手による捜索に時間を要する箇所における捜索効率を向上させることができる。特に、実施の形態に係る捜索支援装置１は、ユーザＵが提出した山行計画に示された山域における遭難発生ポイントを参照することにより、その山行計画に示されたルートに関連する遭難発生ポイントを優先して飛行ルートを設定する。これにより、捜索支援装置１は、ユーザＵが遭難する確率が高い地点に飛行装置３を向かわせることができる。
【００７９】
以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されず、その要旨の範囲内で種々の変形及び変更が可能である。例えば、装置の分散・統合の具体的な実施の形態は、以上の実施の形態に限られず、その全部又は一部について、任意の単位で機能的又は物理的に分散・統合して構成することができる。また、複数の実施の形態の任意の組み合わせによって生じる新たな実施の形態も、本発明の実施の形態に含まれる。組み合わせによって生じる新たな実施の形態の効果は、もとの実施の形態の効果を合わせ持つ。
【００８０】
＜変形例＞
上記では、ルート設定部１２２は、ユーザＵが提出した山行計画に示された目的地又は目的地に至る途中の通過場所にその山行計画が示す時刻を所定の時間経過してもユーザＵが未到着であり、かつ、ユーザＵの機器Ｔとの通信が所定期間以上途絶えていることを条件として、捜索用の飛行装置３の飛行ルートを設定する場合について説明した。しかしながら、ルート設定部１２２が飛行ルートを設定するトリガは、上記に限られない。
【００８１】
例えば、ルート設定部は、捜索対象者であるユーザＵの遭難推定時刻と捜索開始時刻とを比較して、生存可能時間を超過した場合は、ユーザＵが生存可能時間内で行動可能な範囲（具体的には、捜索支援装置１と機器Ｔとの通信が最後に途切れた地点を中心とした一定の距離の範囲）を推定し、当該範囲内の遭難発生ポイントを優先して飛行ルートを設定してもよい。
【００８２】
ここで、遭難推定時刻は、捜索支援装置１と機器Ｔとの間の通信が所定期間以上途絶えており、かつ山行計画が示す目的地又は目的地に至る途中の通過場所及び時刻を所定の時間経過しても未到着の場合において、他の登山者によるユーザＵの最後の目撃地点における時刻として定義される。他の登山者がいない等の理由により目撃情報がない場合には、遭難推定時刻は、登山開始時刻以降の直近の所定時刻（例えば、山行計画ルート周辺の天候急変等、遭難対象者の環境が変化した時刻）を用いて定義される。
【００８３】
また、生存可能時間とは、例えば生存率が急に低下するとされる７２時間である。さらに、ユーザＵが生存可能時間内で行動可能な範囲は、ユーザＵの歩行速度に生存可能時間を半径とした円内の領域として定義される。なお、他の登山者による捜索対象者の最後の目撃地点における時刻は、捜索支援装置１のユーザである捜索隊が、他の登山者の山行計画に記載されている連絡先に対して問い合わせを行い、問い合わせで得られた情報の中で最も直近の時刻を、飛行体に設定すればよい。
【００８４】
一般に、捜索対象者が７２時間を超過して移動し続けていることはないと考えられる。ユーザＵが生存可能時間内で行動可能な範囲を限定することにより、捜索支援装置１は、飛行装置３が捜索すべき遭難発生ポイントを絞り込むことができる。
【符号の説明】
【００８５】

１・・・捜索支援装置
２・・・行動計画管理装置
３・・・飛行装置
１０・・・通信部
１１・・・記憶部
１２・・・制御部
１１０・・・捜索データベース
１１１・・・飛行装置データベース
１２０・・・計画取得部
１２１・・・位置情報取得部
１２２・・・ルート設定部
１２３・・・データベース管理部
１２４・・・飛行装置選択部
Ｂ・・・基地局
Ｇ・・・航法衛星
Ｎ・・・ネットワーク
Ｓ・・・捜索支援システム
Ｔ・・・機器
Ｕ・・・ユーザ
Ｒ・・・捜索隊待機所

【図１】



【図２】

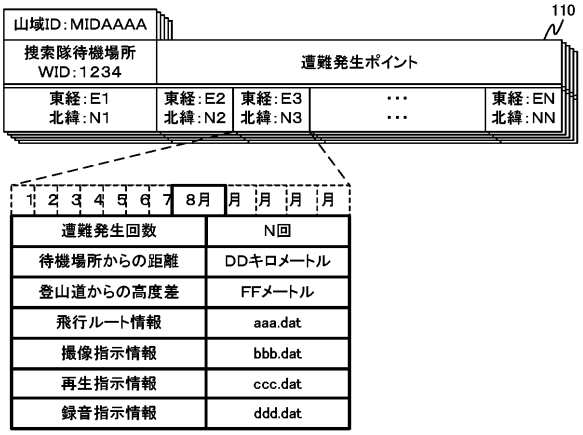


【図３】



登山者ID：UIDXXXX	
氏名	○×太郎
性別	男
年齢	41歳
血液型	B型
連絡先	090－XXXX－XXXX
山域	甲乙山脈（山域ID：MIDAAAA）
日程	2017/8/18～8/21
行程	○○登山口･･･○○山山頂･･･
装備	テント･ヘッドライト･･･
経験	21年
メンバー	凸田凹介（ID：UIDYYYYY）
管轄警察署	△△県警地域課 □□□□－□□－□□□□
捜索要請日時	2017/8/22 12:00
在京責任者	○×花子 03－○○○○－○○○○

【図４】



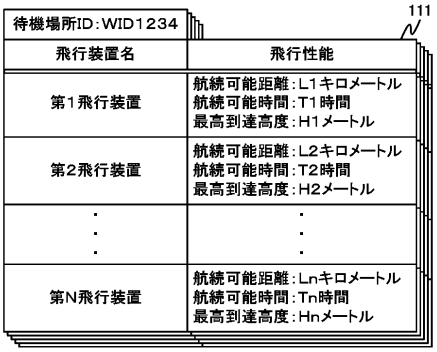
山域ID：MIDAAAA				
捜索隊待機場所 WID：1234	遭難発生ポイント			
東経：E1 北緯：N1	東経：E2 北緯：N2	東経：E3 北緯：N3	･･･ ･･･	東経：EN 北緯：NN

110

1 2 3 4 5 6 7 8月 月 月 月 月

遭難発生回数	N回
待機場所からの距離	DDキロメートル
登山道からの高度差	FFメートル
飛行ルート情報	aaa.dat
撮像指示情報	bbb.dat
再生指示情報	ccc.dat
録音指示情報	ddd.dat

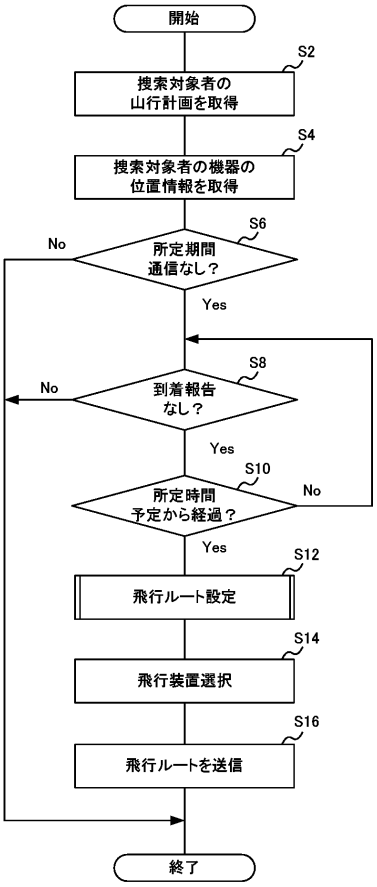
【図５】



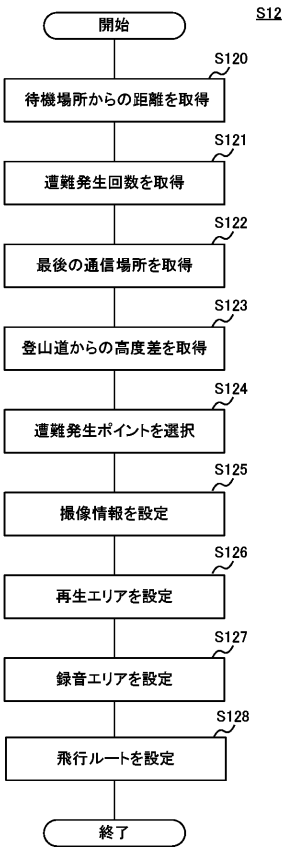
111

待機場所ID：WID1234	
飛行装置名	飛行性能
第1飛行装置	航続可能距離：L1キロメートル 航続可能時間：T1時間 最高到達高度：H1メートル
第2飛行装置	航続可能距離：L2キロメートル 航続可能時間：T2時間 最高到達高度：H2メートル
･ ･ ･	･ ･ ･
第N飛行装置	航続可能距離：Lnキロメートル 航続可能時間：Tn時間 最高到達高度：Hnメートル

【図６】



【図７】



フロントページの続き

Ｆターム(参考) 5C086 AA22 BA24 CA06 CA12 CA28 CB26 CB27 CB36 DA33 EA08
5C087 AA02 BB20 BB74 DD03 EE15 EE18 FF01 FF02 FF16 GG02
GG08 GG35 GG66 GG70 GG83