

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5697533号
(P5697533)

(45) 発行日 平成27年4月8日(2015.4.8)

(24) 登録日 平成27年2月20日(2015.2.20)

(51) Int.Cl. F I
F 4 1 H 11/02 (2006.01) F 4 1 H 11/02
F 4 1 G 3/00 (2006.01) F 4 1 G 3/00

請求項の数 8 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2011-105351 (P2011-105351)	(73) 特許権者	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(22) 出願日	平成23年5月10日(2011.5.10)	(74) 代理人	100123434 弁理士 田澤 英昭
(65) 公開番号	特開2012-237473 (P2012-237473A)	(74) 代理人	100101133 弁理士 濱田 初音
(43) 公開日	平成24年12月6日(2012.12.6)	(72) 発明者	澤田 めぐみ 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三 菱電機株式会社内
審査請求日	平成25年11月8日(2013.11.8)	(72) 発明者	白石 將 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三 菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 火力配分装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

目標に対して火器の割り当てを行う火力配分装置であって、
 他火器に情報を送信する送信部と、
 前記他火器から情報を受信する受信部と、
 自火器と前記他火器との通信状態を記憶する通信状態記憶部と、
 自火器の火器情報を取得すると共に、自火器が目標の対処を完了した場合に対処完了結果を生成する火器情報取得部と、
 前記目標を観測し、観測データを取得するセンサ部と、
 前記センサ部が取得した観測データから目標情報を取得する目標情報取得部と、
 前記目標情報取得部が取得した目標情報、および前記受信部が受信した前記他火器からの目標情報を記憶すると共に、前記火器情報取得部が生成した対処完了結果および前記受信部が受信した前記他火器からの対処完了結果を記憶する目標情報記憶処理部と、
 前記火器情報取得部が取得した自火器の火器情報および、前記受信部が受信した前記他火器の火器情報を記憶すると共に、前記目標に対する自火器または前記他火器の割り当て結果を示す火力配分結果を記憶する火器情報記憶処理部と、
 前記目標情報記憶処理部に記憶された目標情報および対処完了結果、および前記火器情報記憶処理部に記憶された火器情報および火力配分結果に基づいて、目標を自火器に割り当てるか判定を行い、前記目標を自火器に割り当てない場合に推定される割り当て先火器を設定すると共に、前記通信状態記憶部に記憶された自火器と前記推定された割り当て先

10

20

火器との通信状態および前記目標に対する対処限界時間に基づいて待機時間を設定する火力配分実行部と、

前記目標情報記憶処理部に記憶された目標情報、対処完了結果および前記火力配分実行部が設定した待機時間を監視し、自火器に割り当てていない目標に対して前記待機時間経過後であっても対処が完了していない場合には、前記目標を自火器に割り当てる待機時間監視処理部とを備えたことを特徴とする火力配分装置。

【請求項 2】

前記受信部は、前記他火器から目標の割り当てを示す割当通知を受信し、

前記目標情報記憶処理部は、前記センサ部の検出精度および前記受信部が受信した前記他火器のセンサ部の検出精度を記憶し、

前記待機時間監視処理部は、前記受信部が前記割当通知を受信し、且つ前記通信状態記憶部を参照して自火器と前記割当通知を送信した火器との通信状態が良好であると判定した場合、または前記目標情報記憶処理部を参照して前記割当通知を送信した火器のセンサ部の検出精度が良好であると判定した場合に、前記待機時間を前記対処限界時間に再設定することを特徴とする請求項 1 記載の火力配分装置。

【請求項 3】

前記火力配分実行部は、前記目標に対する自火器および前記他火器の有効度を算出し、

前記待機時間監視処理部は、前記火力配分実行部が算出した有効度を参照し、自火器の有効度が、自火器および前記他火器で構成される部隊内で下位の順位である場合には、前記対処限界時間内で前記再設定した待機時間に所定の値を加算し、自火器の有効度が前記部隊内で上位の順位である場合には、前記再設定した待機時間から所定の値を減算する待機時間調整部を備えたことを特徴とする請求項 2 記載の火力配分装置。

【請求項 4】

前記受信部は、前記他火器から目標の割り当てを示す割当通知を受信し、

前記火力配分実行部は、前記通信状態記憶部を参照して自火器と前記推定される割り当て先火器との通信状態が良好であると判定した場合、前記推定される割り当て先火器から前記割当通知が到達すると予測される時間を算出し、算出した予測時間を通知到達待機時間に設定し、

前記待機時間監視処理部は、前記火力配分実行部が設定した通知到達待機時間経過後であっても前記受信部が前記割当通知を受信していない場合に、前記推定される割り当て先火器を除いた前記他火器から、再度割り当て先火器を設定するように前記火力配分実行部に指示することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の火力配分装置。

【請求項 5】

前記通知到達待機時間は、前記火力配分実行部が火力配分を行う周期時間と、自火器と前記推定される割り当て先火器との通信における遅延時間あるいは遮断時間の最大値とにより算出されることを特徴とする請求項 4 記載の火力配分装置。

【請求項 6】

前記火力配分実行部は、前記目標に対する自火器および前記他火器の有効度を算出し、自火器の有効度が、自火器および前記他火器で構成される部隊内で下位の順位である場合には、前記対処限界時間内で前記待機時間に所定の値を加算し、前記部隊内で上位の順位である場合には、前記待機時間から所定の値を減算する待機時間調整部を備えたことを特徴とする請求項 1、請求項 2、請求項 4 および請求項 5 のうちのいずれか 1 項記載の火力配分装置。

【請求項 7】

前記受信部は、前記他火器から目標の割り当てを示す割当通知を受信し、

前記火力配分実行部は、前記通信状態記憶部を参照して自火器と前記推定される割り当て先火器との通信状態が良好であると判定した場合、前記推定される割り当て先火器から前記割当通知が到達すると予測される時間を算出し、算出した予測時間を通知到達待機時間に設定し、

前記待機時間監視処理部は、前記火力配分実行部が設定した通知到達待機時間経過後で

10

20

30

40

50

あっても前記受信部が前記割当通知を受信していない場合に、前記推定される割当て先火器を除いた前記他火器から、再度割当て先火器を設定するように前記火力配分実行部に指示することを特徴とする請求項3記載の火力配分装置。

【請求項8】

前記通知到達待機時間は、前記火力配分実行部が火力配分を行う周期時間と、自火器と前記推定される割り当て先火器との通信における遅延時間あるいは遮断時間の最大値とにより算出されることを特徴とする請求項7記載の火力配分装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、部隊にとって脅威となる目標物（例えば、航空機、飛翔体等）が探知された際に、通信により取得した部隊内の共有情報に基づいて当該目標物を自火器の射撃目標に設定するか否かを判断する火力配分装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、火器に搭載された火力配分装置では、部隊内の共有情報に基づいて目標物を自火器の射撃目標に設定するか否かを判断するために、以下の2つの処理が行われている。まず、処理1として共有情報に基づいて、どの目標物を部隊内のどの火器に割り当てるか判定する。次に、処理2として、処理1における判定結果が自火器への割り当てであった場合には目標物を自火器に割り当てる。一方、判定結果が他火器への割り当てであった場合には、自火器への割り当てを行わない。これらの動作を行う火力配分装置を各火器に搭載し、各火器が共有情報に基づいて同一のアルゴリズムを用いて火力配分を行うことにより、独立非同期にそれぞれのタイミングで、目標物を自火器へ割り当てるか否かを決定すると共に、他火器と連携した目標物への対処を行う。

【0003】

このような火力配分装置として、特許文献1には、火力配分の処理対象である目標物を複数のグループに分類し、各グループに応じた処理を行う構成が開示されている。具体的には、火力配分装置を搭載した自艦への脅威度のレベルと他艦への脅威度のレベルに応じた4つのグループの分類を行い、目標物がどのグループに相当するかに応じて割当火器を決定している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2010-2172号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上述した特許文献1では各火器の保有情報を共有するための通信状態を考慮して割当火器の決定を行っていないため、通信に遅延、あるいは遮断などが生じると、共有情報の不整合が生じ、互いに他火器に割り当てが発生すると誤認識するなど、各火器の火力配分結果が異なる状態となり、どの火器にも目標物の割り当てが発生せずに目標物を撃ち漏らすという課題があった。さらに、他火器から目標物情報が受信できない状況（通信の遮断）、目標物情報の受信に遅延が生じることにより、保有する目標物情報が不十分となり目標物の撃墜に失敗するという課題があった。

【0006】

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、共有情報に基づいて各火器が分散的に火力配分を行う際に、通信の遅延や遮断などにより目標物の撃墜失敗や撃ち漏らしを抑制すると共に、目標物へのオーバーシュートの発生を抑制する火力配分装置を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 7 】

この発明に係る火力配分装置は、他火器に情報を送信する送信部と、他火器から情報を受信する受信部と、自火器と他火器との通信状態を記憶する通信状態記憶部と、自火器の火器情報を取得すると共に、自火器が目標物の対処を完了した場合に対処完了結果を生成する火器情報取得部と、目標を観測し、観測データを取得するセンサ部と、センサ部が取得した観測データから目標情報を取得する目標情報取得部と、目標情報取得部が取得した目標情報、および受信部が受信した他火器からの目標情報を記憶すると共に、火器情報取得部が生成した対処完了結果および情報受信部が受信した他火器からの対処完了結果を記憶する目標情報記憶処理部と、火器情報取得部が取得した自火器の火器情報および、情報受信部が受信した他火器の火器情報を記憶すると共に、目標に対する自火器または他火器の割り当て結果を示す火力配分結果を記憶する火器情報記憶処理部と、目標情報記憶処理部に記憶された目標情報および対処完了結果、および火器情報記憶処理部に記憶された火器情報および火力配分結果に基づいて、目標を自火器に割り当ててるか判定を行い、目標を自火器に割り当てない場合に推定される割り当て先火器を設定すると共に、通信状態記憶部に記憶された自火器と推定された割り当て先火器との通信状態および目標に対する対処限界時間に基づいて待機時間を設定する火力配分実行部と、目標情報記憶処理部に記憶された目標情報、対処完了結果および火力配分実行部が設定した待機時間を監視し、自火器に割り当てていない目標に対して待機時間経過後であっても対処が完了していない場合には、目標を自火器に割り当ててる待機時間監視処理部とを備えるものである。

10

【発明の効果】

20

【 0 0 0 8 】

この発明によれば、目標物の撃墜失敗や撃ち漏らしを抑制すると共に、目標物へのオーバーシュートの発生を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図 1】実施の形態 1 による火力配分装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】実施の形態 1 による火器システムの構成を示す図である。

【図 3】実施の形態 1 による火力配分装置の目標物情報記憶部の動作を示すフローチャートである。

【図 4】実施の形態 1 による火力配分装置の火力情報記憶処理部の動作を示すフローチャートである。

30

【図 5】実施の形態 1 による火力配分装置の火力配分実行部の動作を示すフローチャートである。

【図 6】実施の形態 1 による火力配分装置の待機時間監視処理部の動作を示すフローチャートである。

【図 7】実施の形態 2 による火力配分装置の構成を示すブロック図である。

【図 8】実施の形態 2 による火力配分装置の待機時間監視処理部の動作を示すフローチャートである。

【図 9】実施の形態 3 による火力配分装置の構成を示すブロック図である。

【図 10】実施の形態 3 による火力配分装置の火力配分実行部の動作を示すフローチャートである。

40

【図 11】実施の形態 3 による火力配分装置の待機時間監視処理部の動作を示すフローチャートである。

【図 12】実施の形態 4 による火力配分装置の構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

実施の形態 1 .

図 1 は、この発明の実施の形態 1 による火力配分装置の構成を示すブロック図である。

火力配分装置 100 は、情報送信部 1、情報受信部 2、通信状態記憶部 3、火器情報取得部 4、センサ部 5、目標物情報取得部 6、目標物情報記憶処理部 7、火器情報記憶処理

50

部 8、火力配分実行部 9 および待機時間監視処理部 10 で構成されている。

また、図 1 に示した火力配分装置 100 は、部隊（不図示）が有する各火器に搭載される。図 2 に示すようにネットワーク 300 を介して接続された複数の火器 200 a, 200 b, 200 c・・・に火力配分装置 100 a, 100 b, 100 c・・・が搭載され、各火力配分装置 100 は互いに独立非同期にそれぞれのタイミングで目標物を自火器に割り当ててるか否かを、共有情報に基づいて決定する構成を有している。

【0011】

次に、火力配分装置 100 の各構成の詳細について説明する。なお以下では、部隊の自火器に搭載した火力配分装置 100 の処理を例に説明する。なお、自火器の火力配分装置 100 が通信接続を行う他の火器を他火器と称する。

情報送信部 1 は他火器へ情報を送信し、情報受信部 2 は他火器から情報を受信する。

通信状態記憶部 3 は、他火器との通信状態（例えば、通信の遮断、あるいは遅延など）を記憶する。火器情報取得部 4 は、自火器の火器情報（火器の位置、射程、速力、弾種、目標割当て数の上限、残弾数および防護対象の位置など）を取得する。また、火器情報取得部 4 は、目標物への対処が完了したか否か判定を行い、対処完了判定結果を生成する。センサ部 5 は、例えばレーダなどのセンサ装置で構成され、所定の探知領域内に位置する目標物を探知し、探知した目標物を任意のサンプリング間隔で観測して目標物の位置、移動速度、移動方向および大きさなどの観測データを生成する。ここで、目標物とは、自火器が搭載された部隊にとって脅威となる物体であり、例えば航空機あるいは飛翔体などである。

【0012】

目標物情報取得部 6 は、センサ部 5 が生成した観測データを、例えば目標物の観測時刻、位置、速度および種類などを示す目標物情報に変換する。目標物情報記憶処理部 7 は、記憶部 7 a および目標物情報処理部 7 b で構成されている。記憶部 7 a は、自火器の目標物情報および対処完了判定結果、および情報受信部 2 を介して入力された他火器の目標物情報および対処完了判定結果を記憶する。目標物情報処理部 7 b は、記憶部 7 a に記憶された情報を参照し、自火器の目標物情報が更新された場合、または自火器が目標物に対して火力発射を行い対処が完了した場合、当該内容を、情報送信部 1 を介して他火器に通知する。

【0013】

火器情報記憶処理部 8 は、記憶部 8 a および火器情報処理部 8 b で構成されている。

記憶部 8 a は、自火器情報（火器の位置、射程、速力、弾種、目標割当て数の上限、残弾数および防護対象の位置など）および情報受信部 2 を介して入力された他火器情報を記憶する。また、自火器に割り当てた目標物、自火器に割り当てていない目標物に対する待機時間、自火器に割り当てていない目標物の推定される割当先火器などを示す火力配分結果を記憶する。さらに記憶部 8 a は、情報受信部 2 を介して入力された他火器からの目標物の割当通知を記憶する。火器情報処理部 8 b は、記憶部 8 a に記憶された情報を参照し、自火器の火器情報が更新された場合、または自火器に目標物を割り当てる火力配分結果を記憶した場合、当該内容を、情報送信部 1 を介して他火器に通知する。さらに、火器情報処理部 8 b は、記憶部 8 a に記憶された情報を参照し、自火器に目標物を割り当てる火力配分結果を記憶した場合、自火器に当該目標物の割り当てを出力する。

【0014】

火力配分実行部 9 は、目標物情報記憶処理部 7 の記憶部 7 a に記憶された目標物情報および目標物の対処完了判定結果、火器情報記憶処理部 8 の記憶部 8 a に記憶された自火器情報および他火器情報、および火力配分結果を参照し、目標物を自火器へ割り当ててるか否かを判定する火力配分処理を行う。火力配分処理の結果が、目標物の自火器への割り当てであった場合、当該割当結果を火器情報記憶処理部 8 に出力する。一方、火力配分処理の結果が、目標物の他火器への割り当てであった場合、当該目標物の推定される割当先火器との通信状態、および当該目標物の射撃限界時間（自火器の射程内で目標物を対処できる限界時間、または部隊が損害を受ける前に目標物に対処できる限界時間のいずれか小さ

10

20

30

40

50

い時間)に応じて待機時間を設定し、火器情報記憶処理部 8 へ出力する。

【 0 0 1 5 】

待機時間監視処理部 1 0 は、目標物情報記憶処理部 7 の記憶部 7 a に記憶された目標物情報および目標物への対処完了判定結果、および火器情報記憶処理部 8 の記憶部 8 a に記憶された自火器に割り当てられていない目標物に設定された待機時間を監視し、当該待機時間を経過した後であっても目標物の対処が完了していない場合は、目標物を自火器に割り当てる。

【 0 0 1 6 】

次に、実施の形態 1 による火力配分装置 1 0 0 の動作について、目標物情報記憶処理部 7、火器情報記憶処理部 8、火力配分実行部 9 および待機時間監視処理部 1 0 の処理を中心

10

に図 3 から図 6 のフローチャートを参照しながら説明する。
まず、図 3 のフローチャートを参照しながら、実施の形態 1 による火力配分装置 1 0 0 の目標物情報記憶処理部 7 の動作について説明する。

目標物情報記憶処理部 7 は、目標物情報取得部 6 から入力される自火器の目標物に関するデータ、および情報受信部 2 を介して他火器の目標物に関するデータを取得すると(ステップ S T 1)、目標物の観測時刻、位置、速度、種類を含む目標物情報を記憶部 7 a に記憶する(ステップ S T 2)。また、火器情報取得部 4 から入力される自火器の対処完了判定結果、情報受信部 2 を介して入力される他火器の対処完了判定結果を取得し、記憶部 7 a に記憶する(ステップ S T 3)。

【 0 0 1 7 】

20

目標物情報処理部 7 b は、記憶部 7 a を参照して自火器の目標物情報が更新されたか、または自火器の対処完了判定結果が対処完了となったか否か判定を行う(ステップ S T 4)。自火器の目標物情報が更新された、または自火器が対処完了と判定された場合(ステップ S T 4 ; Y E S)、当該内容を情報送信部 1 に出力し(ステップ S T 5)、処理を終了する。一方、自火器の目標物情報が未更新、且つ自火器が対処完了となっていない場合(ステップ S T 4 ; N O)、処理を終了する。

【 0 0 1 8 】

次に、図 4 のフローチャートを参照しながら、実施の形態 1 による火力配分装置 1 0 0 の火器情報記憶処理部 8 の動作について説明する。

火器情報記憶処理部 8 は、火器情報取得部 4 から入力される自火器情報(位置、射程、速力、弾種、目標割当て数の上限、残弾数、防護対象の位置など)、および情報受信部 2 を介して他火器から入力される他火器情報を記憶部 8 a に記憶する(ステップ S T 1 1)。また、火力配分実行部 9 および待機時間監視処理部 1 0 から入力される火力配分結果(自火器に割り当てた目標物、他火器に割り当てられた目標物に対する待機時間、目標物の割り当て先に推定される他火器に関する情報)を記憶部 8 a に記憶すると共に(ステップ S T 1 2)、情報受信部 2 を介して他火器から入力される目標物の割当通知を記憶部 8 a に記憶する(ステップ S T 1 3)。

30

【 0 0 1 9 】

火器情報処理部 8 b は、記憶部 8 a を参照して自火器情報が更新されたか、または自火器に目標物が割り当てられたか否か判定を行う(ステップ S T 1 4)。自火器情報が更新された場合、または自火器に目標物が割り当てられた場合(ステップ S T 1 4 ; Y E S)、当該内容を情報送信部 1 に出力すると共に、自火器に当該目標物の割り当てを出力し(ステップ S T 1 5)、処理を終了する。一方、自火器情報が未更新である場合、且つ自火器に目標物が割り当てられていない場合(ステップ S T 1 4 ; N O)、処理を終了する。

40

【 0 0 2 0 】

次に、図 5 のフローチャートを参照しながら、実施の形態 1 による火力配分装置 1 0 0 の火力配分実行部 9 の動作について説明する。なお、図 5 のフローチャートでは、火力配分実行部 9 の火力配分処理として、目標物に対する各火器の有効度を算出し、自火器の有効度が 1 位である場合に自火器に目標物の割り当てを行う処理を例に説明する。なお、目

50

標物目標物が複数存在する場合は、当該目標物の脅威度が高い順に火力配分処理を行うものとする。

【 0 0 2 1 】

火力配分実行部 9 は、目標物情報記憶処理部 7 の記憶部 7 a に記憶された各火器の目標物情報および目標物の対処完了判定結果、火器情報記憶処理部 8 の記憶部 8 a に記憶された各火器の火器情報および火力配分結果に基づいて、目標物に対する各火器の有効度を算出する（ステップ S T 2 1）。火力配分実行部 9 は、ステップ S T 2 1 で算出した有効度を参照し、自火器の有効度が 1 位であるか判定を行う（ステップ S T 2 2）。自火器の有効度が 1 位である場合（ステップ S T 2 2 ; Y E S）、目標物を自火器に割り当てる火力配分結果を生成し、火器情報記憶処理部 8 の記憶部 8 a に記憶させ（ステップ S T 2 3）、処理を終了する。

10

【 0 0 2 2 】

一方、自火器の有効度が 1 位でない場合（ステップ S T 2 2 ; N O）、有効度が 1 位である他火器を、その目標物の割り当てが発生すると推定される火器（以下、割当推定火器と称する）に設定し（ステップ S T 2 4）、通信状態記憶部 3 を参照して自火器と当該割当推定火器との通信状態が良好であるか判定する（ステップ S T 2 5）。自火器と割当推定火器との通信状態が良好であると判定された場合（ステップ S T 2 5 ; Y E S）、自火器の待機時間を射撃限界時間に設定する（ステップ S T 2 6）。

【 0 0 2 3 】

一方、自火器と割当推定火器との通信状態が良好でないと判定された場合（ステップ S T 2 5 ; N O）、通信状態に応じた待機時間を設定する（ステップ S T 2 7）。具体的には、通信状態が悪いほど、自火器の待機時間をより短い時間に設定する。その後、火力配分実行部 9 は、ステップ S T 2 4 で設定した割当推定火器に関する情報、ステップ S T 2 6 またはステップ S T 2 7 で設定した待機時間を火器情報記憶処理部 8 に出力し（ステップ S T 2 8）、処理を終了する。

20

【 0 0 2 4 】

次に、図 5 のフローチャートで説明した通信状態が良好であるか否かの評価と、通信状態が悪い場合の待機時間の設定についてより詳細に説明する。

通信状態の評価は、通信状態記憶部 3 に記憶されている自火器と割当推定火器（他火器）との通信状態、具体的には通信の遮断あるいは遅延に基づいて行う。さらに自火器における割当推定火器との通信状態の良好性は、割当推定火器との通信の遮断または遅延が大きくなるほど値が小さくなる関数として、例えば以下の式（1）を用いて定量化することができる。

30

【 0 0 2 5 】

$$F_{\text{quality}} = a^{T_{\text{cut}} + T_{\text{delay}}} \quad \dots (1)$$

a : 定数 ($0 < a < 1$)

T_{cut} : 遮断 (割当推定火器からの最終受信時刻と現在時刻の差、または、次回受信予定時刻と現在時刻の差)

T_{delay} : 遅延 (割当推定火器から届いたデータの割当推定火器の送信時刻と自火器の受信時刻の差)

40

【 0 0 2 6 】

上述した式（1）の値が、あらかじめ設定された閾値以上であれば通信状態が良好であると判断し、閾値未満であれば通信状態が悪いと判断する。式（1）における「割当推定火器からの次回受信予定時刻と現在時刻との差」は、自火器と割当推定火器とが定期的にデータの送受信を行い、割当推定火器から次にデータを受信する予定時刻が決定している場合に利用される。この際に、割当推定火器からの次回データ受信予定時刻と現在時刻との差が負の値となった場合は、当該値を「0」として扱う。また、割当推定火器から送信されたデータに送信時刻が付加されていない場合は、遮断（ T_{cut} ）のみを用いる。

【 0 0 2 7 】

50

次に、自火器と割当推定火器との通信状態が良好でないと判定された場合に設定する待機時間は、最大値を射撃限界時間とし、通信状態が悪いほど小さい値となる関数として、例えば以下の式(2)を用いて定量化することができる。

$$F_{wait_time} = T_{limit} \times F_{quality} \quad \dots(2)$$

T_{limit} : 射撃限界時間

$F_{quality}$: 通信状況が良いほど大きい値となる関数である式(1)の値

$$(0 < F_{quality} \leq 1)$$

【0028】

次に、図6のフローチャートを参照しながら、実施の形態1による火力配分装置100の待機時間監視処理部10の動作について説明する。なお、待機時間監視処理部10では、図6のフローチャートで示す処理が周期的に実行されることを想定する。

待機時間監視処理部10は、目標物情報記憶処理部7の記憶部7aに記憶された各火器の目標物情報、目標物の対処完了判定結果、および火器情報記憶処理部8の記憶部8aに記憶された待機時間を参照し、待ち時間が設定されている目標物に関して、他火器から対処完了通知を受信している、または目標物情報が所定時間以上更新されていないか判定を行う(ステップST31)。他火器から目標物の対処完了通知を受信、または目標物情報が所定時間以上更新されていない場合(ステップST31; YES)、目標物を自火器へ割り当てない指示を火器情報記憶処理部8に出力し(ステップST32)、処理を終了する。

【0029】

一方、他火器から目標物の対処完了通知を受信していない、且つ目標物情報が所定時間以内に更新されている場合(ステップST31; NO)、設定された待機時間が経過したか否か判定を行う(ステップST33)。設定された待機時間が経過している場合(ステップST33; YES)、自火器に目標物を割り当てる指示を火器情報記憶処理部8に出力し(ステップST34)、処理を終了する。一方、設定された待機時間が経過していない場合(ステップST33; NO)、処理を終了する。

このように、待機時間監視処理部10は、目標物の対処完了通知を受信していない、且つ目標物情報が更新されている場合であって、待機時間が経過している場合には目標物を自火器に割り当てるようにする。

【0030】

以上のように、この実施の形態1によれば、自火器に割り当てられていない目標物に関し、当該目標物の割り当てが推定される割当推定火器と自火器との通信状態と、当該目標物の射撃限界時間を考慮して待機時間を設定する火力配分実行部9と、設定された待機時間経過後に当該目標物の対処完了通知を得ていない場合には、当該目標物を自火器に割り当てるよう指示する待機時間監視処理部10とを備えるように構成したので、通信の不具合が発生している割当推定火器に割り当てられた目標物を、設定された待機時間(割当推定火器が対処を完了すると信頼される時間)経過後に自火器に割り当てることができる。これにより、通信の不具合による撃墜失敗または撃ち漏らしの発生を抑制すると共に、その際のオーバーシュートの発生を抑制することができる。

【0031】

実施の形態2

この実施の形態2では、上述した実施の形態1の構成に加えて、他火器から受信した割当通知および各火力配分装置のセンサ部の検出精度を用いて待機時間を再設定する構成について示す。

図7は、この実施の形態2による火力配分装置の構成を示すブロック図である。なお、以下では、実施の形態1による火力配分装置100の構成要素と同一または相当する部分には、実施の形態1で使用した符号と同一の符号を付して説明を省略または簡略化する。

【0032】

10

20

30

40

50

目標物情報記憶処理部 7 は、自火器のセンサ部 5 および他火器のセンサ部（不図示）の検出精度を記憶部 7 a に記憶する。待機時間監視処理部 1 0 は、待機時間再設定部 1 0 a を追加して備えている。この待機時間再設定部 1 0 a は、自火器に割り当てられていない目標物に設定された待機時間の経過を判定する際に、他火器から送信される当該目標物の割当通知の受信状況を確認する。他火器から当該目標物の割当通知を受信している場合は、割当通知を送信した火器のセンサ部 5 の検出精度または割当通知を送信した火器と自火器の通信状態に基づいて、待機時間の再設定を行う。再設定した待機時間は、火器情報記憶処理部 8 に出力される。

【 0 0 3 3 】

次に、待機時間監視処理部 1 0 の動作を待機時間再設定部 1 0 a の処理を中心に説明する。図 8 は、この発明の実施の形態 2 による火力配分装置の待機時間監視処理部の動作を示すフローチャートである。また、以下では実施の形態 1 に係る火力配分装置と同一のステップには図 6 で使用した符号と同一の符号を付し、説明を省略または簡略化する。

待機時間監視処理部 1 0 が、他火器から目標物の対処完了通知を受信していない、且つ目標物情報が所定時間以内に更新されていると判定した場合（ステップ S T 3 1 ; N O）、待機時間監視処理部 1 0 の待機時間再設定部 1 0 a は、火器情報記憶処理部 8 の記憶部 8 a を参照し、他火器からの目標物の割当通知を受信済みであるか判定を行い（ステップ S T 4 1）、割当通知が受信済みである場合（ステップ S T 4 1 ; Y E S）、さらに割当通知受信後に待機時間の再設定を行っているか判定を行う（ステップ S T 4 2）。割当通知が受信済みでない場合（ステップ S T 4 1 ; N O）および待機時間の再設定が既に行われている場合（ステップ S T 4 2 ; Y E S）、ステップ S T 3 4 の処理に進む。

【 0 0 3 4 】

一方、待機時間の再設定を行っていない場合（ステップ S T 4 2 ; N O）、目標物の割当通知を送信した火器のセンサ部の検出精度が高いか、または通信状態記憶部 3 を参照して割当通知を送信した火器と自火器との通信状態が良好か判定を行う（ステップ S T 4 3）。割当通知を送信した火器のセンサ部の検出精度が高い、または割当通知を送信した火器と自火器との通信状態が良好である場合（ステップ S T 4 3 ; Y E S）、自火器の待機時間を射撃限界時間に再設定する（ステップ S T 4 4）。一方、センサ部の検出精度が低く、且つ通信状態が良好でない場合（ステップ S T 4 3 ; N O）、自火器の待機時間を通信状態に応じた待機時間に再設定する（ステップ S T 4 5）。具体的には、通信状態が悪いほど自火器の待機時間をより短い時間に再設定する。

【 0 0 3 5 】

待機時間監視処理部 1 0 は、設定された待機時間が経過したか否か判定を行う（ステップ S T 3 3）。設定された待機時間が経過している場合（ステップ S T 3 3 ; Y E S）、自火器に目標物を割り当てる指示を火器情報記憶処理部 8 に出力し（ステップ S T 3 4）、処理を終了する。一方、設定された待機時間が経過していない場合（ステップ S T 3 3 ; N O）、処理を終了する。

なお、ステップ S T 4 1 において、複数の他火器から割当通知を受信している場合は、ステップ S T 4 3 からステップ S T 4 5 において設定された待機時間が最も長い割当火器およびその待機時間を火力配分結果として火器情報記憶処理部 8 に出力する。

【 0 0 3 6 】

以上のように、この実施の形態 2 によれば、自火器に割り当てられていない目標物に設定された待機時間の経過を判定する際に、他火器から当該目標物の割当通知を受信済みであり、割当通知を送信した火器のセンサ部の検出精度が良好である、または自火器と割当通知を送信した火器との通信状態が良好である場合に、待機時間を射撃限界時間に再設定する待機時間再設定部 1 0 a を備えるように構成したので、目標物の対処を完了可能と推測される他火器から割当通知を受信した時点で、待機時間を最大値である射撃限界時間に再設定することができ、オーバーシュートの発生をより抑制することができる。

【 0 0 3 7 】

実施の形態 3 .

上述した実施の形態 2 では他火器から目標物の割当通知を受信済みである場合の処理について説明したが、この実施の形態 3 では他火器から目標物の割当通知を受信していない場合の処理について説明する。

図 9 は、この実施の形態 3 による火力配分装置の構成を示すブロック図である。なお、以下では実施の形態 1 および実施の形態 2 による火力配分装置 100 の構成要素と同一または相当する部分には、実施の形態 1 または実施の形態 2 で使用した符号と同一の符号を付して説明を省略または簡略化する。

【0038】

目標物情報記憶処理部 7 は、自火器のセンサ部 5 および他火器のセンサ部（不図示）の検出精度を記憶部 7a に記憶する。火力配分実行部 9 は、予測時間算出部 9a を追加して備えている。この予測時間算出部 9a は、自火器に割り当てられていない目標物に関して、当該目標物の割当推定火器と自火器との通信状態が良好である場合に、当該割当推定火器から割当通知が到達するまでに要する予測時間を算出する。予測時間は、例えば、自火器の火力配分実行部 9 が火力配分を行う周期時間と、割当推定火器と自火器との通信においてこれまでに発生した通信の遅延と遮断の最大時間との和により算出される。火力配分実行部 9 は、予測時間算出部 9a で算出された予測時間を通知到達待機時間として設定する。

10

【0039】

待機時間監視処理部 10 の待機時間再設定部 10a は、実施の形態 2 で示した待機時間の再設定処理に加え、火力配分実行部 9 が設定した通知到達待機時間経過後であっても割当推定火器から割当通知を受信しない場合に、当該割当推定火器を除いた他火器の中から再度割り当て先火器を設定する火力配分を行うように火力配分実行部 9 に指示を出力する。

20

【0040】

次に、実施の形態 3 の火力配分装置 100 の動作について、火力配分実行部 9 および待機時間監視処理部 10 の動作を中心に説明する。

まず、火力配分実行部 9 の動作について説明する。図 10 は、この発明の実施の形態 3 による火力配分装置の火力配分実行部の動作を示すフローチャートである。なお、以下では実施の形態 1 による火力配分装置 100 の火力配分実行部 9 と同一のステップには図 5 で使用した符号と同一の符号を付し、説明を省略または簡略化する。

30

【0041】

火力配分実行部 9 は、目標物に対する各火器の有効度を参照して有効度が 1 位である他火器を目標物の割当が発生すると推定される割当推定火器に設定し（ステップ ST24）、通信状態記憶部 3 を参照して自火器と当該割当推定火器との通信状態が良好であると判定した場合（ステップ ST25；YES）、予測時間算出部 9a は割当推定火器から割当通知が到着するまでに要する予測時間を算出する（ステップ ST51）。火力配分実行部 9 は、ステップ ST51 で算出した予測時間を自火器の通知到達待機時間に設定し（ステップ ST52）、さらに、待機時間を射撃限界時間に設定する（ステップ ST26）。その後、火力配分実行部 9 は、ステップ ST24 で設定した割当推定火器に関する情報、ステップ ST52 で設定した通知到達待機時間、ステップ ST26 またはステップ ST27 で設定した待機時間を火器情報記憶処理部 8 に出力し（ステップ ST53）、処理を終了する。

40

【0042】

次に、待機時間監視処理部 10 の動作について説明する。図 11 は、この発明の実施の形態 3 による火力配分装置の待機時間監視処理部の動作を示すフローチャートである。なお、以下では実施の形態 2 に係る火力配分装置 100 の待機時間監視処理部 10 と同一のステップには図 8 で使用した符号と同一の符号を付し、説明を省略または簡略化する。

他火器から目標物の対処完了通知を受信していない、且つ目標物情報が所定時間以内に更新されていると判定した場合（ステップ ST31；NO）、待機時間監視処理部 10 の待機時間再設定部 10a は、火器情報記憶処理部 8 の記憶部 8a を参照し、他火器からの

50

目標物の割当通知を受信済みであるか判定を行う（ステップST41）。

【0043】

割当通知を受信済みである場合（ステップST41；YES）、フローはステップST42に進む。一方、割当通知を受信済みでない場合（ステップST41；NO）、待機時間再設定部10aは火力実行部9により設定された待機時間が経過したか判定を行う（ステップST61）。待機時間が経過していると判定した場合（ステップST61；YES）、目標物を自火器への割り当てる指示を火器情報記憶処理部8に出力し（ステップST62）、処理を終了する。一方、待機時間が経過していないと判定した場合（ステップST61；NO）、通信状態記憶部3を参照し、自火器と有効度1位のお他火器（割当推定火器）との通信状態が良好か判定を行う（ステップST63）。

10

【0044】

自火器と有効度1位のお他火器との通信状態が良好でない場合（ステップST63；NO）、処理を終了する。一方、自火器と有効度1位のお他火器との通信状態が良好であった場合（ステップST63；YES）、通知到達待機時間が経過したか判定を行う（ステップST64）。通知到達時間が経過していないと判定した場合（ステップST64；NO）、処理を終了する。一方、通知到達待機時間が経過している場合（ステップST64；YES）、有効度1位のお他火器を除いて火力再配分を行うよう火力配分実行部9に指示し（ステップST65）、処理を終了する。

【0045】

以上のように、この実施の形態3によれば、自火器に割り当てられていない目標物に關し、割当推定火器から割当通知が到着するまでに要する予測時間を算出する予測時間算出部9aを備え、自火器と割当推定火器との通信状態が良好である場合に、予測時間算出部9aが算出した予測時間を通知到達待機時間に設定する火力配分実行部9と、設定された通知到達待機時間が経過した後であっても割当推定火器から割当通知を受信しない場合に、当該割当推定火器を除いて火力再配分を指示する待機時間再設定部10aとを備えるように構成したので、割当推定火器の予測が外れている場合に、当該火器を除いて火力再配分を行うことができ、早期に目標物への対処を実行することができる。

20

【0046】

実施の形態4

この実施の形態4では、上述した実施の形態2および実施の形態3の構成に加えて、算出された待機時間に所定の値を加算あるいは減算して待機時間の調整を行う構成について示す。

30

図12は、この実施の形態4による火力配分装置の構成を示すブロック図である。なお、以下では実施の形態2および実施の形態3による火力配分装置100の構成要素と同一または相当する部分には、実施の形態2または実施の形態3で使用した符号と同一の符号を付して説明を省略または簡略化する。

【0047】

火力配分実行部9は、予測時間算出部9aに加え、待機時間調整部9bを備える。同様に、待機時間監視処理部10は、待機時間再設定部10aに加え、待機時間調整部10bを備える。待機時間調整部9b、10bは、火力配分実行部9または待機時間再設定部10aにおいて設定された待機時間に対して、所定の乱数の値を加算あるいは減算して、自火器の射撃限界時間を越えない範囲で待機時間の調整を行う。

40

【0048】

具体的には、火力配分実行部9が算出した自火器およびお他火器の目標物に対する有効度を、火器情報と共に火器情報記憶処理部8の記憶部8aに記憶しておく。待機時間調整部9b、10bは、記憶部8aに記憶された自火器の有効度が部隊内で上位の順位である場合には、待機時間が短くなるように、予め指定された範囲内でランダムに生成した値を待機時間から減算する。一方、自火器の有効度が部隊内で下位の順位である場合には、待機時間が長くなるように、予め指定された範囲内でランダムに生成した値を射撃限界時間を越えない範囲で加算する。

50

【 0 0 4 9 】

以上のように、この実施の形態 4 によれば、目標物に対する自火器の有効度の部隊内の順位に応じて、既に設定された待機時間の調整を行う待機時間調整部 9 b , 1 0 b を備えるように構成したので、目標物に対する自火器の有効度の部隊内の順位に連動させて待機時間を調整することができ、オーバーシュートの発生をより効率よく抑制することができる。

【 0 0 5 0 】

なお、上述した実施の形態 1 から実施の形態 4 では、目標が物体である場合を例に説明したが、目標は物体に限定されるものでなく、種々の形態の目標に対して適用可能である。

10

【 0 0 5 1 】

なお、上述した実施の形態 1、実施の形態 3 および実施の形態 4 では、火力配分実行部 9 が自火器および他火器の目標物に対する有効度を算出する構成を示したが、当該有効度の算出には既知の算出方法を適用可能である。

例えば、自火器および他火器の目標物に対する有効度を「目標物の脅威度と残存確率の積（目標の残存価値）」として算出する。ここで、残存確率は「1 - 撃墜確率」の値である。

【 0 0 5 2 】

また、以下の式 (3) に示すように自火器および他火器の目標物に対する有効度 M は、射撃可能時間 T_P の増加に対しては増加し、射撃待合せ時間 T_R の増加に対しては減少する正の値の関数である。

20

$$M = M (T_P , T_R) \cdots (3)$$

当該有効度 M を算出する計算式の一例を以下の式 (4) に示す。

$$M = T_P + (T_{RMAX} - T_R) \cdots (4)$$

式 (4) における α はそれぞれ T_P , T_R に対する重み付けを調整できるようにするための係数であり、 T_{RMAX} は探知した目標に対して考えうる最大の T_R である。

【 0 0 5 3 】

さらに、自火器および他火器の目標物に対する有効度は、火力配分実行時の「撃墜確率、予測会合時間、初弾発射待ち時間、最終弾発射限界時間」と再攻撃時の「撃墜確率、予測会合時間」を考慮した「目標の撃墜完了に要する予測時間」という概念に基づいて算出することができる。具体的には、累積撃墜確率が予め設定された閾値を越えるまで予測会合時間を加算していくことにより有効度を算出する。

30

【 0 0 5 4 】

なお、本願発明はその発明の範囲内において、各実施の形態の自由な組み合わせ、あるいは各実施の形態の任意の構成要素の変形、もしくは各実施の形態において任意の構成要素の省略が可能である。

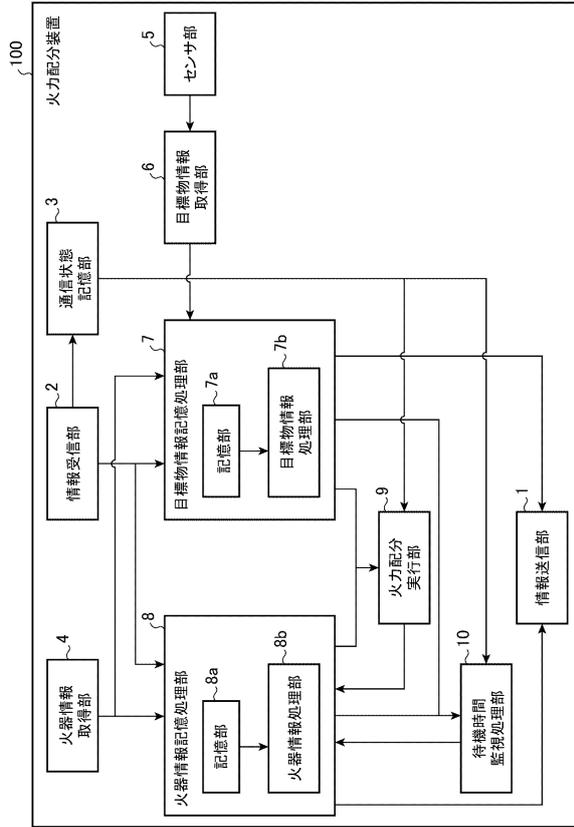
【 符号の説明 】

【 0 0 5 5 】

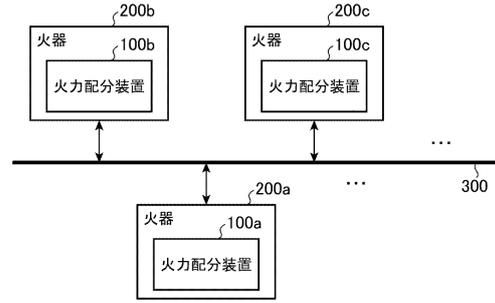
1 情報送信部、2 情報受信部、3 通信状態記憶部、4 火器情報取得部、5 センサ部、6 目標物情報取得部、7 目標物情報記憶処理部、7 a , 8 a 記憶部、7 b 目標物情報処理部、8 火器情報記憶処理部、8 b 火器情報処理部、9 火力配分実行部、9 a 予測時間算出部、9 b , 1 0 b 待機時間調整部、1 0 待機時間監視処理部、1 0 a 待機時間再設定部、1 0 0 火力配分装置、2 0 0 火器、3 0 0 ネットワーク。

40

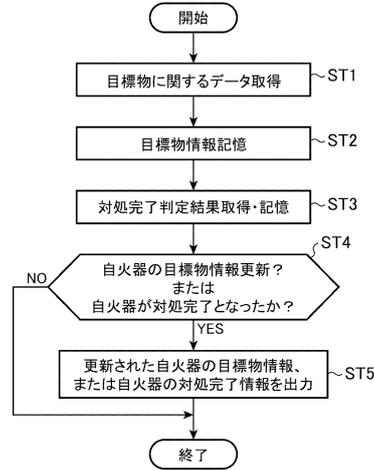
【図1】



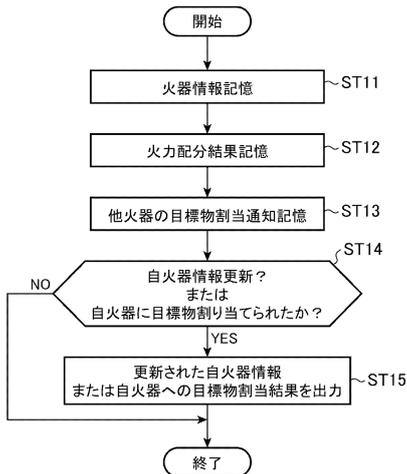
【図2】



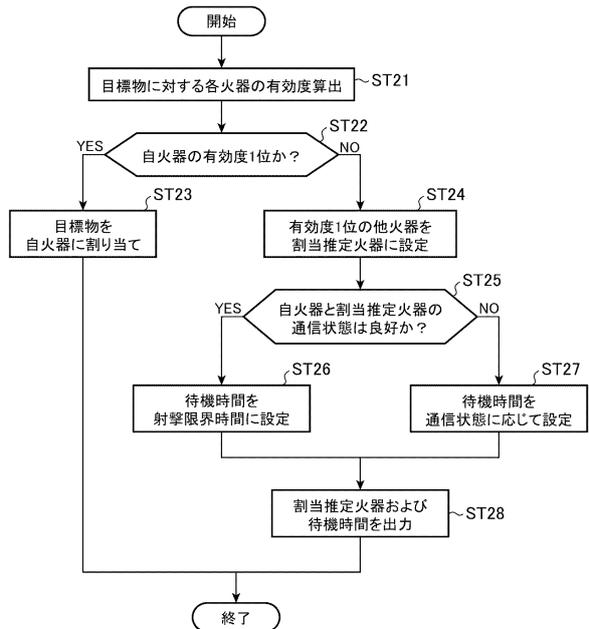
【図3】



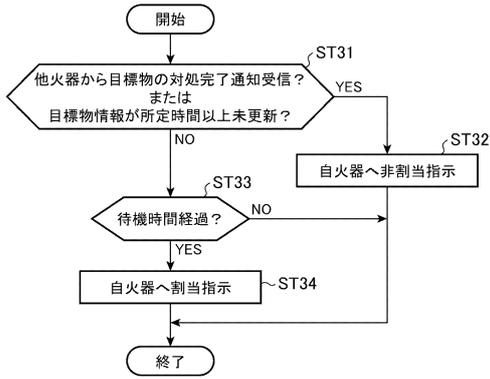
【図4】



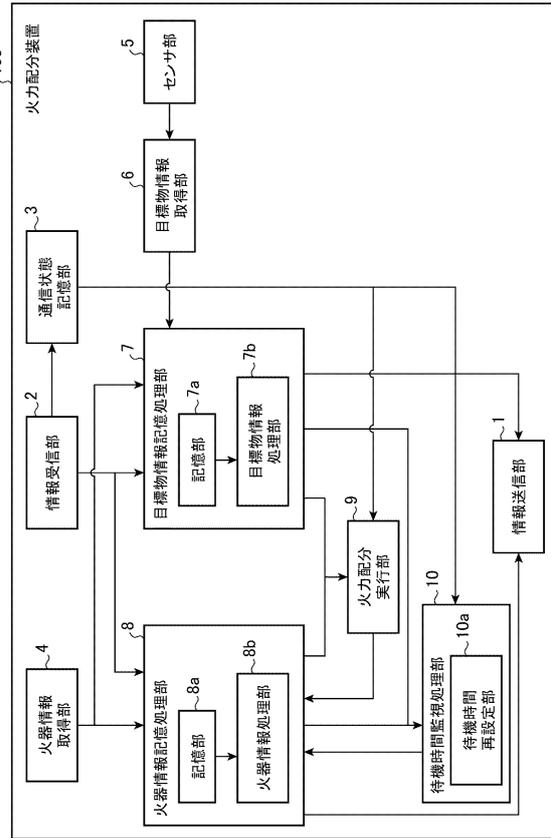
【図5】



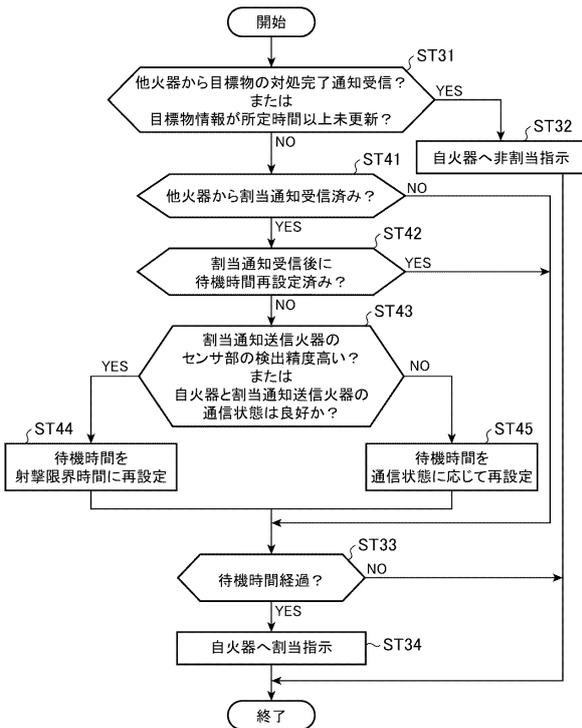
【図6】



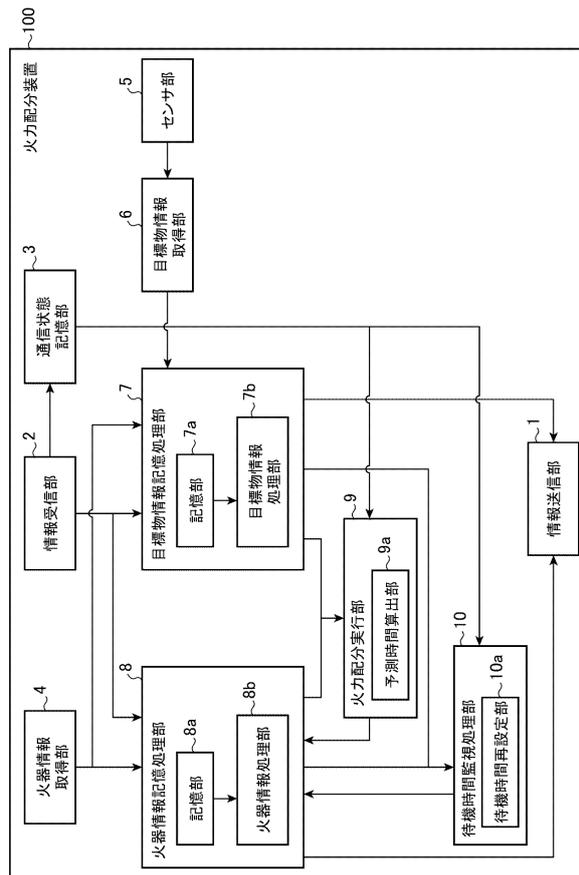
【図7】



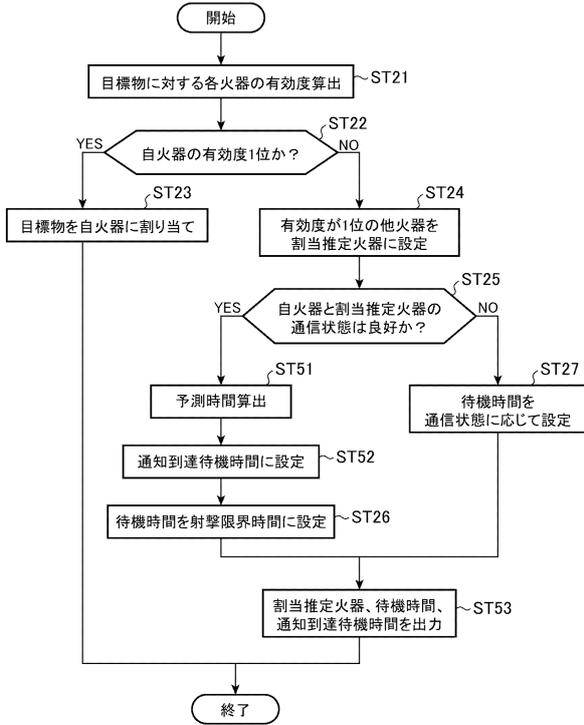
【図8】



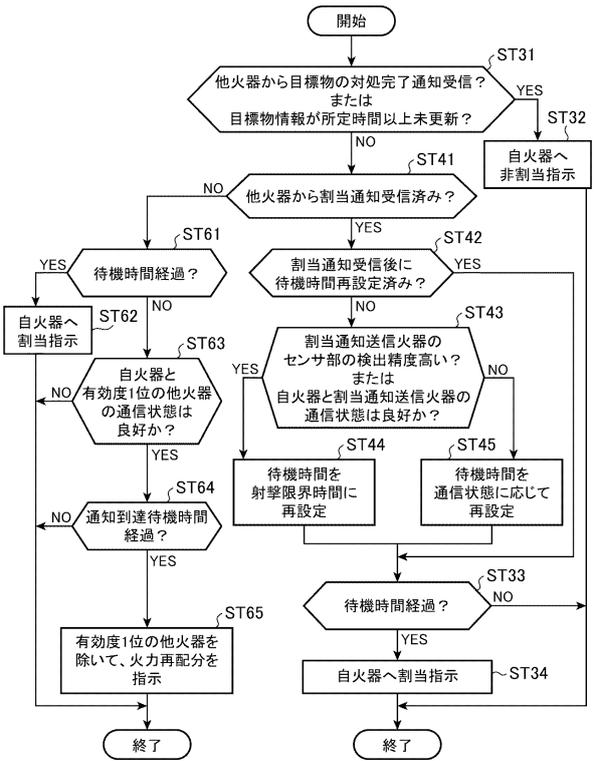
【図9】



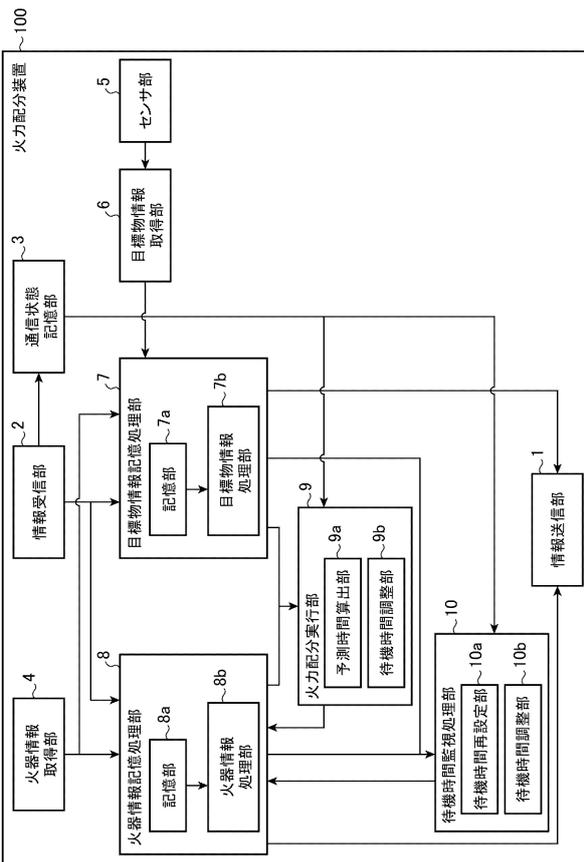
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 尾崎 敦夫
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

審査官 志水 裕司

(56)参考文献 特開2010-002172(JP,A)
特開平11-118393(JP,A)
特開2001-248998(JP,A)
特開2005-024142(JP,A)
特開2005-300020(JP,A)
特開2010-210107(JP,A)
特公平07-011397(JP,B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F41H 11/00 - 11/32
F41G 3/00 - 3/32