

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7643681号
(P7643681)

(45)発行日 令和7年3月11日(2025.3.11)

(24)登録日 令和7年3月3日(2025.3.3)

(51)国際特許分類			F I		
G 0 8 B	25/00	(2006.01)	G 0 8 B	25/00	5 1 0 M
G 0 8 B	15/00	(2006.01)	G 0 8 B	15/00	
G 0 8 B	21/00	(2006.01)	G 0 8 B	21/00	A
A 0 1 M	29/10	(2011.01)	A 0 1 M	29/10	
A 0 1 M	29/16	(2011.01)	A 0 1 M	29/16	
請求項の数 3 (全62頁) 最終頁に続く					
(21)出願番号 特願2020-219048(P2020-219048)			(73)特許権者 516385310		
(22)出願日 令和2年12月28日(2020.12.28)			合同会社酒井総合研究所		
(65)公開番号 特開2022-104061(P2022-104061 A)			埼玉県蓮田市閤戸3 9 1 7 番地 2		
(43)公開日 令和4年7月8日(2022.7.8)			(74)代理人 100104190		
審査請求日 令和5年12月27日(2023.12.27)			弁理士 酒井 昭徳		
			(72)発明者 岸田 郁子		
			東京都千代田区二番町1 1 - 3 合同会		
			社酒井総合研究所内		
			審査官 瀬戸 康平		
			最終頁に続く		

(54)【発明の名称】 飛行型ロボット、飛行型ロボットの制御プログラムおよび飛行型ロボットの制御方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

自動操縦により飛行する無人航空機と、
前記無人航空機に搭載されたカメラと、
を備え、
あらかじめ設定された所定の範囲内において集音された音に基づいて、飛行を開始し、
前記所定の範囲内において前記カメラによって撮影された画像に基づいて、監視対象を認識した場合、当該監視対象に接近し、当該監視対象の全方位からの画像を撮影するように飛行することを特徴とする飛行型ロボット。

【請求項2】

カメラが搭載され、自動操縦により飛行させる無人航空機を備える飛行型ロボットのコンピュータに、
あらかじめ設定された所定の範囲内において集音された音に基づいて、前記無人航空機に飛行を開始させ、
前記所定の範囲内において前記カメラによる撮影をおこなわせ、
前記カメラによって撮影された画像に基づいて、監視対象を認識した場合、前記無人航空機に、当該監視対象に接近し、当該監視対象の全方位からの画像を撮影するように飛行させる、
処理を実行させることを特徴とする飛行型ロボットの制御プログラム。

【請求項3】

カメラが搭載され、自動操縦により飛行させる無人航空機を備える飛行型ロボットに、あらかじめ設定された所定の範囲内において集音された音に基づいて、飛行を開始させ、前記所定の範囲内において前記カメラによる撮影をおこなわせ、

前記カメラによって撮影された画像に基づいて、監視対象を認識した場合、当該監視対象に接近し、当該監視対象の全方位からの画像を撮影するように飛行させる、
ことを特徴とする飛行型ロボットの制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、農場などを監視する飛行型ロボット、飛行型ロボットの制御プログラムおよび飛行型ロボットの制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、作物栽培農場や畜産農場などの農場における農産物（農畜産物）の盗難が問題となっている。盗難は、大抵の人間が就寝している深夜や未明におこなわれることが多く、監視カメラなどを用いて盗難の様子を録画することができても、盗難の現場を押さえるなどのリアルタイムでの対応をとることが難しい。

【0003】

関連する技術として、具体的には、従来、たとえば、圃場に設置された複数の通信装置が、人・動物・物体などが圃場に侵入したことを検出すると、当該検出を通知する信号を受信した通信端末装置（派遣部）から当該圃場の周辺に待機している管理機に派遣信号を出力し、この派遣信号を受信した管理機（マルチコプター）を、侵入を検出した通信装置の周辺に派遣するようにした圃場管理システムに関する技術があった（たとえば、下記特許文献1を参照。）。各通信装置の位置は、GPSを利用して自機の位置を特定する管理機が、通信装置から送信される自装置の識別情報と、当該識別情報を受信した位置とを関連付けることによって特定する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開2019-16147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のような従来技術は、複数の通信装置を圃場に設置したり、通信装置が圃場への侵入を検出した、通信端末装置（派遣部）を介して管理機を派遣したりするため、設備構成が複雑であるという問題があった。

【0006】

また、上述した特許文献1のような従来技術は、圃場の広さにかかわらず一定の検出精度を確保するためには、圃場が広くなるほど、多くの通信装置を設置する必要があり、設備の維持にかかる管理者の負担が大きくなるという問題があった。

【0007】

また、上述した特許文献1のような従来技術は、GPSを利用して自機の位置を特定する管理機が、通信装置から送信される自装置の識別情報と、当該識別情報を受信した位置とを関連付けることによって各通信装置の位置を特定するため、悪意のある第三者によって通信装置が取り外されて別の場所へ移動された場合、通信端末装置（派遣部）が、通信装置から圃場への侵入を検出した信号を受信しても、実際に侵入者がいる位置に管理機を派遣することができないという問題があった。

【0008】

この発明は、上述した従来技術による問題点を解消するため、簡易な構成によって、確実に監視対象を監視することができる飛行型ロボット、飛行型ロボットの制御プログラム

10

20

30

40

50

および飛行型ロボットの制御方法を提供することを目的とする。

【0009】

特に、この発明は、上述した従来技術による問題点を解消するため、簡易な構成によって、農場における農産物への被害を防止することができる飛行型ロボット、飛行型ロボットの制御プログラムおよび飛行型ロボットの制御方法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】

【0010】

上述した課題を解決し、目的を達成するため、この発明にかかる飛行型ロボットは、自動操縦により飛行する無人航空機と、前記無人航空機に搭載されたカメラと、を備え、前記カメラによって撮影された画像に基づいて、監視対象を認識した場合、当該監視対象に接近するように飛行することを特徴とする。

10

【0011】

また、この発明にかかる飛行型ロボットは、上記の発明において、前記カメラによって撮影された画像に基づいて前記監視対象を認識した場合、当該監視対象の全方位からの画像を撮影するように飛行することを特徴とする。

【0012】

また、この発明にかかる飛行型ロボットは、上記の発明において、あらかじめ設定された所定の範囲内において前記カメラによって撮影された画像に基づいて、監視対象を認識することを特徴とする。

【0013】

また、この発明にかかる飛行型ロボットは、上記の発明において、前記所定の範囲が、農場であることを特徴とする。

20

【0014】

また、この発明にかかる飛行型ロボットは、上記の発明において、前記監視対象が、前記農場における農産物または当該農産物と推定される物品を所持または運搬する、鳥獣または人間であることを特徴とする。

【0015】

また、この発明にかかる飛行型ロボットは、上記の発明において、前記所定の範囲が、作物栽培農場であることを特徴とする。

【0016】

また、この発明にかかる飛行型ロボットは、上記の発明において、前記監視対象が、前記作物栽培農場における栽培作物または当該栽培作物と推定される物品を所持または運搬する、鳥獣または人間であることを特徴とする。

30

【0017】

また、この発明にかかる飛行型ロボットは、上記の発明において、前記所定の範囲が、畜産農場であることを特徴とする。

【0018】

また、この発明にかかる飛行型ロボットは、上記の発明において、前記監視対象が、前記畜産農場における家畜あるいは家禽、または、当該家畜あるいは家禽と推定される物品を所持または運搬する、鳥獣または人間であることを特徴とする。

40

【0019】

また、この発明にかかる飛行型ロボットは、上記の発明において、前記所定の範囲が、養蜂場であることを特徴とする。

【0020】

また、この発明にかかる飛行型ロボットは、上記の発明において、前記監視対象が、養蜂に用いる巣箱または当該巣箱と推定される物品を所持または運搬する、鳥獣または人間であることを特徴とする。

【0021】

また、この発明にかかる飛行型ロボットは、上記の発明において、あらかじめ設定された時間帯に前記カメラによって撮影された画像に基づいて、前記監視対象を認識した場合

50

、当該監視対象に接近するように飛行することを特徴とする。

【0022】

また、この発明にかかる飛行型ロボットは、上記の発明において、所定の入力操作または所定の信号を受け付けてから、当該所定の入力操作を無効とする操作または所定の信号を無効とする信号を受け付けるまでの間に、前記カメラによって撮影された画像に基づいて、前記監視対象を認識した場合、当該監視対象に接近するように飛行することを特徴とする。

【0023】

また、この発明にかかる飛行型ロボットは、上記の発明において、前記監視対象を認識した場合、当該監視対象に接近するように飛行するとともに、当該監視対象に向けて所定の音声を出力することを特徴とする。

10

【0024】

また、この発明にかかる飛行型ロボットは、上記の発明において、前記所定の音声は、盗難を注意または警告する発話を録音した音声、または、盗難を注意または警告する発話を模した合成音声であることを特徴とする。

【0025】

また、この発明にかかる飛行型ロボットは、上記の発明において、前記所定の音声は、サイレン、警笛、号笛またはホイッスルの音声、または、これらのうちの少なくともいずれかの音声を模した合成音声であることを特徴とする。

【0026】

また、この発明にかかる飛行型ロボットは、上記の発明において、認識した前記監視対象が、あらかじめ設定された監視範囲内に存在する間、前記所定の音声を出力することを特徴とする。

20

【0027】

また、この発明にかかる飛行型ロボットは、上記の発明において、前記所定の音声は、音圧レベルが80dB以上であることを特徴とする。

【0028】

また、この発明にかかる飛行型ロボットは、上記の発明において、前記所定の音声は、ラウドネスレベルが90フォン以上であることを特徴とする。

【0029】

また、この発明にかかる飛行型ロボットは、上記の発明において、前記無人航空機に搭載された光源を備え、前記光源を発光させながら飛行することを特徴とする。

30

【0030】

また、この発明にかかる飛行型ロボットは、上記の発明において、前記光源を点滅させながら飛行することを特徴とする。

【0031】

また、この発明にかかる飛行型ロボットは、上記の発明において、前記光源を所定の閾値以上の光束の光を点滅させながら飛行することを特徴とする。

【0032】

また、この発明にかかる飛行型ロボットは、上記の発明において、前記無人航空機に搭載された無線通信インターフェースを備え、前記カメラによって撮影された画像に基づいて前記監視対象を認識した場合、前記無線通信インターフェースを介して、当該画像を所定の宛先に送信することを特徴とする。

40

【0033】

また、この発明にかかる飛行型ロボットは、上記の発明において、前記所定の宛先が、特定のスマートフォンに設定された電子メールアドレスであることを特徴とする。

【0034】

また、この発明にかかる飛行型ロボットは、上記の発明において、前記所定の宛先が、クラウドネットワーク上に設定された特定のURLであることを特徴とする。

【0035】

50

また、この発明にかかる飛行型ロボットの制御プログラムは、上記の発明において、前記カメラによって撮影された画像に基づいて前記監視対象を認識した場合、当該画像を所定の記憶領域に記憶することを特徴とする。

【0036】

また、この発明にかかる飛行型ロボットの制御プログラムは、カメラが搭載され、自動操縦により飛行させる無人航空機を備える飛行型ロボットのコンピュータに、前記カメラによる撮影をおこなわせ、前記カメラによって撮影された画像に基づいて、監視対象を認識した場合、当該対象物に接近するように飛行させる、処理を実行させることを特徴とする。

【0037】

また、この発明にかかる飛行型ロボットの制御プログラムは、上記の発明において、前記カメラによって撮影された画像に基づいて前記監視対象を認識した場合、当該監視対象の全方位からの画像を撮影するように飛行させることを特徴とする。

【0038】

また、この発明にかかる飛行型ロボットの制御プログラムは、上記の発明において、あらかじめ設定された所定の範囲内において前記カメラによって撮影された画像に基づいて、監視対象を認識することを特徴とする。

【0039】

また、この発明にかかる飛行型ロボットの制御プログラムは、上記の発明において、前記所定の範囲が、農場であることを特徴とする。

【0040】

また、この発明にかかる飛行型ロボットの制御プログラムは、上記の発明において、前記監視対象が、前記農場における農産物または当該農産物と推定される物品を所持または運搬する、鳥獣または人間であることを特徴とする。

【0041】

また、この発明にかかる飛行型ロボットの制御プログラムは、上記の発明において、前記所定の範囲が、作物栽培農場であることを特徴とする。

【0042】

また、この発明にかかる飛行型ロボットの制御プログラムは、上記の発明において、前記監視対象が、前記作物栽培農場における栽培作物または当該栽培作物と推定される物品を所持または運搬する、鳥獣または人間であることを特徴とする。

【0043】

また、この発明にかかる飛行型ロボットの制御プログラムは、上記の発明において、前記所定の範囲が、畜産農場であることを特徴とする。

【0044】

また、この発明にかかる飛行型ロボットの制御プログラムは、上記の発明において、前記監視対象が、前記畜産農場における家畜あるいは家禽、または、当該家畜あるいは家禽と推定される物品を所持または運搬する、鳥獣または人間であることを特徴とする。

【0045】

また、この発明にかかる飛行型ロボットの制御プログラムは、上記の発明において、前記所定の範囲が、養蜂場であることを特徴とする。

【0046】

また、この発明にかかる飛行型ロボットの制御プログラムは、上記の発明において、前記監視対象が、養蜂に用いる巣箱または当該巣箱と推定される物品を所持または運搬する、鳥獣または人間であることを特徴とする。

【0047】

また、この発明にかかる飛行型ロボットの制御プログラムは、上記の発明において、あらかじめ設定された時間帯に前記カメラによって撮影された画像に基づいて、前記監視対象を認識した場合、当該監視対象に接近するように飛行させることを特徴とする。

【0048】

10

20

30

40

50

また、この発明にかかる飛行型ロボットの制御プログラムは、上記の発明において、所定の入力操作または所定の信号を受け付けてから、当該所定の入力操作を無効とする操作または所定の信号を無効とする信号を受け付けるまでの間に、前記カメラによって撮影された画像に基づいて、前記監視対象を認識した場合、当該監視対象に接近するように飛行させることを特徴とする。

【0049】

また、この発明にかかる飛行型ロボットの制御プログラムは、上記の発明において、前記監視対象を認識した場合、当該監視対象に接近するように飛行させるとともに、当該監視対象に向けて所定の音声を出力することを特徴とする。

【0050】

また、この発明にかかる飛行型ロボットの制御プログラムは、上記の発明において、前記所定の音声は、盗難を注意または警告する発話を録音した音声、または、盗難を注意または警告する発話を模した合成音声であることを特徴とする。

【0051】

また、この発明にかかる飛行型ロボットの制御プログラムは、上記の発明において、前記所定の音声は、サイレン、警笛、号笛またはホイッスルの音声、または、これらのうちの少なくともいずれかの音声を模した合成音声であることを特徴とする。

【0052】

また、この発明にかかる飛行型ロボットの制御プログラムは、上記の発明において、認識した前記監視対象が、あらかじめ設定された監視範囲内に存在する間、前記所定の音声を出力することを特徴とする。

【0053】

また、この発明にかかる飛行型ロボットの制御プログラムは、上記の発明において、前記所定の音声は、音圧レベルが80dB以上であることを特徴とする。

【0054】

また、この発明にかかる飛行型ロボットの制御プログラムは、上記の発明において、前記所定の音声は、ラウドネスレベルが90フォン以上であることを特徴とする。

【0055】

また、この発明にかかる飛行型ロボットの制御プログラムは、上記の発明において、前記無人航空機に搭載された光源を備え、前記光源を発光させながら飛行させることを特徴とする。

【0056】

また、この発明にかかる飛行型ロボットの制御プログラムは、上記の発明において、前記光源を点滅させながら飛行させることを特徴とする。

【0057】

また、この発明にかかる飛行型ロボットの制御プログラムは、上記の発明において、前記光源を所定の閾値以上の光束の光を点滅させながら飛行させることを特徴とする。

【0058】

また、この発明にかかる飛行型ロボットの制御プログラムは、上記の発明において、前記無人航空機に搭載された無線通信インターフェースを備え、前記カメラによって撮影された画像に基づいて前記監視対象を認識した場合、前記無線通信インターフェースを介して、当該画像を所定の宛先に送信することを特徴とする。

【0059】

また、この発明にかかる飛行型ロボットの制御プログラムは、上記の発明において、前記所定の宛先が、特定のスマートフォンに設定された電子メールアドレスであることを特徴とする。

【0060】

また、この発明にかかる飛行型ロボットの制御プログラムは、上記の発明において、前記所定の宛先が、クラウドネットワーク上に設定された特定のURLであることを特徴とする。

10

20

30

40

50

【0061】

また、この発明にかかる飛行型ロボットの制御プログラムは、上記の発明において、前記カメラによって撮影された画像に基づいて前記監視対象を認識した場合、当該画像を所定の記憶領域に記憶することを特徴とする。

【0062】

また、この発明にかかる飛行型ロボットの制御方法は、カメラが搭載され、自動操縦により飛行させる無人航空機を備える飛行型ロボットのコンピュータに、前記カメラによる撮影をおこなわせ、前記カメラによって撮影された画像に基づいて、監視対象を認識した場合、当該対象物に接近するように飛行させる、処理を実行させることを特徴とする。

【0063】

また、この発明にかかる飛行型ロボットの制御方法は、上記の発明において、前記カメラによって撮影された画像に基づいて前記監視対象を認識した場合、当該監視対象の全方位からの画像を撮影するように飛行させることを特徴とする。

【0064】

また、この発明にかかる飛行型ロボットの制御方法は、上記の発明において、あらかじめ設定された所定の範囲内において前記カメラによって撮影された画像に基づいて、監視対象を認識することを特徴とする。

【0065】

また、この発明にかかる飛行型ロボットの制御方法は、上記の発明において、前記所定の範囲が、農場であることを特徴とする。

【0066】

また、この発明にかかる飛行型ロボットの制御方法は、上記の発明において、前記監視対象が、前記農場における農産物または当該農産物と推定される物品を所持または運搬する、鳥獣または人間であることを特徴とする。

【0067】

また、この発明にかかる飛行型ロボットの制御方法は、上記の発明において、前記所定の範囲が、作物栽培農場であることを特徴とする。

【0068】

また、この発明にかかる飛行型ロボットの制御方法は、上記の発明において、前記監視対象が、前記作物栽培農場における栽培作物または当該栽培作物と推定される物品を所持または運搬する、鳥獣または人間であることを特徴とする。

【0069】

また、この発明にかかる飛行型ロボットの制御方法は、上記の発明において、前記所定の範囲が、畜産農場であることを特徴とする。

【0070】

また、この発明にかかる飛行型ロボットの制御方法は、上記の発明において、前記監視対象が、前記畜産農場における家畜あるいは家禽、または、当該家畜あるいは家禽と推定される物品を所持または運搬する、鳥獣または人間であることを特徴とする。

【0071】

また、この発明にかかる飛行型ロボットの制御方法は、上記の発明において、前記所定の範囲が、養蜂場であることを特徴とする。

【0072】

また、この発明にかかる飛行型ロボットの制御方法は、上記の発明において、前記監視対象が、養蜂に用いる巣箱または当該巣箱と推定される物品を所持または運搬する、鳥獣または人間であることを特徴とする。

【0073】

また、この発明にかかる飛行型ロボットの制御方法は、上記の発明において、あらかじめ設定された時間帯に前記カメラによって撮影された画像に基づいて、前記監視対象を認識した場合、当該監視対象に接近するように飛行させることを特徴とする。

【0074】

10

20

30

40

50

また、この発明にかかる飛行型ロボットの制御方法は、上記の発明において、所定の入力操作または所定の信号を受け付けてから、当該所定の入力操作を無効とする操作または所定の信号を無効とする信号を受け付けるまでの間に、前記カメラによって撮影された画像に基づいて、前記監視対象を認識した場合、当該監視対象に接近するように飛行させることを特徴とする。

【0075】

また、この発明にかかる飛行型ロボットの制御方法は、上記の発明において、前記監視対象を認識した場合、当該監視対象に接近するように飛行させるとともに、当該監視対象に向けて所定の音声を出力することを特徴とする。

【0076】

また、この発明にかかる飛行型ロボットの制御方法は、上記の発明において、前記所定の音声は、盗難を注意または警告する発話を録音した音声、または、盗難を注意または警告する発話を模した合成音声であることを特徴とする。

【0077】

また、この発明にかかる飛行型ロボットの制御方法は、上記の発明において、前記所定の音声は、サイレン、警笛、号笛またはホイッスルの音声、または、これらのうちの少なくともいずれかの音声を模した合成音声であることを特徴とする。

【0078】

また、この発明にかかる飛行型ロボットの制御方法は、上記の発明において、認識した前記監視対象が、あらかじめ設定された監視範囲内に存在する間、前記所定の音声を出力することを特徴とする。

【0079】

また、この発明にかかる飛行型ロボットの制御方法は、上記の発明において、前記所定の音声は、音圧レベルが80dB以上であることを特徴とする。

【0080】

また、この発明にかかる飛行型ロボットの制御方法は、上記の発明において、前記所定の音声は、ラウドネスレベルが90フォン以上であることを特徴とする。

【0081】

また、この発明にかかる飛行型ロボットの制御方法は、上記の発明において、前記無人航空機に搭載された光源を備え、前記光源を発光させながら飛行させることを特徴とする。

【0082】

また、この発明にかかる飛行型ロボットの制御方法は、上記の発明において、前記光源を点滅させながら飛行させることを特徴とする。

【0083】

また、この発明にかかる飛行型ロボットの制御方法は、上記の発明において、前記光源を所定の閾値以上の光束の光を点滅させながら飛行させることを特徴とする。

【0084】

また、この発明にかかる飛行型ロボットの制御方法は、上記の発明において、前記無人航空機に搭載された無線通信インターフェースを備え、前記カメラによって撮影された画像に基づいて前記監視対象を認識した場合、前記無線通信インターフェースを介して、当該画像を所定の宛先に送信することを特徴とする。

【0085】

また、この発明にかかる飛行型ロボットの制御方法は、上記の発明において、前記所定の宛先が、特定のスマートフォンに設定された電子メールアドレスであることを特徴とする。

【0086】

また、この発明にかかる飛行型ロボットの制御方法は、上記の発明において、前記所定の宛先が、クラウドネットワーク上に設定された特定のURLであることを特徴とする。

【0087】

また、この発明にかかる飛行型ロボットの制御方法は、上記の発明において、前記カメ

10

20

30

40

50

ラによって撮影された画像に基づいて前記監視対象を認識した場合、当該画像を所定の記憶領域に記憶することを特徴とする。

【発明の効果】

【0088】

この発明にかかる飛行型ロボット、飛行型ロボットの制御プログラムおよび飛行型ロボットの制御方法によれば、簡易な構成によって、確実に監視対象を監視することができるという効果を奏する。

【0089】

また、この発明にかかる飛行型ロボット、飛行型ロボットの制御プログラムおよび飛行型ロボットの制御方法によれば、簡易な構成によって、農場における農産物への被害を防止することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0090】

【図1】この発明にかかる実施の形態1の飛行型ロボットの外観の一例を示す説明図である。

【図2】この発明にかかる実施の形態1の飛行型ロボットのハードウェアの一例を示す説明図である。

【図3A】ステーションの構成を示す説明図（その1）である。

【図3B】ステーションの構成を示す説明図（その2）である。

【図4】この発明にかかる実施の形態1の飛行型ロボットの機能的成を示す説明図である。

【図5】この発明にかかる実施の形態1の飛行型ロボットの処理手順を示すフローチャートである。

【図6】この発明にかかる実施の形態1の飛行型ロボットの利用態様の一例を示す説明図（その1）である。

【図7】この発明にかかる実施の形態1の飛行型ロボットの利用態様の一例を示す説明図（その2）である。

【図8】この発明にかかる実施の形態1の飛行型ロボットの利用態様の一例を示す説明図（その3）である。

【図9】この発明にかかる実施の形態1の飛行型ロボットの利用態様の一例を示す説明図（その4）である。

【図10】この発明にかかる実施の形態2の飛行型ロボットの外観の一例を示す説明図である。

【図11】この発明にかかる実施の形態2の飛行型ロボット101の処理手順を示すフローチャートである。

【図12】この発明にかかる実施の形態2の飛行型ロボットの利用態様の一例を示す説明図（その1）である。

【図13】この発明にかかる実施の形態2の飛行型ロボットの利用態様の一例を示す説明図（その2）である。

【発明を実施するための形態】

【0091】

以下に添付図面を参照して、この発明にかかる飛行型ロボット、飛行型ロボットの制御プログラムおよび飛行型ロボットの制御方法の好適な実施の形態を詳細に説明する。

【0092】

<実施の形態1>

（飛行型ロボットの外観の一例）

まず、この発明にかかる実施の形態1の飛行型ロボットの外観の一例について説明する。図1は、この発明にかかる実施の形態1の飛行型ロボットの外観の一例を示す説明図である。図1に示すように、飛行型ロボット101は、ドローン（無人航空機）の態様をなす。

【0093】

ドローンは、具体的には、たとえば、4つのプロペラ102を備えたクアッドコプターを採用することができる。ドローンは、クアッドコプターに限るものではなく、6つのプロペラを備えたヘキサコプター、8つのプロペラを備えたオクトコプターなど、各種のマルチコプターを採用することができる。

【0094】

この発明にかかる実施の形態1の飛行型ロボット101は、たとえば、ゴミ集積場に飛来し、ゴミを散乱させるカラスを対象物として認識し、当該カラスをゴミ集積場から追い払う。飛行型ロボット101は、たとえば、図1に示すように、鳥類、特に、カラスが苦手とする鷹などの猛禽を模した形状とすることができる。具体的に、飛行型ロボット101は、嘴を備えた頭部、鳥類の翼や尾を模した部材105などを備えている。嘴を備えた頭部、鳥類の翼や尾を模した部材105は、それぞれ可動式であってもよい。

10

【0095】

具体的には、たとえば、モーターやギア列あるいはリンク機構によって嘴、頭部、翼、尾などの部材105をそれぞれ独立して動かすことができるようにしてもよい。これにより、飛行型ロボット101は、尾を振ったり、翼を動かしたりする動作を模することができる。

【0096】

なお、飛行型ロボット101は、鷹などの鳥類を模した形状に限るものではない。飛行型ロボット101は、現代において実在している鳥獣類に限らず、恐竜などのように絶滅した動物や、竜やユニコーンのような幻獣、あるいは、昆虫を模した形状とし、嘴・頭部・翼・尾に限らず、尻尾、耳、足（脚、肢）、角、牙、髭などの部材を備えていてもよい。

20

【0097】

また、飛行型ロボット101は、カメラ103を備えている。カメラ103は、たとえば、汎用的なデジタルカメラによって実現することができる。図1に示すように、鷹などの鳥類を模した形状の飛行型ロボット101においては、たとえば、目に相当する部分に、カメラ103のレンズを設けることができる。あるいは、カメラ103は、ドローンの筐体の下側（腹側）に設けてもよい。カメラ103のレンズは、標準レンズであってもよく、広角レンズや魚眼レンズであってもよい。魚眼レンズを用いることにより、広い範囲を撮影することができる。

【0098】

飛行型ロボット101は、カメラ103により、飛行型ロボット101の周囲の画像を撮影する。飛行型ロボット101は、たとえば、あらかじめ設定された所定の範囲内を撮影する。所定の範囲は、たとえば、あらかじめ設定されたゴミ集積場とすることができる。所定の範囲の設定は、たとえば、所定のアプリケーションをインストールしたスマートフォンなどの端末装置から該当する範囲を指定する信号を受信することによっておこなうことができる。

30

【0099】

所定の範囲は、具体的には、たとえば、標準地域メッシュによって特定することができる。より具体的には、画像投影装置100の移動範囲は、たとえば、第1次メッシュ、第2次メッシュ、第3次メッシュなどによって特定することができる。また、画像投影装置100の移動範囲は、たとえば、第3次メッシュをさらに細分化した、2分の1地域メッシュ、4分の1地域メッシュ、8分の1地域メッシュなどの分割地域メッシュなどによって特定してもよい。所定の範囲を標準地域メッシュによって特定することにより、GPSセンサー（図2を参照）を用いた位置情報に基づき、飛行型ロボット101が飛行する所定の範囲を精密に制限することができる。

40

【0100】

飛行型ロボット101は、カメラ103によって撮影された画像に基づいて、カラスを認識する。カラスの認識は、たとえば、画像認識によりおこなうことができる。画像認識においては、ノイズ除去や背景除去などの画像前処理や、特徴の抽出をおこなって、カメラ103によって撮影された画像におけるカラスの有無を判断する。飛行型ロボット10

50

1 は、撮影された画像に関する情報を、飛行型ロボット 101 が備えるメモリ（図 2 を参照）に記憶してもよい。

【0101】

この実施の形態 1 の飛行型ロボット 101 は、ゴミ集積場などの所定の範囲内に入り込んだカラスを、所定の範囲外へ追い払うように飛行する（図 6～図 9 を参照）。具体的には、たとえば、飛行型ロボット 101 への充電機能を備えたステーション（図 3 A および図 3 B を参照）において、所定の範囲内を撮影し、撮影された画像にカラスが含まれる場合に、飛行を開始してステーションから飛び立ち、カラスに接近するように飛行する。ステーションは、たとえば、所定の範囲内、あるいは、当該所定の範囲の近傍に設置することができる。

10

【0102】

カメラ 103 は、汎用的なデジタルカメラに代えて、光に対して感度を増幅させることによって暗い場所を撮影する暗視カメラ、赤外線に感度を有する赤外線カメラ、赤外線カメラによって撮影された画像における白黒の濃淡を解析してカラー画像を撮影する赤外線カラー暗視カメラなどによって実現してもよい。暗視カメラ、赤外線カメラ、赤外線カラー暗視カメラなどを用いて画像を撮影することにより、夜間や照度の低い室内などにおいても、ユーザーを精度よく認識することができる。

【0103】

飛行型ロボット 101 が備えるカメラ 103 は、1 台であってもよく、複数台であってもよい。複数台のカメラ 103 を備える飛行型ロボット 101 においては、1 種類のカメラ 103 に限るものではなく、異なる複数種類のカメラ 103 を備えていてもよい。図 1 に示すように、動物のような形状の飛行型ロボット 101 においては、たとえば、目に相当する部分にカメラ 103 のレンズを設けてもよい。

20

【0104】

カメラ 103 は、ドローンに対して、姿勢の調整が可能な状態で連結されていてもよい。カメラ 103 は、具体的には、たとえば、ドローンの底面部にボールジョイントなどの自在継手を介して連結することができる。カメラ 103 を、ボールジョイントなどの自在継手を介してドローンに連結することにより、カメラ 103 の姿勢の調整にかかる高い自由度を確保することができる。

【0105】

さらに、飛行型ロボット 101 は、ドローンに対するカメラ 103 の姿勢を変化させる駆動機構を備えていてもよい。これにより、人手を介さずに、ドローンに対するカメラ 103 の姿勢を調整することができる。駆動機構は、たとえば、モーターやギア列などによって構成することができる。ドローンに対するカメラ 103 の姿勢を人手を介さずに調整可能とすることにより、ドローンの姿勢にかかわらず、飛行型ロボット 101 の飛行中に、撮影方向を任意に調整することができる。カメラ 103 は、ズーム機能を備えていてもよい。

30

【0106】

飛行型ロボット 101 は、ワイヤレス電力伝送（Wireless Power Transfer、Contactless Power Transmission）における受電コイルを備えていてもよい。ワイヤレス電力伝送（ワイヤレス給電）は、バッテリー（図 2 を参照）に対して、充電用接点を介することなく電力を受電する技術であって、非接触給電あるいは無線給電などとも称される。

40

【0107】

受電コイルは、飛行型ロボット 101 の筐体の外装面よりも内側に設けられる。これにより、雨露などの水滴や手油などによる受電コイルの劣化や故障を回避することができる。飛行型ロボット 101 は、受電コイルに代えて、あるいは、加えて、バッテリーの充電のための充電用接点を備えていてもよい。

【0108】

また、図 1 に示すように、動物のような形状の飛行型ロボット 101 においては、たと

50

例えば、目に相当する部分にＬＥＤランプ（光源）１０４を設けてもよい。ＬＥＤランプ１０４は、１つであってもよく、複数設けられていてもよい。目玉に相当する部分にカメラ１０３のレンズがある場合、ＬＥＤランプ１０４は、当該レンズを縁取るように設けてもよい。

【０１０９】

ＬＥＤランプ１０４を複数設ける場合、それぞれのＬＥＤランプ１０４が単体で、複数の発光色を切り替え可能に発光するものであってもよい。これにより、複数色の光を混ぜ合わせることによって、鳥獣の嫌がる色に調光した光を発することができる。また、それぞれが異なる色の光を発光する複数のＬＥＤランプ１０４を、並べて配置するようにしてもよい。具体的には、たとえば、赤色の光を発するＬＥＤランプ１０４の隣に、緑色の光を発するＬＥＤランプ１０４を配置してもよい。

10

【０１１０】

飛行型ロボット１０１は、さらに、太陽光などの外光によって発電するソーラーセル（太陽電池、図３Ａおよび図３Ｂを参照）を備えていてもよい。ソーラーセルは、たとえば、飛行型ロボット１０１の筐体における上側の面に設ける。これにより、飛行中に確実に外光を取り入れて効率よく発電することができる。また、ソーラーセルを備えることにより、飛行中も充電することができるため、１回当たりの飛行時間を長く確保することができる。

【０１１１】

（飛行型ロボット１０１のハードウェア構成）

20

つぎに、飛行型ロボット１０１のハードウェア構成について説明する。図２は、この発明にかかる実施の形態１の飛行型ロボット１０１のハードウェアの一例を示す説明図である。図２に示すように、飛行型ロボット１０１のハードウェアは、バッテリー２０１、モーター２０２、カメラ１０３、マイク２０３、スピーカー２０４、ＧＰＳセンサー２０５、対物センサー２０６、制御回路２０７、加速度センサー２０８、通信Ｉ／Ｆ２０９、ＬＥＤランプ１０４、ソーラーセル２１０などによって構成される。飛行型ロボット１０１が備える各部１０３、１０４、２０１～２１０は、バス２００によって接続されている。

【０１１２】

バッテリー２０１は、飛行型ロボット１０１が備える各部の動作に要する電源を供給する。バッテリー２０１は、たとえば、リチウム電池などの二次電池（充電式電池、蓄電池）によって実現することができる。二次電池によって実現されるバッテリー２０１は、ドローンに対して着脱可能であってもよい。

30

【０１１３】

モーター２０２は、制御回路２０７によって制御され、回転することによってプロペラ１０２を回転させる。モーター２０２は、具体的には、たとえば、回転子が永久磁石であって、固定子がコイルによって構成されるブラシレスモータを使用することができる。モーター２０２は、プロペラ１０２の数と同数設けることにより、各プロペラ１０２をそれぞれ独立して回転させ、飛行型ロボット１０１を前進させたり、後進させたり左右方向に旋回させたりすることができる。

【０１１４】

40

飛行型ロボット１０１が、カメラ１０３の姿勢を調整する駆動機構を備えている場合、制御回路２０７は、当該駆動機構を構成するモーターの動作も制御する。これにより、飛行型ロボット１０１は移動しながら、人手を介することなく、カメラ１０３の姿勢を調整し、任意の範囲や広範囲を撮影することができる。

【０１１５】

カメラ１０３は、撮像素子を備え、撮影レンズを通過したレンズを撮像素子に受光させることにより画像を撮影する。また、カメラ１０３は、撮影された画像、すなわち撮像素子に受光した光信号を電気信号に変換した画像情報（撮影データ）を、制御回路２０７に出力する。

【０１１６】

50

カメラ１０３は、静止画を撮影するものであってもよく、動画を撮影するものであってもよい。動画は、所定時間間隔で撮影された静止画を連続して撮影したものを含む。画像情報は、所定の動画・音声データの圧縮方式の標準規格（たとえば、MPEG（Moving Picture Experts Group）など）によって圧縮されたものであってもよい。

【０１１７】

マイク２０３は、飛行型ロボット１０１の周囲の音声を集音する。マイク２０３は、アナログデータとして入力された音声を電気信号に変換する。具体的に、マイク２０３は、アナログデータとして入力されたアナログの音声信号を、アナログ／デジタル変換し、デジタル形式の音声データを生成する。

【０１１８】

スピーカー２０４は、音声信号である電気信号によって振動板を振動させて音声を発生させる。また、スピーカー２０４は、音声信号を出力する出力端子であってもよく、当該出力端子に外部スピーカー２０４を接続して、音声を発生させるようにしてもよい。スピーカー２０４は、一方向にだけ音声を発生させる、いわゆる、指向性スピーカーであってもよい。

【０１１９】

GPSセンサー２０５は、飛行型ロボット１０１の現在位置を特定する。GPSセンサー２０５は、具体的には、たとえば、GPSアンテナ、RF（Radio Frequency）部、ベースバンド部などを備えている。GPSアンテナは、GPS衛星が放送する電波を受信する。RF部は、GPSアンテナが受信した変調前の信号をベースバンド信号に復調する。ベースバンド部は、RF部が復調したベースバンド信号に基づいて飛行型ロボット１０１の現在位置を算出する。GPSセンサー２０５は、さらに、不要成分を除去するフィルタや、LNA（Low Noise Amplifier）やパワーアンプPA（Power Amplifier）などの増幅器を備えていてもよい。

【０１２０】

飛行型ロボット１０１の現在位置は、複数のGPS衛星から送信される電波に基づく測位によって特定することができる。ベースバンド部は、４機のGPS衛星との距離をそれぞれ算出し、それぞれの距離が一つに交わる位置を算出することによって測位をおこなう。GPS衛星から受信した電波に基づいて、GPS衛星と飛行型ロボット１０１との幾何学的位置を求めるGPSに代えて、みちびき、グローナス（GLONASS）、ガリレオ（Galileo）などの衛星測位システムを用いて飛行型ロボット１０１の現在位置を特定してもよい。

【０１２１】

対物センサー２０６は、飛行型ロボット１０１から所定範囲内に存在する障害物の有無を検出する。障害物は、飛行型ロボット１０１の飛行の支障になる物体であって、具体的には、たとえば、壁、天井、家具、人物などが該当する。飛行型ロボット１０１を屋外で飛行させる場合、たとえば、車両、自装置以外の飛行型ロボット１０１、樹木、建物など、飛行型ロボット１０１の飛行の支障になるすべての物体が障害物に該当する。

【０１２２】

対物センサー２０６は、具体的には、たとえば、赤外線センサー、静電容量センサー、超音波センサーなどの非接触センサーによって実現することができる。対物センサー２０６は、赤外線センサー、静電容量センサー、超音波センサーなどの非接触センサーのうち少なくともいずれかによって実現することができる。飛行型ロボット１０１は、複数種類の非接触センサーを対物センサー２０６として搭載していてもよい。また、飛行型ロボット１０１は、カメラ１０３によって撮影された画像に基づいて、飛行型ロボット１０１から所定範囲内に存在する障害物の有無を検出してよい。

【０１２３】

加速度センサー２０８は、飛行型ロボット１０１にかかる重力、振動などの動き、衝撃などを検出する。加速度センサー２０８は、たとえば、低ノイズで安定性の高い水晶加速

10

20

30

40

50

度センサーなどの周波数変化式加速度センサーを用いることができる。また、加速度センサーは、圧電式の加速度センサー、静電容量式の加速度センサー、 piezo抵抗式の加速度センサーなどを用いてもよい。

【0124】

ソーラーセル210は、プラスを帯びやすいP型シリコン半導体とマイナスを帯びやすいN型シリコン半導体とを、PN接合面を介して張り合わせることによって構成されている。ソーラーセル210においては、太陽光などの外光による光エネルギーがPN接合面に加わると、P型シリコン半導体はプラスを帯び、N型シリコン半導体はマイナスを帯びる。ソーラーセル210において、P型シリコン半導体およびN型シリコン半導体にはそれぞれ電極が接続されており、当該電極にそれぞれ接続された電線を介して発電した電力を取り出すことができる。

10

【0125】

制御回路207は、飛行型ロボット101が備える各部を駆動制御する。制御回路207は、CPUやメモリなどによって構成されるマイコンによって実現することができる。メモリは、この発明にかかる実施の形態1の飛行型ロボットの制御プログラムや、特定の人物に関する情報、飛行型ロボット101のユーザーなどによってあらかじめ入力された情報などの各種の情報を記憶する。制御回路207は、具体的には、たとえば、LSI (Large Scale Integration) やFPGA (Field-Programmable Gate Array) などによって実現することができる。

【0126】

CPUは、メモリに記憶されたプログラムを実行することによって、飛行型ロボット101の全体の制御をつかさどる。メモリは、たとえば、CPUが実行するプログラムや、飛行型ロボット101の動作に関する各種条件に関する情報、カメラ103によって撮影された画像に関する情報などの各種の情報を記憶する。

20

【0127】

メモリは、具体的には、たとえば、ICメモリやSSD (Solid State Drive) などによって実現することができる。また、メモリは、飛行型ロボット101に対して、飛行型ロボット101に設けられたカードスロットを介して着脱可能なメモリカードであってもよい。メモリカードは、たとえば、SD (Secure Digital) メモリカードなどのICカードによってその機能を実現することができる。メモリは、外付けのUSBメモリなどによって、その機能を実現するようにしてもよい。

30

【0128】

また、制御回路207は、ソーラーセル210によって発電された電力をバッテリー201に充電する充電回路や、バッテリー201の残量を計測する残量計測回路などを含んでいる。充電回路は、ソーラーセル210が発電した電力における電圧を調整するDC/DCコンバータなどを含む。残量計測回路は、たとえば、インピーダンス・トラック方式、電圧測定方式、クーロン・カウンタ方式、あるいは、電池セル・モデリング方式など、公知の各種の方式を用いてバッテリー201の残量を計測する。

【0129】

また、制御回路207は、IMU (Inertial Measurement Unit: 慣性センサー)、ESC (Electronic Speed Controller) や、BEC (Battery Elimination Circuit) あるいはUBEC (Universal BEC) などの回路を含んでいる。

40

【0130】

IMUは、ドローンが外部の情報を取得するために必要なセンサー類であって、たとえば、加速度センサー208、ジャイロセンサー、気圧センサー、超音波センサー、磁気方位センサー (コンパス) などによって構成される。また、上記のGPSセンサー205も、IMUに含まれる。

【0131】

加速度センサー208は、ドローンの速度の変化量を検出する。ジャイロセンサーおよ

50

び加速度センサー２０８により、ドローンの傾き具合とドローンの速度との両方の変化量を計算することができるので、ドローンが傾いたままであっても、飛行し続けることができる。

【０１３２】

ジャイロセンサーは、ドローンの角度の変化量を検出する。ジャイロセンサーは、たとえば、コリオリ力を利用して角速度を計測することによって、ドローンの角度の変化量を検出する。ジャイロセンサーにより、ドローンを安定して飛行させることができる。

【０１３３】

気圧センサーは、ドローンの高度を検出する。気圧センサーは、たとえば、気圧の変化を検出することによって、ドローンの高度を検出する。気圧センサーによってドローンの高度を測定することにより、ドローンの高度を維持することができる。

10

【０１３４】

超音波センサーは、ドローンの下方に位置する物体（床面、障害物など）からの距離を検出する。超音波センサーは、たとえば、ドローンの下面に設けられ、ドローンの下方に発した超音波の跳ね返りを利用して、ドローンの下方に位置する物体からの距離を検出する。

【０１３５】

これにより、ドローンの地上（床面、地面など）追跡や、ステーション（図３Ａおよび図３Ｂを参照）への帰還などを安定しておこなうことができる。対物センサー２０６として超音波センサーを用いる場合、ドローンの全方位に超音波を発し、当該超音波センサーによって、対物センサー２０６としての機能と、ＩＭＵの一部としての機能と、を両立させてもよい。

20

【０１３６】

磁気方位センサーは、ドローンが東西南北のいずれの方角に向いているかを検出する。飛行型ロボット１０１は、飛行させる場所によって磁気の影響を受けるため、運用上、飛行させる場所の変更に際しては、コンパスキャリブレーションをおこない、磁気方位センサーの調整をおこなうことが好ましい。

【０１３７】

ＩＭＵは、上記のマイコンとともにフライトコントローラを構成する。フライトコントローラは、モーター２０２の回転制御にかかる演算をおこない、ＥＳＣに対して、プロペラ（プロペラのモーター２０２）の回転方向や回転数を制御する制御信号を出力する。ＥＳＣは、フライトコントローラから出力された制御信号に基づきモーター２０２を回転制御する。フライトコントローラは、飛行型ロボット１０１の飛行中、飛行型ロボット１０１の傾きなどを検知して演算を繰り返しおこない、モーター２０２に対する制御信号を再帰的に出力する。

30

【０１３８】

フライトコントローラは、具体的には、たとえば、隣り合うプロペラ１０２どうしを逆回転させるように制御する制御信号を出力することによって飛行型ロボット１０１の回転を防止する。また、たとえば、進行方向前方のプロペラ１０２を進行方向後方のプロペラ１０２よりも遅く回転させるように制御することによって飛行型ロボット１０１を前進させる。また、たとえば、進行方向右側のプロペラ１０２を進行方向左側のプロペラ１０２よりも遅く回転させるように制御することによって飛行型ロボット１０１を右方向に旋回させる。

40

【０１３９】

通信Ｉ／Ｆ２０９は、通信回線を通じて飛行型ロボット１０１とネットワークＮとを接続する無線通信インターフェースであって、ネットワークＮと飛行型ロボット１０１の内部とのインターフェースをつかさどり、ネットワークＮを介して接続されている外部装置からのデータの入力および外部装置へのデータの出力を制御する。ネットワークＮは、たとえば、インターネット、ＬＡＮ（Ｌｏｃａｌ Ａｒｅａ Ｎｅｔｗｏｒｋ）、ＷＡＮ（Ｗｉｄｅ Ａｒｅａ Ｎｅｔｗｏｒｋ）などによって実現される。

50

【0140】

通信I/F209は、たとえば、Wi-Fi（登録商標）による無線インターフェースによって実現することができる。また、通信I/F209は、携帯電話回線（たとえばLTE（Long Term Evolution）、PHS（Personal Handy-phone System）などの無線通信のインターフェースであってもよい。通信I/F209を介した通信は、所定の時刻、所定時間ごとなど定期的におこなってもよく、通信回線の状況などに応じて任意のタイミングでおこなってもよい。上記のメモリは、通信I/F209を介した通信によって取得した情報を記憶してもよい。

【0141】

目に相当する部分に設けられたLEDランプ104は、制御回路207によって制御され、飛行型ロボット101の飛行動作と連動して点灯したり消灯したり点滅したりする。また、LEDランプ104は、飛行型ロボット101の状態を案内してもよい。具体的には、たとえば、充電残量が所定の閾値を下回った場合に、所定のパターンで点滅する。LEDランプ104の発光色は1色に限るものではなく、複数色であってもよい。

10

【0142】

飛行型ロボット101は、その他、図示は省略するが、飛行型ロボット101に対する入力指示をおこなうキーまたはボタンなどの入力デバイスや、飛行型ロボット101の電源のON/OFFを切り替える電源スイッチ、および、目に相当する部分以外の位置に設けられたLEDランプなどを備えていてもよい。

【0143】

入力デバイスは、上述した所定の範囲の設定に用いてもよい。具体的には、たとえば、入力デバイスを介して、飛行型ロボット101に対する所定の入力指示を受け付けた場合に、GPSセンサー205などを用いて当該入力指示を受け付けた場所（位置情報）を特定し、特定した場所から所定範囲内を、所定の範囲として設定することができる。入力デバイスは、他の情報処理装置を接続可能な接続端子などによって実現されるものであってもよい。

20

【0144】

（ステーションの構成）

つぎに、ステーションの構成について説明する。図3Aおよび図3Bは、ステーションの構成を示す説明図である。図3Aにおいては、ステーションの外観の一例を示している。図3Bにおいては、図3AにおけるA-A断面を示している。

30

【0145】

図3Aおよび図3Bに示すように、ステーション301は、一面が開放された略箱型をなす外装部302を備えている。ステーション301は、外装部302において開放された部分を、所定の範囲、すなわち、ゴミ集積場の側に向けた状態で設置されている。ステーション301は、人間の手が届きにくい高さに設置されていることが好ましい。これにより、ステーション301や飛行型ロボット101への悪戯を防止することができる。

【0146】

ステーション301は、バッテリー303と、ワイヤレス給電における送電コイル304を備えている。バッテリー303は、たとえば、電気自動車などに搭載される大容量バッテリーが好ましい。具体的には、バッテリー303は、たとえば、リチウム電池、鉛蓄電池、ニッケル水素電池などの二次電池（充電式電池、蓄電池）によって実現することができる。バッテリー303は、一次電池であってもよい。バッテリー303は、外装部302に対して着脱可能であってもよく、外装部302とは別体であってもよい。

40

【0147】

送電コイル304は、バッテリー303に接続され、ABS樹脂やシリコンゴムなどを用いて形成されたカバーに内包され、防水加工が施されている。これにより、ステーション301は、ワイヤレス電力伝送により、バッテリー201に給電をおこなうことができる。

【0148】

50

また、ステーション３０１は、太陽光などの外光によって発電するソーラーセル３０５や、ソーラーセル３０５によって発電された電力をバッテリー３０３に充電する充電回路などを備えていてもよい。ソーラーセル３０５は、ステーション３０１の外装部３０２の天面に設けられている。充電回路は、ソーラーセル３０５が発電した電力における電圧を調整するＤＣ／ＤＣコンバータなどを含む。ステーション３０１は、ソーラーセル３０５やバッテリー３０３を備えず、商用電源あるいは発電機などに接続されていてもよい。

【０１４９】

ステーション３０１は、外装部３０２の一部に透明アクリル板などを用いた窓を設け、かつ、外装部３０２の開放された一面に暖簾状の仕切りを設けて構成してもよい。このような構成のステーション３０１においては、窓を所定の範囲、すなわち、ゴミ集積場の側に向けた状態で設置することで、窓を介して所定の範囲を撮影しながら、ステーション３０１の内側への埃の侵入などを軽減し、飛行型ロボット１０１の劣化を抑制することができる。

【０１５０】

このようなステーション３０１を、上記のように、所定の範囲内、あるいは、当該所定の範囲の近傍に設置することにより、所定の範囲内にカラスが入り込んだ際に、迅速に、カラスに近づき、追い払うことができる。また、飛行による電力の消耗を抑えることができる。上述した所定の範囲は、ステーション３０１の設置位置に基づいて設定されるものであってもよい。具体的には、たとえば、ステーション３０１に無線通信機能を設け、ステーション３０１と飛行型ロボット１０１との通信距離を設定し、ステーション３０１との通信が可能な範囲を、所定の範囲として設定してもよい。

【０１５１】

より具体的には、ステーション３０１と飛行型ロボット１０１との通信は、たとえば、Blue tooth（登録商標）を用いる。１対１での通信を想定してつくられたBlue toothを用いることにより、通信速度や通信距離の点において、ともにWi-Fiなどの無線通信と比べて通信にかかる電力の消耗を抑えることができる。

【０１５２】

ステーション３０１と飛行型ロボット１０１との通信を可能とすることにより、飛行型ロボット１０１がステーション３０１に帰還しているかどうかを判断することができる。そして、飛行型ロボット１０１がステーション３０１に帰還している状態でのみ、送電コイル３０４に通電して送電コイル３０４に磁界を発生させ、バッテリー２０１への給電をおこなうようにすることができる。これにより、バッテリー３０３の消耗を抑えることができる。

【０１５３】

ステーション３０１は、モバイルWi-Fiルーターなどの無線通信ルーターを備えていてもよい。これにより、ステーション３０１を通信スポットとして機能させることができ、飛行型ロボット１０１は、ステーション３０１を介して通信をおこなうことができる。また、１台のステーション３０１を設置して、複数台の飛行型ロボット１０１を利用することができる。

【０１５４】

また、ステーション３０１が無線通信ルーターを備えている場合、バッテリー３０３の残量が、バッテリー３０３に対してあらかじめ設定された所定の閾値以下になった場合、管理者などの特定の人物が所有する携帯型電話機などに、バッテリー３０３のバッテリー３０３の充電ないしバッテリー３０３の交換が必要である旨を通知してもよい。これにより、ステーション３０１の管理にかかる管理者の負担を抑えつつ、ステーション３０１の機能を確実に維持することができる。

【０１５５】

（飛行型ロボット１０１の機能的構成）

つぎに、飛行型ロボット１０１の機能的構成について説明する。図４は、この発明にかかる飛行型ロボット１０１の機能的構成を示す説明図である。図４に示すように、飛行型

10

20

30

40

50

ロボット１０１の機能は、記憶部４０１と、検出部４０２と、撮影部４０３と、取得部４０４と、駆動部４０５と、出力部４０６と、制御部４０７と、によって実現される。

【０１５６】

記憶部４０１は、制御部４０７による制御にかかる各種プログラムや、プログラムの実行に用いる閾値などを含む各種情報を記憶する。具体的には、記憶部４０１は、たとえば、カラスの認識に用いるパターン認識（画像認識）にかかる、カラスの特徴量に関する情報を記憶する。

【０１５７】

また、記憶部４０１は、撮影部４０３によって撮影された画像情報や、取得部４０４が取得した情報などを記憶する。記憶部４０１は、バッテリーの充電スポットに関する情報などを記憶してもよい。記憶部４０１は、具体的には、たとえば、図２に示した制御回路２０７におけるメモリなどによって、その機能を実現することができる。

【０１５８】

検出部４０２は、たとえば、所定のアプリケーションをインストールしたスマートフォンなどの端末装置から出力される信号を検出する。また、検出部４０２は、たとえば、飛行型ロボット１０１の利用者などによっておこなわれる、キーまたはボタンなどの入力デバイスを介した、飛行型ロボット１０１に対する所定の入力指示を受け付けたことを検出してもよい。検出部４０２は、具体的には、たとえば、図２に示した通信Ｉ／Ｆ２０９などによって、その機能を実現することができる。

【０１５９】

また、検出部４０２は、飛行型ロボット１０１から所定範囲内に存在する障害物の有無を検出する。この場合、検出部４０２は、具体的には、たとえば、図２に示した対物センサー２０６などによって、その機能を実現することができる。また、この場合の検出部４０２は、具体的には、たとえば、対物センサー２０６に代えて、あるいは、対物センサー２０６に加えて、図１や図２に示したカメラ１０３などによって、その機能を実現してもよい。

【０１６０】

カメラ１０３による障害物の有無の検出は、たとえば、飛行型ロボット１０１が移動することにより得られる、異なる複数の位置において撮影された各画像における視差（各画像どうしの差分）に基づき、障害物までの距離を求める移動ステレオ方法を用いることによって実現することができる。移動ステレオ方法を用いることにより、単眼のカメラを用いて、飛行型ロボット１０１から所定範囲内に存在する障害物の有無を検出することができる。

【０１６１】

撮影部４０３は、所定の範囲内の画像を撮影する。撮影部４０３は、たとえば、所定の範囲の外側から、当該所定の範囲内の画像を撮影する。また、撮影部４０３は、たとえば、所定の範囲内において、当該所定の範囲内の画像を撮影してもよい。撮影部４０３は、具体的には、たとえば、図１や図２に示したカメラ１０３などによって、その機能を実現することができる。

【０１６２】

上記の記憶部４０１は、撮影部４０３によって撮影された画像にかかる画像情報を記憶してもよい。また、記憶部４０１は、画像情報に加えて、当該画像情報にかかる画像を撮影した場所や時刻に関する情報を、当該画像情報に関連付けて記憶してもよい。画像を撮影した場所や時刻に関する情報は、たとえば、図２に示したＧＰＳセンサー２０５を用いて特定することができる。

【０１６３】

取得部４０４は、飛行型ロボット１０１の外部の情報を取得する。具体的には、取得部４０４は、たとえば、ネットワークＮを介して、外部装置から所定の情報を取得する。取得部４０４は、具体的には、たとえば、図２に示した通信Ｉ／Ｆ２０９などによって、その機能を実現することができる。

【0164】

取得部404は、具体的には、たとえば、現時点以降の所定時間内に、災害などのような周囲の人間に影響を与える可能性がある事象が発生する可能性があることを示す情報を取得する。具体的には、取得部404は、たとえば、現時点以降の所定時間内に災害、地震、津波、発雷、降雨、強風、急激な天候の変化が発生する可能性があることを示す情報を取得する。

【0165】

また、取得部404は、たとえば、別の飛行型ロボット101が学習した情報を取得してもよい。これにより、単機の飛行型ロボット101の学習により得られた情報を、別の複数の飛行型ロボット101が共有することができ、飛行型ロボット101に、カラスの認識およびカラスの追い払いに一層適した行動をさせることができる。

10

【0166】

駆動部405は、飛行型ロボット101の飛行を制御する。駆動部405は、具体的には、たとえば、図1に示したプロペラ102や、図2に示した制御回路207におけるフライトコントローラ、ESC、BEC（UBEC）、モーター202、および、対物センサー206などによって、その機能を実現することができる。

【0167】

出力部406は、たとえば、スピーカー204から所定の音声を出させる。所定の音声は、たとえば、録音された猛禽の鳴き声、または、猛禽の鳴き声を模した合成音声とすることができる。また、所定の音声は、たとえば、録音された銃声、または、銃声を模した合成音声であってもよい。

20

【0168】

さらに、所定の音声は、たとえば、録音された犬の吠え声、または、犬の吠え声を模した合成音声であってもよく、攻撃を受けたカラス、警戒しているカラス、または、怯えたカラスが発する声を録音した音声、または、これらの声を模した合成音声であってもよい。この場合、出力部406は、具体的には、たとえば、図2に示したスピーカー204などによって、その機能を実現することができる。

【0169】

また、出力部406は、たとえば、LEDランプ104を点灯させる。また、出力部406は、たとえば、LEDランプ104を点滅させる。この場合、出力部406は、具体的には、たとえば、図1や図2に示したLEDランプ104などによって、その機能を実現することができる。

30

【0170】

また、出力部406は、たとえば、災害、地震、津波、発雷、降雨、強風、急激な天候の変化など、周辺の人間に何らかの影響を与える可能性がある事象が発生する可能性があることを示す情報が取得されたことに応じて、当該事象が発生する可能性があることを案内する音声を出力したり、特定のパターンや発光色でLEDランプ104を発光させたり点滅させたりしてもよい。

【0171】

制御部407は、飛行型ロボット101の全体を制御する。制御部407は、具体的には、たとえば、図2に示した制御回路207によって、その機能を実現することができる。制御部407は、より具体的には、たとえば、図2に示した制御回路207におけるCPUによって、メモリなどに記憶されたプログラムを実行することによって、その機能を実現することができる。

40

【0172】

制御部407は、たとえば、駆動部405を制御することによって、飛行型ロボット101を飛行させる。また、制御部407は、たとえば、撮影部403を駆動制御することによって撮影をおこなう。さらに、制御部407は、撮影部403によって撮影された画像に基づいて、対象物を認識する。対象物は、たとえば、カラスとすることができる。対象物（カラス）の認識は、たとえば、撮影部403によって撮影された画像に、対象物が

50

含まれているか否かを判断することによっておこなう。

【0173】

制御部407は、AI (Artificial Intelligence: 人工知能) 機能を備え、ハシブトガラスやハシボソガラスのように複数種類の対象物(カラス)を学習してもよい。制御部407は、カラスを認識することに特化した特化型人工知能を備えていてもよい。近年は、人工知能を搭載したコンピュータの小型化が進んでおり、人工知能を搭載した制御回路207(コンピュータ)であっても、飛行型ロボット101を円滑に飛行させることができる。制御部407は、さらに、ゴミ集積場に集積されたゴミを散乱させるネコなどの動物や、資源ゴミの持ち去りをする人間などを学習してもよい。

【0174】

対象物の認識に際し、制御部407は、たとえば、撮影部403によって撮影された画像のノイズや歪みなどを取り除き、当該画像に含まれるオブジェクトの輪郭を強調したり、当該画像の明るさや色合いを調整したりすることによって、当該画像に含まれる対象物(カラス)を抽出しやすくする。また、カメラ103のレンズが広角レンズである場合、画像の歪み補正を補正してもよい。

【0175】

また、対象物の認識に際し、制御部407は、たとえば、ピクセル単位で、羽根の位置や嘴の形状などの特徴を抽出し、ピクセルに付与されている色や明るさなどの各種の情報に基づいて、撮影部403によって撮影された画像に、対象物が含まれているか否かを判断する。

【0176】

対象物の認識に際し、制御部407は、広角レンズなどを使用することにより歪んだ画像に基づいて対象物を認識してもよく、標準レンズと同様の画像になるように歪み修正をおこなった画像に基づいて対象物を認識してもよい。

【0177】

対象物は、ゴミを漁っている、あるいは、ゴミを漁る直前のカラスであってもよい。すなわち、単にカラスが撮影された場合は、対象物として認識せず、カラスがゴミに触れた場合や、カラスとゴミとの間隔が所定の数値以下になった場合に、カラスを対象物として認識してもよい。

【0178】

対象物の認識に際し、制御部407は、たとえば、認識したカラスの特徴を学習(機械学習)し、学習結果を記憶部401に記憶してもよい。カラスの特徴は、たとえば、飛来してくるカラスの大きさや、飛来してくることが多い曜日、飛来してくることが多い時刻、どのような方向から飛来してきたか、などとすることができる。

【0179】

そして、この場合、制御部407は、カラスが飛来する可能性が高い条件下においてのみ、撮影部403を駆動制御することによって撮影をおこなうようにしてもよい。あるいは、この場合、制御部407は、カラスが飛来する可能性が高い条件下においては、連続して撮影をおこない、カラスが飛来する可能性が低い条件下においては、5分や10分などの時間間隔を空けて断続的に撮影をおこなうようにしてもよい。

【0180】

断続的な撮影は、たとえば、1分間の撮影をおこなった後、5分間撮影を停止し、その後また1分間の撮影をおこなう、のような撮影をおこなう。カラスが飛来する可能性の高い条件であるか否かは、たとえば、現在の曜日や時刻などの要素が、あらかじめ設定された条件に該当するか否かによって判断することができる。また、カラスが飛来する可能性の高い条件であるか否かは、たとえば、あらかじめ設定された条件に該当する要素の数が、所定の閾値を超えるか否かによって判断してもよい。

【0181】

また、制御部407は、対象物(カラス)を認識した場合に、駆動部405を制御することによって、飛行型ロボット101を飛行させる。制御部407は、たとえば、撮影部

10

20

30

40

50

４０３によって撮影された画像に基づいて、対象物を認識した場合、駆動部４０５を制御して当該対象物に接近するように飛行型ロボット１０１を飛行させる。

【０１８２】

制御部４０７は、具体的には、たとえば、対象物を所定の範囲から押し出すように、カラスよりも所定の範囲の内側から外側へ向かって飛行させる。これにより、カラスにプレッシャーをかけ、カラスを傷つけることなくゴミ集積場からカラスを追い払うことができる。

【０１８３】

制御部４０７は、対象物（カラス）を認識した場合に、たとえば、所定の範囲内を設定速度以下の速度で飛行する。また、制御部４０７は、対象物（カラス）を認識した場合に、所定の範囲内の任意の位置において、ホバリング飛行したり、上下飛行したりしてもよい。所定の範囲内の任意の位置は、たとえば、カラスの周辺とすることができる。これによっても、カラスにプレッシャーをかけ、カラスを傷つけることなくゴミ集積場からカラスを追い払うことができる。

【０１８４】

カメラ１０３を一体に備える飛行型ロボット１０１は、ゴミ集積場内を撮影しやすい位置に自律飛行することができる。これにより、たとえば、カメラの位置や、ゴミ集積場周辺の樹木や家屋の位置、ゴミの出し方、出されたゴミの形状や大きさなどの環境的な要因に左右されることなく、死角なくカラスを撮影することができる。これにより、設置型のカメラによって撮影された画像に基づいて、ドローンを飛行させることによって、ゴミ集積場などからカラスを追い払うようにした従来の技術と比較して、カラスを確実に撮影し、ゴミ集積場から効果的にカラスを追い払うことができる。

【０１８５】

また、カメラ１０３を一体に備える飛行型ロボット１０１は、カラスを確実に撮影する位置まで自律飛行することができる。これにより、設置型のカメラによって撮影された画像に基づいて、ドローンを飛行させることによって、ゴミ集積場などからカラスを追い払うようにした従来の技術と比較して、カラスを見失うことを回避し、カラスを確実に撮影し、ゴミ集積場から効果的にカラスを追い払うことができる。

【０１８６】

発明者は、ゴミ集積場などの所定の範囲に存在するカラスを追い払う、すなわち、ゴミ集積場に飛来してゴミを散乱させるカラスを撃退するように動作する飛行型ロボット１０１を『ドロクロウ』と名付けた。また、発明者は、ゴミ集積場などの所定の範囲に存在するカラスを追い払う、すなわち、ゴミ集積場に飛来してゴミを散乱させるカラスを撃退するように動作する飛行型ロボット１０１を『ドロアタッカー』と名付けた。

【０１８７】

制御部４０７は、駆動部４０５を制御して当該対象物に接近するように飛行型ロボット１０１を飛行させながら、所定のプロセスを実行してもよい。たとえば、図２に示したスピーカー２０４によって出力部４０６を実現する場合、制御部４０７は、出力部４０６を制御することによって、猛禽の鳴き声を模した音声を出したり、怯えたカラスが発する声を出したりする動作によって、所定のプロセスを実現することができる。

【０１８８】

スピーカー２０４が指向性スピーカーである場合、騒々しい環境であっても、カメラ１０３によりカラスの位置を確認しながら飛行することで、スピーカー２０４が発する音声、周囲の音声と混ざったり消えてしまったりさせることなく、確実に対象とするカラスに届けることができる。

【０１８９】

また、スピーカー２０４が指向性スピーカーである場合、必要な方向のみに音声を発することにより、カラスのいない方向にまで四方八方に音声が發せられることを回避することができる。これにより、ゴミ集積場が住宅地であっても、周辺の住民の迷惑となることを抑制することができる。

【0190】

また、たとえば、図1や図2に示したLEDランプ104によって出力部406を実現する場合、制御部407は、出力部406を制御することによって、光源(LEDランプ104)を点灯させたり点滅させたりする動作によって、所定のプロセスを実現することができる。特に、目に相当する部分に設けられたLEDランプ104を点滅させることにより、飛行型ロボット101の視認性を高め、飛行型ロボット101の存在を、遠くからカラスに意識させることができる。

【0191】

知能が高いカラスは、ロボットであっても、飛行型ロボット101が、カラスの苦手な猛禽の形状であり、「目」があることを理解する。その猛禽の「目」であるLEDランプ104を点滅させ、自然界にはありえない状況を作り出すことで、カラスの不安をあり、ゴミ集積場での居心地を悪くして、ゴミ集積場から離れるように誘導することができる。これにより、カラスを傷つけることなく、効果的に、ゴミ集積場などの所定の範囲からカラスを追いつくとともに、飛行型ロボット101が配備されたゴミ集積場からカラスを遠ざけることができる。

【0192】

ゴミを漁っている、あるいは、ゴミを漁る直前のカラスを対象物として認識する場合、制御部407は、画像にカラスを認識するとステーション301からの飛行を開始し、カラスには近づかずに、カラスからある程度の距離以上離れたところを飛行するようにしてもよい。これにより、ゴミを散乱させるなどの、人間にとっての迷惑行為をしていないカラスまで飛行型ロボット101で追いつくことをなくし、カラスに過剰なプレッシャーを与えることを防止できる。

【0193】

また、知能が高いカラスに、「あの場所(ゴミ集積場)で食事をしなければ(飛行型ロボットが)追いかけてこない」と学習させることで、ゴミを漁らないように誘導し、長期的に見て、ゴミの散乱問題の解決が期待できる。また、日頃から、ゴミを食する利便性を確保するためゴミ集積場の周辺で生活しているカラスを、ゴミ集積場の周辺から遠ざけることが期待できる。これにより、カラスの活動場所と人間の生活範囲とが重なっているために繁殖期に人間がカラスに襲われる危険を少なくすることが期待できる。

【0194】

制御部407は、所定の範囲内(ゴミ集積場およびその周辺)にカラスがいなくなった場合、駆動部405を制御して、ステーション301に帰還するように飛行型ロボット101を飛行させる。また、制御部407は、バッテリー201の残量が所定量以下となった場合に、駆動部405を制御して、ステーション301に帰還するように飛行型ロボット101を飛行させてもよい。

【0195】

(飛行型ロボット101の処理手順)

つぎに、飛行型ロボット101の処理手順について説明する。図5は、この発明にかかる実施の形態1の飛行型ロボット101の処理手順を示すフローチャートである。図5のフローチャートにおいて、まず、カメラ103により画像を撮影する(ステップS501)。そして、ステップS501において撮影された画像に基づいて、カラスを認識したか否かを判断する(ステップS502)。

【0196】

ステップS502においては、上記のように、撮影された画像のノイズや歪みなどを取り除き、当該画像に含まれるオブジェクトの輪郭を強調したり、当該画像の明るさや色合いを調整したりすることによって、当該画像に含まれる対象物(カラス)を抽出しやすくする。また、対象物の認識に際し、制御部407は、たとえば、ピクセル単位で、羽根の位置や嘴の形状などの特徴を抽出し、ピクセルに付与されている色や明るさなどの各種の情報に基づいて、カメラ103によって撮影された画像に、対象物が含まれているか否かを判断する。

【0197】

また、ステップS502においては、認識したカラスの特徴に関する情報を、図2に示した制御回路207におけるメモリに記憶してもよい。カラスの特徴に関する情報は、たとえば、飛来してくるカラスの大きさや、飛来してくることが多い曜日、飛来してくることが多い時刻、どのような方向から飛来してきたか、などとすることができる。

【0198】

ステップS502においては、撮影された画像に基づいて、カラスを認識するまで待機し（ステップS502：No）、認識した場合（ステップS502：Yes）、ステーション301からの飛行を開始する（ステップS503）。ステップS503においては、たとえば、ステップS502：Yesにおいて認識したカラスに接近するように飛行を開始する。

10

【0199】

また、所定のプロセスを実行する（ステップS504）。ステップS504においては、たとえば、ゴミ集積場内を設定速度以下の速度で飛行したり、ゴミ集積場内におけるカラスの周辺などの任意の位置において、ホバリング飛行したり、上下飛行する。

【0200】

また、ステップS504においては、たとえば、スピーカー204から、猛禽の鳴き声を模した音声を出力したり、怯えたカラスが発する声を出力したり、録音された犬の吠え声、または、犬の吠え声を模した合成音声を出力したり、攻撃を受けたカラス、警戒しているカラス、または、怯えたカラスが発する声を録音した音声、または、これらの声を模した合成音声を出力したりしてもよい。

20

【0201】

また、ステップS504においては、たとえば、LEDランプ104を点灯させたり点滅させたりしてもよい。また、ステップS504においては、たとえば、フラッシュのように強い光を瞬間的に発光してもよい。また、ステップS504においては、たとえば、LEDランプ104の発光色を変化させてもよい。LEDランプ104がカメラ103のレンズを縁取るように設けられている場合は、当該レンズの周囲（目の周り）で回転するように点灯あるいは点滅させてもよい。

【0202】

これらの所定のプロセスは、常に同じものに限らない。たとえば、カメラ103が撮影された画像に基づいて、カラスの反応の大きさを認識し、実行中のプロセスでは効果が低いと判断した場合は、別のプロセスに切り替えておこなってもよい。また、プロセスは、1つに限るものではなく、2つ以上のプロセスを並行しておこなってもよい。

30

【0203】

そして、ゴミ集積場内からカラスを追いついたか否かを判断する（ステップS505）。ステップS505においては、たとえば、カメラ103によって撮影された画像、GPSセンサー205を用いて特定される飛行型ロボット101の現在位置、その他飛行型ロボット101が備えるセンサー類を用いて特定される飛行型ロボット101の向きなどに基づいて、ゴミ集積場内からカラスを追いついたか否かを判断する。

【0204】

ステップS505において、ゴミ集積場内からカラスを追いついていない場合（ステップS505：No）、ステップS504へ移行して、所定のプロセスを実行する。ステップS505：Noを経由した場合のステップS504においては、先におこなっていたプロセスと異なるプロセスを実行してもよく、同じプロセスを継続して実行してもよい。

40

【0205】

また、ステップS505：Noを経由した場合のステップS504においては、たとえば、ホバリング飛行しながら猛禽の鳴き声の音声を出力する、などのように、先におこなっていたプロセスの数より多くのプロセスを実行するようにしてもよい。

【0206】

ステップS505において、ゴミ集積場内からカラスを追いついた場合（ステップS5

50

05: Yes)、ステーション301へ帰還し(ステップS506)、ステップS501へ移行して画像の撮影をおこなう。ステップS506においては、ステーション301において、ゴミ集積場内が撮影でき、かつ、送電コイル304からの給電が受けられる姿勢となるように、ステーション301へ帰還する。なお、ステーション301への帰還中にもゴミ集積場内の撮影を継続し、カラスを認識した場合は、ステーション301への帰還を中断して、カラスを追い払うように飛行する。

【0207】

また、上記の処理中に、バッテリー201の残量が、バッテリー201に対してあらかじめ設定された所定の閾値以下になった場合、ゴミ集積場におけるカラスの有無にかかわらず、ステーション301へ帰還するように飛行してもよい。バッテリー201に対してあらかじめ設定された所定の閾値バッテリー201に対してあらかじめ設定された所定の閾値は、たとえば、飛行型ロボット101の現在位置と、ステーション301との位置関係に基づき、飛行型ロボット101が確実にステーション301に帰還できるバッテリー201の残量とすることができる。これにより、バッテリー201残量の不足により、飛行型ロボット101が落下して破損するなどの不測の事態を確実に抑制することができる。

【0208】

(飛行型ロボット101の利用態様の一例)

つぎに、飛行型ロボット101の利用態様の一例について説明する。図6～図9は、この発明にかかる実施の形態1の飛行型ロボット101の利用態様の一例を示す説明図である。

【0209】

図6において、ステーション301は、支柱601の上部に固定されている。これにより、ステーション301および待機中の飛行型ロボット101を、人間の手が届きにくい高さに位置づけることができるので、ステーション301や飛行型ロボット101への悪戯を防止することができる。

【0210】

飛行型ロボット101は、図6に示すように、ステーション301の中において、送電コイル304からの給電を受けながら、ゴミ集積場602内を撮影する。飛行型ロボット101は、ゴミ集積場602の上空を飛行しながら、ゴミ集積場602内を撮影してもよい。この場合、カラスに過剰なプレッシャーを与えないように、ゴミ集積場602からある程度離れた上空を飛行するようにしてもよい。

【0211】

図6においては、1箇所のゴミ集積場602に1台の飛行型ロボット101が配備されている例を示しているが、飛行型ロボット101の設置台数は、1台に限るものではない。たとえば、ゴミ集積場602など、撮影対象とする所定の範囲の広さや、カメラ103の画角などに応じて、1箇所のゴミ集積場602に、複数台の飛行型ロボット101を設置してもよい。

【0212】

飛行型ロボット101は、カメラ103によって撮影された画像に基づいて、当該画像の中にカラスが認識できるかを判断する。図7に示すように、カラス701がゴミ集積場602に近づいたことにより、撮影された画像にカラス701を認識した場合は、図8に示すようにステーション301から飛び立つ。そして、図9に示すように、カラス701に接近するように飛行する。

【0213】

このとき、カラス701に接触するまで近づかず、カラス701から一定距離以上離れた位置まで飛行する。これにより、プロペラ102などによってカラス701を傷つけてしまうことを回避し、また、飛行型ロボット101の破損を防止することができる。

【0214】

飛行型ロボット101は、たとえば、カラス701に対して設定速度以下の速度で接近するように飛行する。これにより、高速でカラス701を追い回すのではなく、カラス7

10

20

30

40

50

01の視界に確実に入るように飛行することができ、カラス701を追い払うことに加えて、知能の高いカラス701に飛行型ロボット101に近づくことを敬遠させるようにすることができる。これにより、カラス701を傷つけることなく、人間の快適な生活環境を確保することができる。

【0215】

また、飛行型ロボット101は、たとえば、カラス701に接近するように飛行した後、ゴミ集積場602内にいるカラス701の周辺でホバリング飛行したり、上下飛行したりしてもよい。これによっても、カラス701にプレッシャーをかけ、カラス701を傷つけることなくゴミ集積場602からカラス701を追い払うことができる。

【0216】

また、飛行型ロボット101は、カラス701に接近するように飛行する際に、所定の音声を出力してもよい。具体的には、たとえば、カラス701に接近するように飛行する際に、録音された猛禽の鳴き声、または、猛禽の鳴き声を模した合成音声、録音された銃声、または、銃声を模した合成音声などを出力する。

【0217】

あるいは、カラス701に接近するように飛行する際に、たとえば、録音された犬の吠え声、または、犬の吠え声を模した合成音声などを出力してもよい。また、カラス701に接近するように飛行する際に、たとえば、攻撃を受けたカラス701、警戒しているカラス701、または、怯えたカラス701が発する声を録音した音声、または、これらの声を模した合成音声を出力してもよい。

【0218】

以上説明したように、この発明にかかる実施の形態1の飛行型ロボット101は、自動操縦により飛行する無人航空機（ドローン）と、無人航空機に搭載されたカメラ103と、を備え、カメラ103によって撮影された画像に基づいて、対象物を認識した場合、当該対象物に接近するように飛行することを特徴としている。

【0219】

この発明にかかる実施の形態1の飛行型ロボット101によれば、カメラ103によって撮影された画像に基づいて認識したカラス701などの対象物に接近するように飛行型ロボット101を飛行させることができる。これにより、カラスに対して、自らに向かって飛行してくる飛行型ロボット101に違和感を覚えさせ、カラス701をゴミ集積場602から敬遠させることができる。そして、これによって、人間に害を与えることなく、カラス701を効果的に追い払うことができ、カラス701によるゴミの散乱被害を確実に防止することができる。

【0220】

また、この発明にかかる実施の形態1の飛行型ロボット101は、カメラ103によって、所定の範囲内を撮影することを特徴としている。

【0221】

この発明にかかる実施の形態1の飛行型ロボット101によれば、カメラ103によって所定の範囲内のみを撮影することにより、過剰に広範囲においてカラス701を追い払うことなく、所望する範囲内のカラス701を追い払うことができる。これにより、カラス701を傷つけることなく、人間の快適な生活環境を確保することができる。

【0222】

また、この発明にかかる実施の形態1の飛行型ロボット101は、所定の範囲が、あらかじめ設定されたゴミ集積場602であることを特徴としている。

【0223】

この発明にかかる実施の形態1の飛行型ロボット101によれば、カメラ103によってあらかじめ設定されたゴミ集積場602内のみを撮影することにより、過剰に広範囲においてカラス701を追い払うことなく、ゴミ集積場602に近づいたカラス701を追い払うことができる。これにより、カラス701を傷つけることなく、人間の快適な生活環境を確保することができる。

【0224】

また、この発明にかかる実施の形態1の飛行型ロボット101は、対象物に接近するように飛行した後、所定の範囲内あるいは当該所定の範囲の近傍に設置されたステーション301に戻ることを特徴としている。

【0225】

この発明にかかる実施の形態1の飛行型ロボット101によれば、カラス701を認識した場合にのみ飛行することで、電力の消耗を抑えることができる。これにより、不要に飛行することにより、人間の邪魔になったり、過剰にカラス701にプレッシャーをかけることを回避できる。

【0226】

また、この発明にかかる実施の形態1の飛行型ロボット101は、所定の範囲内を、設定速度以下の速度で飛行することを特徴としている。

【0227】

この発明にかかる実施の形態1の飛行型ロボット101によれば、高速でカラス701を追い回すのではなく、カラス701の視界に確実に入るように飛行することで、飛行型ロボット101に近づくことを敬遠させ、カラス701を追い払うことができる。これにより、カラス701を傷つけることなく、人間の快適な生活環境を確保することができる。

【0228】

また、この発明にかかる実施の形態1の飛行型ロボット101は、所定の範囲内の任意の位置において、ホバリング飛行することを特徴としている。

【0229】

この発明にかかる実施の形態1の飛行型ロボット101によれば、高速でカラス701を追い回すのではなく、カラス701の注意を惹くようにホバリング飛行することで、飛行型ロボット101に近づくことを敬遠させ、カラス701を追い払うことができる。これにより、カラス701を傷つけることなく、人間の快適な生活環境を確保することができる。

【0230】

また、この発明にかかる実施の形態1の飛行型ロボット101は、所定の範囲内の任意の位置において、上下飛行することを特徴としている。

【0231】

この発明にかかる実施の形態1の飛行型ロボット101によれば、高速でカラス701を追い回すのではなく、カラス701にはできない上下飛行をすることにより、飛行型ロボット101に近づくことを敬遠させ、カラス701を追い払うことができる。これにより、カラス701を傷つけることなく、人間の快適な生活環境を確保することができる。

【0232】

また、この発明にかかる実施の形態1の飛行型ロボット101は、無人航空機に搭載されたスピーカー204を備え、カメラ103によって撮影された画像に基づいて、対象物を認識した場合、スピーカー204から所定の音声を出力するとともに、当該対象物に接近するように飛行することを特徴としている。

【0233】

この発明にかかる実施の形態1の飛行型ロボット101によれば、スピーカー204から、カラス701が嫌がるような所定の音声を出力しながら、カラス701などの対象物に接近するように飛行型ロボット101を飛行させることができる。これにより、人間に害を与えることなく、カラス701を一層効果的に追い払うことができ、カラス701によるゴミの散乱被害を確実に防止することができる。

【0234】

また、この発明にかかる実施の形態1の飛行型ロボット101は、対象物に対してスピーカー204から所定の音声を出力することを特徴としている。

【0235】

この発明にかかる実施の形態1の飛行型ロボット101によれば、特に、指向性スピー

10

20

30

40

50

カーなどを利用して、カラス701がいる方向に対してのみ所定の音声出力することにより、周囲の人間など対象物以外に与える影響を極力抑えて、カラス701を効果的に追い払うことができる。これにより、カラス701によるゴミの散乱被害を確実に防止することができる。

【0236】

この発明にかかる実施の形態1の飛行型ロボット101において所定の音声は、録音された猛禽の鳴き声、または、猛禽の鳴き声を模した合成音声であってもよい。

【0237】

この発明にかかる実施の形態1の飛行型ロボット101によれば、カラス701が嫌がるとされる、鷹などの猛禽の鳴き声や猛禽の鳴き声を模した合成音声出力しながら、カラス701などの対象物に接近するように飛行型ロボット101を飛行させることができる。これにより、人間に害を与えることなく、カラス701を一層効果的に追い払うことができ、カラス701によるゴミの散乱被害を確実に防止することができる。

10

【0238】

また、この発明にかかる実施の形態1の飛行型ロボット101において所定の音声は、録音された銃声、または、銃声を模した合成音声であってもよい。

【0239】

この発明にかかる実施の形態1の飛行型ロボット101によれば、カラス701を含む動物全般が嫌がるとされる銃声や銃声を模した合成音声出力しながら、カラス701などの対象物に接近するように飛行型ロボット101を飛行させることができる。これにより、人間に害を与えることなく、カラス701を一層効果的に追い払うことができ、カラス701によるゴミの散乱被害を確実に防止することができる。

20

【0240】

また、この発明にかかる実施の形態1の飛行型ロボット101において所定の音声は、録音された犬の吠え声、または、犬の吠え声を模した合成音声であってもよい。

【0241】

この発明にかかる実施の形態1の飛行型ロボット101によれば、カラス701が嫌がるとされる犬の吠え声や犬の吠え声を模した合成音声出力しながら、カラス701などの対象物に接近するように飛行型ロボット101を飛行させることができる。これにより、人間に害を与えることなく、カラス701を一層効果的に追い払うことができ、カラス701によるゴミの散乱被害を確実に防止することができる。

30

【0242】

また、この発明にかかる実施の形態1の飛行型ロボット101において所定の音声は、攻撃を受けたカラス701、警戒しているカラス701、または、怯えたカラス701が発する声を録音した音声、または、これらの声を模した合成音声であってもよい。

【0243】

この発明にかかる実施の形態1の飛行型ロボット101によれば、攻撃を受けたカラス701、警戒しているカラス701、または、怯えたカラス701が発する声やこれらの声を模した合成音声出力しながら、カラス701などの対象物に接近するように飛行型ロボット101を飛行させることができる。これにより、ゴミ集積場602などの所定の範囲にカラス701が入り込む都度、当該カラス701の不安を煽り、学習能力の高いカラス701にゴミ集積場602に近づくことが危険なことであり学習させ、カラス701を効果的に追い払うとともに、以降カラス701の接近を抑制することができ、そして、これによって、人間に害を与えることなく、カラス701によるゴミの散乱被害を確実に防止することができる。

40

【0244】

また、この発明にかかる実施の形態1の飛行型ロボット101は、無人航空機に搭載されたLEDランプ104などの光源を備え、カメラ103によって撮影された画像に基づいて、対象物を認識した場合、光源を発光するとともに、当該対象物に接近するように飛行することを特徴としている。

50

【0245】

この発明にかかる実施の形態1の飛行型ロボット101によれば、光源から発光しながら、カラス701などの対象物に接近するように飛行型ロボット101を飛行させることができる。これにより、人間に害を与えることなく、カラス701を一層効果的に追い払うことができ、カラス701によるゴミの散乱被害を確実に防止することができる。

【0246】

また、この発明にかかる実施の形態1の飛行型ロボット101は、猛禽を模した外観をなすことを特徴としている。飛行型ロボット101は、外装に、本物の猛禽の羽を施して構成されていてもよい。

【0247】

この発明にかかる実施の形態1の飛行型ロボット101によれば、多くのカラス701が忌避する鷹などの猛禽を模した外観をなすことにより、人間に害を与えることなく、カラス701を一層効果的に追い払うことができ、カラス701によるゴミの散乱被害を確実に防止することができる。

【0248】

＜実施の形態2＞

つぎに、この発明にかかる実施の形態2の飛行型ロボットについて説明する。実施の形態2においては、上述した実施の形態1と同一部分は、同一符号で示し、説明を省略する。

【0249】

（飛行型ロボットの外観の一例）

図10は、この発明にかかる実施の形態2の飛行型ロボットの外観の一例を示す説明図である。図10に示すように、飛行型ロボット1001は、ドローン（無人航空機）の態様をなす。ドローンは、図10に示すように、4つのプロペラ102を備えたクアッドコプターを採用してもよく、ヘキサコプターやオクトコプターなどを採用してもよい。

【0250】

この発明にかかる実施の形態2の飛行型ロボット1001は、たとえば、作物栽培農場や畜産農場などの農場における農産物（農畜産物）を食べ荒らしに来る鳥獣や、農場における農産物（農畜産物）を盗難する泥棒を監視対象として認識し、当該監視対象に警告を発したり、当該監視対象の画像を撮影する。

【0251】

飛行型ロボット1001は、監視対象への警告や、当該監視対象の画像の撮影に際し、監視対象を追跡してもよい。飛行型ロボット1001は、監視対象の追跡時にプロペラ102が周囲や監視対象に引っかかったりして破損しないようにフレーム1001a内に収められている。

【0252】

飛行型ロボット1001は、複数のカメラ103を備えている。具体的に、飛行型ロボット1001において、カメラ103は、同時に複数方向を撮影できるように配置されている。1台の飛行型ロボット1001が同時に複数方向を撮影することにより、短時間でより多くの情報を得ることができ、監視対象を迅速に認識することができる。

【0253】

また、1台の飛行型ロボット1001が同時に複数方向を撮影することにより、飛行型ロボット1001が1台当たりに認識できる監視対象の数が多くなる。これにより、監視対象が複数存在したり異なる方向に移動したりしている場合にも、少ない台数の飛行型ロボット1001で、監視対象を確実に認識することができる。

【0254】

複数のカメラ103は、常時、それぞれが撮影をおこなってもよく、いずれかのカメラ103を動作するように切り替えてもよい。また、選択的に、1または複数のカメラを用いて撮影をおこなってもよい。また、たとえば、1つのカメラ103の撮影範囲に収まる複数の監視対象が、画像の撮影中に、それぞれ異なる方向への移動を開始した場合に、複数のカメラ103を用いた撮影を開始するようにしてもよい。

10

20

30

40

50

【0255】

飛行型ロボット1001において、LEDランプ104は、フレーム1001aに設けられている。LEDランプ104は、複数並べて配置されている。LEDランプ104は、たとえば、白色光を発する。白色光を発するLEDランプ104を複数並べて配置することにより、監視対象や監視対象の周囲を極めて明るく照らすことができる。これにより、監視対象を鮮明に撮影することができる。

【0256】

LEDランプ104は、それぞれが、複数の発光色を切り替え可能に発光するものであってもよい。これにより、複数色の光を混ぜ合わせることによって、鳥獣の嫌がる色に調光した光を発することができる。また、それぞれが異なる色の光を発光する複数のLEDランプ104を、並べて配置するようにしてもよい。具体的には、たとえば、赤色の光を発するLEDランプ104の隣に、緑色の光を発するLEDランプ104を配置してもよい。

10

【0257】

また、飛行型ロボット1001において、LEDランプ104は、複数箇所に、それぞれ複数並べて配置されている。これにより、夜間などであっても、飛行型ロボット1001を目立たせ、監視対象の位置を周囲に報知することができる。また、監視対象が複数存在したり異なる方向に移動したりしている場合にも、各監視対象をそれぞれ鮮明に撮影することができる。

【0258】

(飛行型ロボット1001の機能的構成)

つぎに、飛行型ロボット1001の機能的構成について説明する。飛行型ロボット1001の機能は、記憶部401と、検出部402と、撮影部403と、取得部404と、駆動部405と、出力部406と、制御部407と、によって実現される。

20

【0259】

記憶部401は、制御部407による制御にかかる各種プログラムや、プログラムの実行に用いる閾値などを含む各種情報を記憶する。具体的には、記憶部401は、たとえば、監視対象の認識に用いるパターン認識(画像認識)にかかる、監視対象の特徴量に関する情報を記憶する。記憶部401は、さらに、監視対象の認識に用いる音声情報や、監視をおこなう期間に関する情報などを記憶していてもよい。

30

【0260】

監視対象は、所定の範囲内に存在する鳥獣や人間などの動物とすることができる。所定の範囲は、たとえば、作物栽培農場、畜産農場、養蜂場などの農場とすることができる。農場は、あらかじめ設定された特定の農場であってもよく、撮影部403によって撮影された画像などに基づいて農場と判断される場所であってもよい。すなわち、監視対象は、たとえば、農場における農産物または当該農産物と推定される物品を所持または運搬する鳥獣、または、農場における農産物または当該農産物と推定される物品を所持または運搬する人間とすることができる。

【0261】

具体的に、監視対象は、たとえば、作物栽培農場における栽培作物または当該栽培作物と推定される物品を所持または運搬する鳥獣、または、作物栽培農場における栽培作物または当該栽培作物と推定される物品を所持または運搬する人間とすることができる。より具体的には、たとえば、果樹園における監視をおこなう場合、果物を食べている鳥獣や、果物が入っていると推定される袋や箱を運搬している人間などが、監視対象となる。また、より具体的には、たとえば、ある程度以上の重量があると推察される袋や箱を運搬している人間などを、監視対象としてもよい。

40

【0262】

また、具体的に、監視対象は、たとえば、畜産農場における家畜あるいは家禽、または、当該家畜あるいは家禽と推定される物品を所持または運搬する鳥獣または人間とすることができる。さらに、監視対象は、たとえば、畜産農場における家畜あるいは家禽、また

50

は、当該家畜あるいは家禽と推定される物品を所持または運搬する人間とすることができる。より具体的には、たとえば、養豚場における監視をおこなう場合、豚、あるいは、豚が入っていると推定される袋や箱を運搬している人間などが、監視対象となる。また、より具体的には、たとえば、ある程度以上の重量があると推察される袋や箱を運搬している人間や、内容物が動いている袋や箱を所持または運搬している人間などを、監視対象としてもよい。

【0263】

また、具体的に、監視対象は、たとえば、養蜂場における養蜂に用いる巣箱または当該巣箱と推定される物品を所持または運搬する鳥獣、または、養蜂に用いる巣箱または当該巣箱と推定される物品を所持または運搬する人間とすることができる。より具体的には、たとえば、養蜂場における監視をおこなう場合、巣箱を抱えている熊や、箱型または板状の物体を運搬している人間などが、監視対象となる。

10

【0264】

また、記憶部401は、撮影部403によって撮影された画像情報や、取得部404が取得した情報などを記憶する。記憶部401は、バッテリーの充電スポットとなるステーション301の位置に関する情報などを記憶してもよい。記憶部401は、具体的には、たとえば、図2に示した制御回路207におけるメモリなどによって、その機能を実現することができる。

【0265】

検出部402は、たとえば、所定のアプリケーションをインストールしたスマートフォンなどの端末装置から出力される信号を検出する。また、検出部402は、たとえば、飛行型ロボット1001の利用者などによっておこなわれる、キーまたはボタンなどの入力デバイスを介した、飛行型ロボット1001に対する所定の入力指示を受け付けたことを検出してもよい。検出部402は、具体的には、たとえば、図2に示した通信I/F209などによって、その機能を実現することができる。

20

【0266】

また、検出部402は、飛行型ロボット1001から所定範囲内に存在する障害物の有無を検出する。この場合、検出部402は、具体的には、たとえば、図2に示した対物センサー206などによって、その機能を実現することができる。また、この場合の検出部402は、具体的には、たとえば、対物センサー206に代えて、あるいは、対物センサー206に加えて、図1や図2に示したカメラ103などによって、その機能を実現してもよい。

30

【0267】

カメラ103による障害物の有無の検出は、たとえば、飛行型ロボット1001が移動することにより得られる、異なる複数の位置において撮影された各画像における視差（各画像どうしの差分）に基づき、障害物までの距離を求める移動ステレオ方法を用いることによって実現することができる。移動ステレオ方法を用いることにより、単眼のカメラを用いて、飛行型ロボット1001から所定範囲内に存在する障害物の有無を検出することができる。

【0268】

撮影部403は、農場内および当該農場の周囲を含む範囲などの所定の範囲内の画像を撮影する。撮影部403は、たとえば、所定の範囲の外側から、当該所定の範囲内の画像を撮影する。また、撮影部403は、たとえば、所定の範囲内において、当該所定の範囲内の画像を撮影してもよい。撮影部403は、具体的には、たとえば、図3に示したカメラ103などによって、その機能を実現することができる。

40

【0269】

上記の記憶部401は、撮影部403によって撮影された画像にかかる画像情報を記憶する。撮影部403によって撮影された画像にかかる画像情報は、記憶部401に記憶することに代えて、あるいは、記憶部401に記憶することに加えて、外部装置へ装置してもよい。また、記憶部401は、画像情報に加えて、当該画像情報にかかる画像を撮影し

50

た場所や時刻に関する情報を、当該画像情報に関連付けて記憶してもよい。画像を撮影した場所や時刻に関する情報は、たとえば、図2に示したGPSセンサー205を用いて特定することができる。

【0270】

取得部404は、飛行型ロボット1001の外部の情報を取得する。取得部404は、たとえば、マイク203を用いて、飛行型ロボット1001の周囲の音声を取得する。取得部404は、具体的には、たとえば、図2に示したマイク203などによって、その機能を実現することができる。

【0271】

また、取得部404は、たとえば、ネットワークNを介して、外部装置から所定の情報を取得してもよい。この場合の取得部404は、具体的には、たとえば、図2に示した通信I/F209などによって、その機能を実現することができる。通信I/F209などによって実現される取得部404は、たとえば、別の飛行型ロボット1001が学習した情報を取得する。これにより、単機の飛行型ロボット1001の学習により得られた情報を、別の複数の飛行型ロボット1001が共有することができ、飛行型ロボット1001に、カラスの認識およびカラスの追い払いに一層適した行動をさせることができる。

【0272】

通信I/F209などによって実現される取得部404は、たとえば、現時点以降の所定時間内に、災害などのような周囲の人間に影響を与える可能性がある事象が発生する可能性があることを示す情報を取得してもよい。具体的には、取得部404は、たとえば、現時点以降の所定時間内に災害、地震、津波、発雷、降雨、強風、急激な天候の変化が発生する可能性があることを示す情報を取得してもよい。

【0273】

駆動部405は、飛行型ロボット1001の飛行を制御する。駆動部405は、具体的には、たとえば、図1に示したプロペラ102や、図2に示した制御回路207におけるフライトコントローラ、ESC、BEC(UBEC)、モーター202、および、対物センサー206などによって、その機能を実現することができる。

【0274】

出力部406は、制御部407によって制御されて、たとえば、スピーカー204から所定の音声を出させる。この場合、出力部406は、具体的には、たとえば、図2に示したスピーカー204などによって、その機能を実現することができる。所定の音声は、たとえば、盗難を注意または警告する発話を録音した音声、または、盗難を注意または警告する発話を模した合成音声とすることができる。また、所定の音声は、たとえば、サイレン、警笛、号笛またはホイッスルの音声、または、これらのうちの少なくともいずれかの音声を模した合成音声であってもよい。

【0275】

また、出力部406は、制御部407によって制御されて、たとえば、LEDランプ104を点灯させる。また、出力部406は、たとえば、LEDランプ104を点滅させる。この場合、出力部406は、具体的には、たとえば、図1や図2に示したLEDランプ104などによって、その機能を実現することができる。

【0276】

また、出力部406は、制御部407によって制御されて、撮影部403によって撮影された画像にかかる画像情報を、所定の宛先に送信してもよい。この場合の出力部406は、具体的には、たとえば、図2に示した通信I/F209などによって、その機能を実現することができる。所定の宛先は、たとえば、特定のスマートフォンに設定された電子メールアドレスや、クラウドネットワーク上に設定された特定のURLとすることができる。

【0277】

また、出力部406は、制御部407によって制御されて、たとえば、バッテリー201の残量が所定量以下となった場合に、他の飛行型ロボット1001に対して、応援要請

10

20

30

40

50

を出力してもよい。この場合の出力部 406 も、具体的には、たとえば、図 2 に示した通信 I/F 209 などによって、その機能を実現することができる。

【0278】

また、出力部 406 は、取得部 404 によって、たとえば、災害、地震、津波、発雷、降雨、強風、急激な天候の変化など、周辺の人間に何らかの影響を与える可能性がある事象が発生する可能性があることを示す情報が取得されたことに応じて、当該事象が発生する可能性があることを案内する音声を出したり、特定のパターンや発光色で LED ランプ 104 を発光させたり点滅させたりしてもよい。

【0279】

制御部 407 は、飛行型ロボット 1001 の全体を制御する。制御部 407 は、具体的には、たとえば、図 2 に示した制御回路 207 によって、その機能を実現することができる。制御部 407 は、より具体的には、たとえば、図 2 に示した制御回路 207 における CPU によって、メモリなどに記憶されたプログラムを実行することによって、その機能を実現することができる。

10

【0280】

制御部 407 は、たとえば、駆動部 405 を制御することによって、飛行型ロボット 1001 を飛行させる。制御部 407 は、取得部 404 によって取得された音声に基づいて、特定の音声取得された場合に、駆動部 405 を制御することによって、飛行型ロボット 1001 を飛行させるようにしてもよい。

【0281】

20

具体的には、たとえば、取得部 404 によって、鳥獣や人間の足音、ハサミやカッターなどを使用していると推定される音声、袋や箱に物品を詰めていると推定される音声、車両が発するエンジン音やタイヤ音などの音声取得された場合に、駆動部 405 を制御することによって飛行を開始させる。これにより、電池の消耗を抑えながら、監視対象の存在を確実に捉えることができる。

【0282】

また、制御部 407 は、たとえば、撮影部 403 を駆動制御することによって撮影をおこなう。さらに、制御部 407 は、撮影部 403 によって撮影された画像に基づいて、監視対象を認識する。監視対象の認識は、たとえば、撮影部 403 によって撮影された画像に、監視対象が含まれているか否かを判断することによっておこなう。

30

【0283】

具体的には、制御部 407 は、たとえば、果樹園における監視をおこなう場合、撮影部 403 によって撮影された画像に、果物を食べている鳥獣や、果物が入っていると推定される袋や箱を運搬している人間などが含まれるか否かを判断する。果物は、画像認識によって特定することができる。果物が入っていると推定される袋や箱は、袋や箱自体を画像認識によって推定してもよく、あるいは、2人以上で運搬していることをもって推定してもよい。

【0284】

また、具体的には、制御部 407 は、たとえば、養豚場における監視をおこなう場合、撮影部 403 によって撮影された画像に、豚、あるいは、豚が入っていると推定される袋や箱を運搬している人間などが含まれるか否かを判断する。豚は、画像認識によって特定することができる。豚が入っていると推定される袋や箱は、袋や箱自体を画像認識によって推定してもよく、あるいは、2人以上で運搬していることをもって推定してもよい。

40

【0285】

また、具体的には、制御部 407 は、たとえば、養蜂場における監視をおこなう場合、撮影部 403 によって撮影された画像に、養蜂場における監視をおこなう場合、巣箱を抱えている熊や、箱型または板状の物体を運搬している人間などが含まれるか否かを判断する。

【0286】

あるいは、制御部 407 は、撮影部 403 によって撮影された画像、および、取得部 4

50

04によって取得された音声に基づいて、監視対象を認識してもよい。具体的には、制御部407は、たとえば、養豚場における監視において、熊が撮影され、かつ、豚の叫び声が集音された場合に、当該熊を監視対象として認識してもよい。

【0287】

制御部407は、AI機能を備えることで、監視対象を学習することができる。近年は、人工知能を搭載したコンピュータの小型化が進んでおり、人工知能を搭載した制御回路207（コンピュータ）であっても、飛行型ロボット1001を円滑に飛行させることができる。制御部407は、さらに、別の飛行型ロボット1001と通信をおこなうことによって、農場などへの被害をおよぼした鳥獣や人間の特徴や画像を共有してもよく、共有した情報に基づいて学習してもよい。

10

【0288】

監視対象は、農産物に接触したものに限らず、農場に侵入した鳥獣や人間、あるいは、農場から所定範囲内に立ち入った鳥獣や人間であってもよい。これにより、農産物が実際に被害にあうまえに、監視対象を認識し、音声や発光による警告をおこなうなどの対策をとることができる。

【0289】

画像の撮影および監視対象の認識は、あらかじめ設定された時間帯にのみおこなうようにしてもよい。具体的には、たとえば、「18:00から07:00の間」、「日の出から日没までの間」のように設定することができる。日の出時刻や日没時刻は、取得部404によりネットワークNを介した通信をおこなうことによって取得することができる。

20

【0290】

画像の撮影および監視対象の認識は、飛行型ロボット1001に対する所定の入力操作を受け付けてから、当該所定の入力操作を無効とする操作を受け付けるまでの間にのみおこなうようにしてもよい。あるいは、画像の撮影および監視対象の認識は、たとえば、スマートフォンなどから飛行型ロボット1001に対して送信された所定の信号を受け付けてから、当該所定の信号による動作を無効とする信号を受け付けるまでの間にのみおこなうようにしてもよい。

【0291】

具体的には、たとえば、毎日、農場などでの業務が終了したタイミングで、当該農場の労働者が飛行型ロボット1001に対して所定の入力操作をおこない、画像の撮影および監視対象の認識を有効にし、翌日に農場での作業を開始するタイミングで、当該労働者が当該所定の入力操作を無効とする操作をおこなうような運用をとることができる。これにより、季節などの条件に応じて日々労働時間の変動するような場合にも、労働の態様に応じて、農場などの監視を適切におこなうことができる。

30

【0292】

あるいは、画像の撮影および監視対象の認識は、終日おこない、監視対象の認識にともなう音声や発光による警告をおこなうなどの対策の動作は、あらかじめ設定された時間帯にのみおこなうようにしてもよい。これにより、たとえば、日中は、農場において日中に作業している労働者などを学習し、夜間にのみ、農産物を食い荒らす鳥獣や農産物を盗む泥棒などへの警告をおこなうことができる。

40

【0293】

また、日中も画像の撮影をおこなうことにより、たとえば、日中に、窃盗のための下見に訪れた泥棒を、明るい状態で鮮明な画像で撮影することができるので、下見の後に窃盗があった場合は、鮮明な画像を用いて犯人の特定をおこなうことができる。このように、飛行型ロボット1001を監視カメラのように利用することにより、近隣の防犯体制を強化することができる。また、労働者などを学習することにより、当該労働者が何らかの用事のために夜間に農場を訪れた場合に、不要な警告をおこなわないようにすることもできる。

【0294】

制御部407は、撮影部403によって撮影された画像に基づいて、当該画像中に監視

50

対象を認識した場合、駆動部４０５を制御して当該対象物に接近するように飛行型ロボット１０１を飛行させる。また、制御部４０７は、撮影部４０３によって撮影された画像に基づいて、当該画像中に監視対象を認識した場合、撮影された監視対象の画像を記憶部４０１に記憶してもよい。

【０２９５】

制御部４０７は、撮影部４０３によって撮影された画像に基づいて、当該画像中に監視対象を認識した場合、当該監視対象の全方位からの画像を撮影するように、飛行型ロボット１０１を飛行させてもよい。そして、監視対象を全方位から撮影した画像を、記憶部４０１に記憶してもよい。

【０２９６】

制御部４０７は、駆動部４０５を制御することによって、監視対象から一定の間隔を空けた位置まで接近するように飛行してもよい。具体的には、監視対象が飛行型ロボット１００１に触れることができない間隔を空けた位置まで接近するように、駆動部４０５を制御する。これにより、監視対象から飛行型ロボット１００１に対して衝撃が加えられるなどして、飛行型ロボット１００１が破損することを回避できる。

【０２９７】

カメラ１０３を一体に備える飛行型ロボット１０１は、監視対象を撮影しやすい位置に自律飛行することができる。これにより、たとえば、カメラの位置や、周辺の樹木や家屋などの位置などの環境的な要因に左右されることなく、死角なく監視対象を撮影することができる。これにより、設置型のカメラによって撮影された画像に基づいて、ドローンを飛行させるような従来の技術と比較して、監視対象を確実に撮影することができる。

【０２９８】

また、カメラ１０３を一体に備える飛行型ロボット１０１は、カラスを確実に撮影する位置まで自律飛行することができる。これにより、設置型のカメラによって撮影された画像に基づいて、ドローンを飛行させることによって、ゴミ集積場などからカラスを追いつかうようにした従来の技術と比較して、カラスを見失うことを回避し、カラスを確実に撮影し、ゴミ集積場から効果的にカラスを追いつくことができる。

【０２９９】

発明者は、農場などの所定の範囲における監視対象の有無を監視し、当該監視対象に所定の範囲からの退散を促すように動作する飛行型ロボット１０１を『ドロガード』と名付けた。また、発明者は、農場などの所定の範囲における監視対象の有無を監視し、当該監視対象が所定の範囲内に存在したことの証拠を残すように動作する飛行型ロボット１０１を『ドロ・ボー』ないし『ドロウォッチャー』と名付けた。

【０３００】

制御部４０７は、駆動部４０５を制御して当該対象物に接近するように飛行型ロボット１０１を飛行させながら、所定のプロセスを実行してもよい。たとえば、図２に示したスピーカー２０４によって出力部４０６を実現する場合、制御部４０７は、出力部４０６を制御することによって、盗難を注意または警告する発話を録音した音声を出力したり、盗難を注意または警告する発話を模した合成音声を出力したりする動作によって、所定のプロセスを実現することができる。盗難を注意または警告する発話は、複数パターン設定されていてもよい。

【０３０１】

また、制御部４０７は、出力部４０６を制御することによって、たとえば、サイレン、警笛、号笛またはホイッスルの音声（録音された音声）、または、これらのうちの少なくともいずれかの音声を模した合成音声を出力したりする動作によって、所定のプロセスを実現してもよい。

【０３０２】

制御部４０７は、音圧レベルが８０ｄＢ以上の音声を出力することが好ましい。または、制御部４０７は、ラウドネスレベルが９０フォン以上の音声を出力することが好ましい。たとえば、救急車などの緊急車両に対しては、緊急車両の前方２０メートルの位置で音

10

20

30

40

50

量を測定して、90フォン以上の音を出力できるサイレンを搭載することが法定されている。このような大きさの音声を出力することにより、監視対象の存在を広く周知することができ、農産物などの被害を未然に防止する、または、被害の一層の拡大を抑制する効果を期待することができる。

【0303】

スピーカー204が指向性スピーカーである場合、騒々しい環境であっても、カメラ103により監視対象の位置を確認しながら飛行することで、必要な方向のみに音声を発することができる。これにより、夜間であっても、スピーカー204が発する音声によって周辺の住民などに迷惑をかけることなく、確実に監視対象に音声を届けることができる。

【0304】

特に、農産物などを盗難している人間は、犯行が露呈しないように非常に緊張した心理状況であるため、突然の大音量の音声を出力することで、監視対象である犯罪者に「犯行が露呈してしまった」、「自分の存在が明らかになってしまった」と思わせることができる。これにより、犯罪者による窃盗の犯行を継続しにくくして、農産物などの被害を未然に防止する、または、被害の一層の拡大を抑制することができる。

【0305】

また、たとえば、図1や図2に示したLEDランプ104によって出力部406を実現する場合、制御部407は、出力部406を制御することによって、光源(LEDランプ104)を点灯させたり点滅させたりする動作によって、所定のプロセスを実現することができる。

【0306】

監視対象が鳥獣である場合は、制御部407は、たとえば、複数箇所に設けられたLEDランプ104群を、光が回転しているかのように順次点灯させたり、炎の色に近づけた色で発光させるように、出力部406を制御する。このように、自然界にはないような人工的な動作をすることにより、農場などの所定の範囲から鳥獣を敬遠させることができる。

【0307】

監視対象が窃盗を目的とする人間である場合は、制御部407は、たとえば、LEDランプ104を白色で発光させるように、出力部406を制御する。これにより、監視対象や監視対象の周囲を極めて明るく照らすことができ、監視対象を鮮明に撮影することができる。

【0308】

制御部407は、LEDランプ104などの光源を、所定の閾値以上の光束の光で発光させることが好ましい。光束は、LEDランプ104自体の明るさであり、単位時間あたりの光の量を示すルーメン(単位:lm)であらわすことができる。また、LEDランプ104自体の明るさは、カンデラ(単位:cd)であらわされる、特定の方向への光の強さ(光度)に基づいて特定してもよい。

【0309】

また、制御部407は、LEDランプ104自体の明るさではなく、照らされた場所の明るさ、すなわち、照度(単位:lx)で特定してもよい。この場合、制御部407は、LEDランプ104を点灯させることによって明るくなった場所の照度が、所定の閾値に満たなければ、対象に近づいたり、LEDランプ104をより明るく発光させたりする。

【0310】

窃盗を目的としてその行為におよぶ人間(すなわち、犯罪者)は、一般的に、明るい環境を好まず、暗い場所で行為をおこなう傾向にある。その理由の一つとして、暗い場所は、見通しが悪いために他者の目が届きにくく、仮に存在を察知されたとしても視認性自体が低く人物や窃盗の行為を特定されにくいということがある。また、別の理由として、暗い場所には、常識的に、一般の人間は存在していないということがある。

【0311】

飛行型ロボット1001においては、LEDランプ104を白色で発光させることにより、監視対象を鮮明に撮影することができるに加えて、監視対象に「犯行が露呈して

10

20

30

40

50

しまった」、「自分の存在が明らかになってしまった」と思わせることができる。これにより、犯罪者による窃盗の犯行を継続しにくくして、農産物などの被害を未然に防止する、または、被害の一層の拡大を抑制することができる。

【0312】

また、LEDランプ104を白色で発光させることにより、犯罪者および犯罪者の周囲のみを明るくして、犯罪者の足下など、犯罪者の周辺の状態を視認しにくくすることができる。これにより、犯罪者の逃げ足を鈍くすることができ、犯罪者が現場から逃走する前に、現場において犯罪者を取り押さえることが期待できる。

【0313】

制御部407は、農場およびその周辺などの所定の範囲内に監視対象がいなくなった場合、駆動部405を制御して、ステーション301に帰還するように飛行型ロボット101を飛行させる。また、制御部407は、バッテリー201の残量が所定量以下となった場合に、駆動部405を制御して、ステーション301に帰還するように飛行型ロボット101を飛行させてもよい。

【0314】

同一の農場などを複数の飛行型ロボット1001によって監視する場合、バッテリー201の残量が所定量以下となった場合に、他の飛行型ロボット1001に対して、応援要請を出力してもよい。応援要請は、応援要請の出力元の飛行型ロボット1001の現在位置に関する情報を含む。

【0315】

応援要請は、応援要請の出力日時に関する情報を含んでもよい。応援要請は、応援要請の出力元の飛行型ロボット1001の識別情報を含んでもよい。応援要請は、応援要請の出力元の飛行型ロボット1001が撮影した画像に関する情報を含んでもよい。画像に関する情報は、画像自体であってもよく、当該画像が記憶されているクラウドネットワーク上の記憶場所を示すURLなどであってもよい。

【0316】

飛行型ロボット1001は、他の飛行型ロボット1001からの応援要請を受信した場合、当該応援要請に含まれる現在位置に関する情報に基づいて、応援要請の出力元の飛行型ロボット1001の位置まで飛行する。応援要請の出力元の飛行型ロボット1001は、応援要請を受信した飛行型ロボット1001が飛来するまで、応援要請の出力元の飛行型ロボット1001の現在位置に関する情報を出力しつづけてもよい。

【0317】

これにより、先に監視対象を認識した飛行型ロボット1001のバッテリー201の残量が低下した場合にも、他の飛行型ロボット1001に応援要請することで、引き続いて監視対象を監視し、画像を撮影することができる。このように、複数の飛行型ロボット1001を用いて、同一の農場などを監視することにより、より確実に監視対象を監視することができる。

【0318】

(飛行型ロボット101の処理手順)

つぎに、飛行型ロボット101の処理手順について説明する。図11は、この発明にかかる実施の形態2の飛行型ロボット101の処理手順を示すフローチャートである。図11のフローチャートにおいて、まず、生体を検出するまで待機する(ステップS1101:No)。ステップS1101においては、たとえば、ステーション301などに停止した状態で待機する。

【0319】

ステップS1101においては、たとえば、図2に示した対物センサー206(赤外線センサー)を用いて、生体を検出する。また、ステップS1101においては、たとえば、図2に示したマイク203を用いて集音した音に基づいて生体を検出してもよい。また、ステップS1101においては、たとえば、図1や図2に示したカメラ103を用いて撮影した画像に基づいて生体を検出してもよい。生体の検出は、1種類の方法でおこなう

10

20

30

40

50

ものに限らず、複数種類の方法を用いておこなってもよい。これにより、高い精度で、生体を検出することができる。

【0320】

ステップS1101において、生体を検出した場合（ステップS1101：Yes）、飛行を開始し（ステップS1102）、画像の撮影を開始する（ステップS1103）。なお、生体の検出や、生体の検出のための画像の撮影は、ステーション301に待機しながらおこなうものに限らず、常時、農場などの所定の範囲内を巡回飛行しながらおこなってもよい。この場合、ステップS1102やステップS1103の処理はなく、生体を検出する前から飛行を開始し、画像を撮影している。

【0321】

つぎに、撮影された画像に基づいて、監視対象を認識したか否かを判断する（ステップS1104）。ステップS1104において、監視対象を認識していない場合（ステップS1104：No）、監視対象を認識するまで、移動しながら画像の撮影を継続し、撮影された画像の解析をおこなう。

【0322】

ステップS1104において、監視対象を認識していない場合は、LEDランプ104を発光させ、周囲を明るく照らしてもよい。これにより、たとえば、監視対象が鳥獣であれば、鳥獣を驚かせて、農場などから退散させることが期待できる。また、監視対象が農産物の窃盗を目的とした犯罪者であれば、明るく照らすことにより、反射的に顔を隠す、身を隠すなどの動作をすることが十分に想定されるため、撮影された画像における監視対象を見つけやすくすることができる。

【0323】

一方、ステップS1104において、監視対象を認識した場合（ステップS1104：Yes）、撮影された画像の記録を開始する（ステップS1105）。ステップS1105においては、撮影された画像は、たとえば、図2に示した制御回路207におけるメモリに記憶する。

【0324】

カメラ103によって撮影された画像は、監視対象を認識した場合のみならず、全て記録するようにしてもよい。この場合、撮影された画像を、たとえば、図2に示した制御回路207におけるメモリに記憶し、メモリの容量が満杯になった場合は、古い日時の画像から、新しい日時の画像に上書きする。

【0325】

あるいは、撮影された画像を、たとえば、図2に示した制御回路207におけるメモリに一旦記憶し、適宜、通信I/F209を介して、クラウドネットワーク上に記憶してもよい。図2に示した制御回路207におけるメモリに一旦記憶した画像は、クラウドネットワーク上に記憶された後、メモリから消去してもよく、メモリの容量が満杯になるまで記憶し続け、メモリの容量が満杯になったら、古い日時の画像から、新しい日時の画像に上書きするようにしてもよい。

【0326】

つぎに、所定のプロセスを実行する（ステップS1106）。ステップS1106においては、たとえば、図2に示したスピーカー204から、盗難を注意または警告する発話を録音した音声を出したり、盗難を注意または警告する発話を模した合成音声を出したりする。

【0327】

盗難を注意または警告する発話が、複数パターン設定されている場合、ステップS1106においては、同じパターンの発話の音声を連続して出力するのではなく、複数パターンの発話の音声を組み合わせて出力してもよい。これにより、監視対象に対して、録音された音声ではなく、遠隔地で人間が監視し、リアルタイムで警告を発しているように思わせることができる。

【0328】

特に、監視対象が、農産物などの窃盗を目的とする犯罪者である場合、「すぐにでも、農場の関係者などの人間が自分を捕まえに来るのではないか」と思わせて、農産物などの被害を未然に防止する、または、被害の一層の拡大を抑制する効果を期待することができる。

【0329】

また、ステップS1106においては、たとえば、図2に示したスピーカー204から、サイレン、警笛、号笛またはホイッスルの音声、または、これらのうちの少なくともいずれかの音声を模した合成音声を出力してもよい。また、ステップS1106においては、たとえば、図1や図2に示したLEDランプ104を、点灯させたり点滅させたりしてもよい。

10

【0330】

ステップS1106においては、図2に示したスピーカー204から音声を出力するプロセスと、図1や図2に示したLEDランプ104を発光させるプロセスとのいずれか一方のプロセスをおこなってもよく、両方のプロセスを並行しておこなってもよく、複数のプロセスを順番におこなってもよい。

【0331】

ステップS1106においておこなう所定のプロセスが、すべて、図2に示したスピーカー204から音声を出力するプロセスであっても、出力する音声を複数種類としてもよい。具体的には、たとえば、サイレンの音声を出力した後に、盗難を注意または警告する発話を録音した音声を出力してもよい。

20

【0332】

ステップS1106においては、カメラ103によって撮影された画像を、たとえば、図2に示した通信I/F209を介して、特定のスマートフォンに設定された電子メールアドレスや、クラウドネットワーク上に設定された特定のURLなどの所定の宛先に宛てて送信するプロセスをおこなってもよい。

【0333】

そして、ステップS1104において認識した監視対象が、農場などの所定の範囲外へ移動したか否かを判断する(ステップS1107)。ステップS1107において、監視対象が所定の範囲外へ移動していない場合(ステップS1107: No)、ステップS1106へ移行して、所定のプロセスの実行を継続する。

30

【0334】

一方、監視対象が所定の範囲外へ移動した場合(ステップS1107: Yes)、ステーション301に帰還するように飛行して(ステップS1108)、一連の処理を終了する。なお、ステップS1108において、帰還中も画像の撮影をおこない、監視対象を認識した場合は、ステップS1105以降の処理をおこなうようにしてもよい。

【0335】

あるいは、ステップS1108において、帰還中は対物センサー206やマイク203を用いて生体の検出をおこない、実際に生体を検出した場合に、ステップS1103以降の処理をおこなうようにしてもよい。

【0336】

(飛行型ロボット101の利用態様の一例)

つぎに、飛行型ロボット1001の利用態様の一例について説明する。図12および図13は、この発明にかかる実施の形態2の飛行型ロボット1001の利用態様の一例を示す説明図である。

40

【0337】

飛行型ロボット1001およびステーション301は、監視する対象となる農場などの面積や、地形などに応じて、1台~複数台の任意の台数を配置する。具体的には、たとえば、監視する対象となる農場が広大であるほど、数多くの飛行型ロボット1001を配置する。

【0338】

50

飛行型ロボット１００１の配置台数と、ステーション３０１の配置台数とは、同数でなくてもよい。具体的には、たとえば、飛行型ロボット１００１の配置台数よりも、ステーション３０１の配置台数を多くしてもよい。これにより、飛行型ロボット１００１は、最寄りのステーション３０１にすぐに移動することができるので、バッテリー２０１切れにより落下したり、犯罪者などを撮影し損なったりすることを回避できる。

【０３３９】

あるいは、具体的には、たとえば、飛行型ロボット１００１の配置台数を、ステーション３０１の配置台数より少なくしてもよい。これにより、複数の飛行型ロボット１００１が、交互に充電するように飛行させ、農場などの全体においてステーション３０１が待機中に消費する電力を少なく抑えることができる。

10

【０３４０】

また、たとえば、図１２に示すような果樹園などのように、枝葉１２０１aを張り巡らせた樹木１２０１が多数あり、見通しが利きにくい場所を監視する場合、面積がさほど大きくなくても、複数台の飛行型ロボット１００１およびステーション３０１を配置することが好ましい。

【０３４１】

また、果樹園においては、果物１２０１bが入っていると推定される箱１２０２を持っている人間（犯罪者）１２０３を、監視対象として認識する。図１２においては、箱から果物１２０１bが見えている状態を示しているが、果物１２０１bなどの内容物が見えていない状態であっても、形状や運搬の姿勢から想定できる荷物の重さなどに基づいて推定してもよい。

20

【０３４２】

これにより、犯罪者１２０３が樹木１２０１の陰になって監視が行き届かない、いわゆる死角をなくし、監視の信頼性を確保することができる。また、樹木１２０１の存在によって、犯罪者１２０３の周囲をうまく飛行できないような場合にも、複数台の飛行型ロボット１００１により多方向から犯罪者１２０３を撮影することができるので、これによっても監視の信頼性を確保することができる。

【０３４３】

また、たとえば、図１３に示すような養豚場や鶏舎などのように、監視する対象物（豚１３０１や鶏など）が方々に点在し、かつ、それぞれがばらばらに移動するような場所を監視する場合、複数台の飛行型ロボット１００１およびステーション３０１を配置することが好ましい。

30

【０３４４】

これにより、たとえば、豚１３０１などの家畜や家禽の窃盗を目的とする犯罪者１２０３が侵入した養豚場や鶏舎などにおいて、家畜や家禽を追い回すことによって家畜や家禽がそれぞれ方々に逃げ回った場合にも、複数の飛行型ロボット１００１がそれぞれ異なる方向を撮影するように飛行することで、犯罪者１２０３を見失うことなく画像を撮影することができる。

【０３４５】

複数の飛行型ロボット１００１は、たとえば、通信Ｉ／Ｆ２０９を介して相互に通信をおこなうことによって連携することができる。あるいは、複数の飛行型ロボット１００１のうちのいずれか１台が、残余の飛行型ロボット１００１の飛行ルートや撮影方向を決定し、当該いずれか１台の飛行型ロボット１００１から残余の飛行型ロボット１００１へ飛行指示を送信するようにしてもよい。

40

【０３４６】

以上説明したように、この発明にかかる実施の形態２の飛行型ロボット１００１は、自動操縦により飛行する無人航空機（ドローン）と、無人航空機に搭載されたカメラ１０３と、を備え、カメラ１０３によって撮影された画像に基づいて、犯罪者１２０３などの対象物を認識した場合、当該対象物に接近するように飛行することを特徴としている。

【０３４７】

50

この発明にかかる実施の形態２の飛行型ロボット１００１によれば、カメラ１０３によって撮影された画像に基づいて認識した監視対象に接近するように飛行型ロボット１００１を飛行させることができる。カメラ１０３によって撮影された画像に基づいて監視対象を認識することにより、赤外線センサーのみを用いて監視対象を検出する場合と比較して、精度よく監視対象を認識することができる。これにより、たとえば、別途、図目的で設置された熱源など、監視対象以外の原因に惑わされることなく、確実に監視対象を監視することができる。

【０３４８】

また、この発明にかかる実施の形態２の飛行型ロボット１００１によれば、飛行型ロボット１００１が一体にカメラ１０３を備えているため、監視対象を撮影しやすい位置に自律飛行することができる。これにより、たとえば、飛行型ロボット１００１の周辺の樹木１２０１や建物などの構造などの環境的な要因に左右されることなく、死角なく監視対象を撮影することができる。そして、これにより、設置型のセンサーを用いて監視対象を検出し、検出結果に基づいてドローンを派遣するような従来の技術と比較して、簡易な構成によって、監視対象を確実に撮影し、監視することができる。

10

【０３４９】

このように、この発明にかかる実施の形態２の飛行型ロボット１００１によれば、簡易な構成によって、確実に監視対象を監視することができる。また、この発明にかかる実施の形態２の飛行型ロボット１００１によれば、監視対象に対して監視されていることを認識させ、監視対象の注意を喚起することができる。

20

【０３５０】

また、この発明にかかる実施の形態２の飛行型ロボット１００１は、カメラによって撮影された画像に基づいて監視対象を認識した場合、当該監視対象の全方位からの画像を撮影するように飛行することを特徴としている。

【０３５１】

この発明にかかる実施の形態２の飛行型ロボット１００１によれば、監視対象の全方位からの画像を撮影することにより、撮影された画像に基づいて、監視対象を確実に特定することができる。また、監視対象の全方位からの画像を撮影するために、監視対象の周囲を飛行するため、監視対象に対して監視されていることを確実に認識させ、監視対象の注意を喚起することができる。これにより、簡易な構成によって、確実に監視対象を監視することができる。

30

【０３５２】

特に、農産物などの盗難を目的として行動する犯罪者１２０３が監視対象である場合、当該監視対象に対して、監視および録画されていることを知らしめ、自らの犯行が気付かれており、証拠が取られていることを印象づけることで、盗難しようとした農産物などを置いて逃げるように誘導することができる。これにより、簡易な構成によって、農場における農産物への被害を防止することができる。

【０３５３】

また、この発明にかかる実施の形態２の飛行型ロボット１００１は、あらかじめ設定された所定の範囲内においてカメラ１０３によって撮影された画像に基づいて、監視対象を認識することを特徴としている。

40

【０３５４】

この発明にかかる実施の形態２の飛行型ロボット１００１によれば、無限に広大な範囲を監視対象とするのではなく、あらかじめ設定された所定の範囲内における監視対象を認識することにより、所望する範囲を確実に監視することができる。これにより、所定の範囲内における監視対象の監視精度を確保することができ、簡易な構成によって、確実に監視対象を監視することができる。

【０３５５】

また、この発明にかかる実施の形態２の飛行型ロボット１００１は、所定の範囲が、農場であることを特徴としている。

50

【0356】

この発明にかかる実施の形態2の飛行型ロボット1001によれば、夜間などに無人となる農場への監視対象の侵入を、簡易な構成によって、確実に監視することができる。

【0357】

また、この発明にかかる実施の形態2の飛行型ロボット1001は、監視対象が、農場における農産物または当該農産物と推定される物品を所持または運搬する、鳥獣または人間であることを特徴としている。

【0358】

この発明にかかる実施の形態2の飛行型ロボット1001によれば、監視対象を、農場における農産物または当該農産物と推定される物品を所持または運搬する、鳥獣または人間に限定して、夜間などに無人となる農場に侵入した監視対象を監視することにより、簡易な構成によって、確実に監視対象を監視することができる。

10

【0359】

また、この発明にかかる実施の形態2の飛行型ロボット1001は、所定の範囲が、作物栽培農場であることを特徴としている。

【0360】

この発明にかかる実施の形態2の飛行型ロボット1001によれば、夜間など陽光がないためにほぼ確実に無人となることが多く、無人となることにより視認性の低下や治安の低下が懸念される作物栽培農場において、監視対象の侵入を、簡易な構成によって、確実に監視することができる。これにより、簡易な構成によって、安全かつ確実に、作物栽培農場における監視対象を監視することができる。

20

【0361】

また、この発明にかかる実施の形態2の飛行型ロボット1001は、監視対象が、作物栽培農場における栽培作物または当該栽培作物と推定される物品を所持または運搬する、鳥獣または人間であることを特徴としている。

【0362】

この発明にかかる実施の形態2の飛行型ロボット1001によれば、監視対象を、作物栽培農場における作物栽培または当該作物栽培と推定される物品を所持または運搬する、鳥獣または人間に限定して、夜間などにはほぼ確実に無人となる作物栽培農場に侵入した監視対象を監視することにより、簡易な構成によって、確実に監視対象を監視することができる。すなわち、監視対象を限定することにより、監視対象の認識にかかる処理負担の軽減を図り、監視対象を迅速に認識することができるので、簡易な構成によって、確実に監視対象を監視することができる。

30

【0363】

また、この発明にかかる実施の形態2の飛行型ロボット1001は、所定の範囲が、畜産農場であることを特徴としている。

【0364】

この発明にかかる実施の形態2の飛行型ロボット1001によれば、監視範囲を畜産農場に限定し、当該畜産農場内を監視することにより、監視対象の侵入を、簡易な構成によって、確実に監視することができる。これにより、夜間などに無人となることが多く、また家畜や家禽の立てる音により気づきづらい畜産農場への監視対象の侵入を、簡易な構成によって、確実に監視することができる。

40

【0365】

また、この発明にかかる実施の形態2の飛行型ロボット1001は、監視対象が、畜産農場における家畜あるいは家禽、または、当該家畜あるいは家禽と推定される物品を所持または運搬する、鳥獣または人間であることを特徴としている。

【0366】

この発明にかかる実施の形態2の飛行型ロボット1001によれば、監視対象を、畜産農場における家畜や家禽または当該家畜や家禽と推定される物品を所持または運搬する、鳥獣または人間に限定して、夜間などに無人となる畜産農場に侵入した監視対象を監視す

50

ることにより、簡易な構成によって、確実に監視対象を監視することができる。すなわち、監視対象を限定することにより、監視対象の認識にかかる処理負担の軽減を図り、監視対象を迅速に認識することができるので、簡易な構成によって、確実に監視対象を監視することができる。

【0367】

また、この発明にかかる実施の形態2の飛行型ロボット1001は、所定の範囲が、養蜂場であることを特徴としている。

【0368】

この発明にかかる実施の形態2の飛行型ロボット1001によれば、監視範囲を養蜂場に限定し、当該養蜂場内を監視することにより、監視対象の侵入を、簡易な構成によって、確実に監視することができる。これにより、夜間などに無人となることが多い養蜂場への監視対象の侵入を、簡易な構成によって、確実に監視することができる。

【0369】

また、この発明にかかる実施の形態2の飛行型ロボット1001は、監視対象が、養蜂に用いる巣箱または当該巣箱と推定される物品を所持または運搬する、鳥獣または人間であることを特徴としている。

【0370】

この発明にかかる実施の形態2の飛行型ロボット1001によれば、監視対象を、養蜂場に用いる巣箱または当該巣箱と推定される物品を所持または運搬する、鳥獣または人間に限定して、夜間などに無人となる養蜂場に侵入した監視対象を監視することにより、簡易な構成によって、確実に監視対象を監視することができる。すなわち、監視対象を限定することにより、監視対象の認識にかかる処理負担の軽減を図り、監視対象を迅速に認識することができるので、簡易な構成によって、確実に監視対象を監視することができる。

【0371】

また、この発明にかかる実施の形態2の飛行型ロボット1001は、あらかじめ設定された時間帯にカメラ103によって撮影された画像に基づいて、監視対象を認識した場合、当該監視対象に接近するように飛行することを特徴としている。

【0372】

この発明にかかる実施の形態2の飛行型ロボット1001によれば、あらかじめ設定された時間帯にカメラ103によって撮影された画像に基づいて監視対象を認識することにより、たとえば、業務の都合など正当性や必要性がある人物などを監視対象から除外し、夜間などの無人となる時間帯において監視をおこなうことができる。このように、監視期間を限定することで、正当性や必要性がある人物などを監視対象から除外することができるので、不要な監視をおこなうことによる監視対象の認識にかかる処理負担の軽減を図り、簡易な構成によって、確実に監視対象を監視することができる。

【0373】

また、この発明にかかる実施の形態2の飛行型ロボット1001は、所定の入力操作または所定の信号を受け付けてから、当該所定の入力操作を無効とする操作または所定の信号を無効とする信号を受け付けるまでの間に、カメラ103によって撮影された画像に基づいて、監視対象を認識した場合、当該監視対象に接近するように飛行することを特徴としている。

【0374】

この発明にかかる実施の形態2の飛行型ロボット1001によれば、指定された状況においてのみ監視をおこなうことで、たとえば、業務の都合など正当性や必要性がある人物がいる間は監視をおこなわず、夜間などの無人となる時間帯において監視をおこなうことができる。このように、監視期間を限定することで、正当性や必要性がある人物などを監視対象から除外することができるので、不要な監視をおこなうことによる監視対象の認識にかかる処理負担の軽減を図り、簡易な構成によって、確実に監視対象を監視することができる。

【0375】

10

20

30

40

50

また、この発明にかかる実施の形態２の飛行型ロボット１００１は、監視対象を認識した場合、当該監視対象に接近するように飛行するとともに、当該監視対象に向けて所定の音声出力することを特徴としている。

【０３７６】

この発明にかかる実施の形態２の飛行型ロボット１００１によれば、監視対象に接近するように飛行するとともに、当該監視対象に向けて所定の音声出力することで、監視対象の注意を惹き、監視対象に対して監視されていることを確実に認識させるとともに、監視対象の侵入を周囲に報知することができ、農産物などの盗難被害を確実に防止することができる。

【０３７７】

また、この発明にかかる実施の形態２の飛行型ロボット１００１は、所定の音声、盗難を注意または警告する発話を録音した音声、または、盗難を注意または警告する発話を模した合成音声であることを特徴としている。

【０３７８】

この発明にかかる実施の形態２の飛行型ロボット１００１によれば、盗難を注意または警告する発話を模した合成音声出力することにより、監視対象に対して、人間が近くにいるように思わせたり、人間の接近を予期させたりすることができる。また、この発明にかかる実施の形態２の飛行型ロボット１００１によれば、飛行型ロボット１００１が一体に備えるスピーカー２０４から所定の音声出力することにより、監視対象が逃げるなどして移動した場合にも、監視対象の移動にあわせて常に監視対象の近くで音声出力することができる。これにより、監視対象に対する警告をおこなうとともに、監視対象の位置を周囲に確実に報知することができる。そして、これによって、農産物などにさらなる被害が加わることを確実に防止することができる。

【０３７９】

また、この発明にかかる実施の形態２の飛行型ロボット１００１は、所定の音声、サイレン、警笛、号笛またはホイッスルの音声、または、これらのうちの少なくともいずれかの音声を模した合成音声であることを特徴としている。

【０３８０】

この発明にかかる実施の形態２の飛行型ロボット１００１によれば、サイレン、警笛、号笛またはホイッスルの音声、または、これらのうちの少なくともいずれかの音声を模した合成音声出力することにより、監視対象に対して、人間が近くにいるように思わせたり、人間の接近を予期させたりすることができる。

【０３８１】

また、この発明にかかる実施の形態２の飛行型ロボット１００１は、認識した監視対象が、あらかじめ設定された監視範囲内に存在する間、所定の音声出力することを特徴としている。

【０３８２】

この発明にかかる実施の形態２の飛行型ロボット１００１によれば、監視対象が監視範囲内に存在する間中、所定の音声出力し続けることにより、監視対象に対する警告をおこなうとともに、監視対象の位置を周囲に確実に報知することができる。これにより、早期に、監視対象を監視範囲の外へ追い払うことができ、農産物などにさらなる被害が加わることを確実に防止することができる。

【０３８３】

また、この発明にかかる実施の形態２の飛行型ロボット１００１は、所定の音声、音圧レベルが８０ｄＢ以上であることを特徴としている。

【０３８４】

この発明にかかる実施の形態２の飛行型ロボット１００１によれば、広範囲に聞こえる大きさの音声出力することができる。これにより、監視対象に対して明確な警告をおこなうとともに、広範囲にわたって監視対象の位置を確実に報知することができ、農産物などにさらなる被害が加わることを確実に防止することができる。

10

20

30

40

50

【0385】

また、この発明にかかる実施の形態2の飛行型ロボット1001は、所定の音声、ラウドネスレベルが90フォン以上であることを特徴としている。

【0386】

この発明にかかる実施の形態2の飛行型ロボット1001によれば、防災のサイレンの音量として規定されている、ラウドネスレベルが90フォン以上の音声を出力することにより監視対象に対して明確な警告をおこなうとともに、広範囲にわたって監視対象の位置を確実に報知することができ、農産物などにさらなる被害が加わることを確実に防止することができる。

【0387】

また、この発明にかかる実施の形態2の飛行型ロボット1001は、無人航空機に搭載された光源であるLEDランプ104を備え、LEDランプ104を発光させながら飛行することを特徴としている。

【0388】

この発明にかかる実施の形態2の飛行型ロボット1001によれば、監視対象に接近するように飛行するとともに、光源であるLEDランプ104を発光させることで、監視対象の注意を惹き、監視対象に対して監視されていることを確実に認識させるとともに、監視対象の侵入を周囲に報知することができ、農産物などの盗難被害を確実に防止することができる。

【0389】

また、この発明にかかる実施の形態2の飛行型ロボット1001は、光源であるLEDランプ104を点滅させながら飛行することを特徴としている。

【0390】

この発明にかかる実施の形態2の飛行型ロボット1001によれば、光源であるLEDランプ104を点滅させることで、監視対象の注意を惹き、監視対象に対して監視されていることを確実に認識させるとともに、監視対象の侵入を周囲に確実に報知することができ、農産物などの盗難被害を確実に防止することができる。

【0391】

また、この発明にかかる実施の形態2の飛行型ロボット1001は、光源であるLEDランプ104を所定の閾値以上の光束の光を点滅させながら飛行することを特徴としている。

【0392】

この発明にかかる実施の形態2の飛行型ロボット1001によれば、所定の閾値以上の光束の光を点滅させながら飛行することで、監視対象の注意を惹き、監視対象に対して監視されていることを確実に認識させるとともに、監視対象の侵入を周囲に一層確実に報知することができ、農産物などの盗難被害を確実に防止することができる。

【0393】

また、この発明にかかる実施の形態2の飛行型ロボット1001は、無人航空機に搭載された無線通信インターフェースである通信I/F209を備え、カメラ103によって撮影された画像に基づいて監視対象を認識した場合、通信I/F209を介して、当該画像を所定の宛先に送信することを特徴としている。

【0394】

この発明にかかる実施の形態2の飛行型ロボット1001によれば、カメラ103によって撮影された画像に基づいて認識された監視対象の画像を所定の宛先に送信することにより、農産物などの被害を、当該農産物の管理者などに迅速かつ確実に報知することができる。

【0395】

また、この発明にかかる実施の形態2の飛行型ロボット1001は、所定の宛先が、特定のスマートフォンに設定された電子メールアドレスであることを特徴としている。

【0396】

10

20

30

40

50

この発明にかかる実施の形態２の飛行型ロボット１００１によれば、カメラ１０３によって撮影された画像に基づいて認識された監視対象の画像を、たとえば、農場の管理者などの利害関係者のスマートフォンに設定された電子メールアドレスに宛てて送信することにより、当該管理者などに迅速かつ確実に報知することができる。これにより、管理者は、動物による農産物の食い荒らしや、人間による農産物の盗難などの被害を早期に把握し、被害の拡大を食い止める対応を促すことができる。

【０３９７】

また、この発明にかかる実施の形態２の飛行型ロボット１００１は、所定の宛先が、クラウドネットワーク上に設定された特定のＵＲＬであることを特徴としている。

【０３９８】

この発明にかかる実施の形態２の飛行型ロボット１００１によれば、カメラ１０３によって撮影された画像に基づいて認識された監視対象の画像を、クラウドネットワーク上に設定された特定のＵＲＬに宛てて送信することにより、送信する画像の容量にかかわらず、確実にクラウドネットワーク上に記憶することができる。これにより、監視対象の記録を確実に保存し、監視対象を認識した後日に、当該監視対象の特定をおこなうことができる。

【０３９９】

また、この発明にかかる実施の形態２の飛行型ロボット１００１は、カメラ１０３によって撮影された画像に基づいて監視対象を認識した場合、当該画像を所定の記憶領域に記憶することを特徴としている。

【０４００】

この発明にかかる実施の形態２の飛行型ロボット１００１によれば、たとえば、図２に示した制御回路２０７におけるメモリなどの所定の記憶領域に、認識した監視対象の画像を記憶することにより、農産物などの窃盗被害が生じた場合に、記録された画像を用いて犯人の特定をおこなうことができる。

【０４０１】

なお、この実施の形態で説明した飛行型ロボットの制御方法は、あらかじめ用意されたプログラムを飛行型ロボットが備えるコンピュータで実行することにより実現することができる。このプログラムは、飛行型ロボットが備えるメモリなどのコンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録され、コンピュータによって記録媒体から読み出されることによって実行される。またこのプログラムは、ハードディスク、ＣＤ－ＲＯＭ、ＭＯ、ＤＶＤ、ＵＳＢメモリ、ＳＳＤなどに記憶されて配布することが可能であってもよく、インターネットなどのネットワークを介して配布することが可能な伝送媒体であってもよい。

【０４０２】

以下、実施の形態１の内容について付記として記載する。

【０４０３】

(付記１)

自動操縦により飛行する無人航空機と、
前記無人航空機に搭載されたカメラと、
を備え、

前記カメラによって撮影された画像に基づいて、対象物を認識した場合、当該対象物に接近するように飛行することを特徴とする飛行型ロボット。

【０４０４】

(付記２)

前記カメラによって、所定の範囲内を撮影することを特徴とする付記１に記載の飛行型ロボット。

【０４０５】

(付記３)

前記所定の範囲は、あらかじめ設定されたゴミ集積場であることを特徴とする付記２に記載の飛行型ロボット。

10

20

30

40

50

【0406】

(付記4)

前記対象物に接近するように飛行した後、前記所定の範囲内あるいは当該所定の範囲の近傍に設置されたステーションに戻ることを特徴とする付記2または3に記載の飛行型ロボット。

【0407】

(付記5)

前記所定の範囲内を、設定速度以下の速度で飛行することを特徴とする付記2～4のいずれか一つに記載の飛行型ロボット。

【0408】

(付記6)

前記所定の範囲内の任意の位置において、ホバリング飛行することを特徴とする付記2～4のいずれか一つに記載の飛行型ロボット。

【0409】

(付記7)

前記所定の範囲内の任意の位置において、上下飛行することを特徴とする付記2～4のいずれか一つに記載の飛行型ロボット。

【0410】

(付記8)

前記無人航空機に搭載されたスピーカーを備え、

前記カメラによって撮影された画像に基づいて、前記対象物を認識した場合、前記スピーカーから所定の音声を出力するとともに、当該対象物に接近するように飛行することを特徴とする付記1～7のいずれか一つに記載の飛行型ロボット。

【0411】

(付記9)

前記対象物に対して前記スピーカーから前記所定の音声を出力することを特徴とする付記8に記載の飛行型ロボット。

【0412】

(付記10)

前記所定の音声は、録音された猛禽の鳴き声、または、猛禽の鳴き声を模した合成音声であることを特徴とする付記8または9に記載の飛行型ロボット。

【0413】

(付記11)

前記所定の音声は、録音された銃声、または、銃声を模した合成音声であることを特徴とする付記8または9に記載の飛行型ロボット。

【0414】

(付記12)

前記所定の音声は、録音された犬の吠え声、または、犬の吠え声を模した合成音声であることを特徴とする付記8または9に記載の飛行型ロボット。

【0415】

(付記13)

前記所定の音声は、攻撃を受けたカラス、警戒しているカラス、または、怯えたカラスが発する声を録音した音声、または、これらの声を模した合成音声であることを特徴とする付記8または9に記載の飛行型ロボット。

【0416】

(付記14)

前記無人航空機に搭載された光源を備え、

前記カメラによって撮影された画像に基づいて、対象物を認識した場合、前記光源を発光するとともに、当該対象物に接近するように飛行することを特徴とする付記1～13のいずれか一つに記載の飛行型ロボット。

10

20

30

40

50

【0417】

(付記15)

猛禽を模した外観をなすことを特徴とする付記1～14のいずれか一つに記載の飛行型ロボット。

【0418】

(付記16)

カメラが搭載され、自動操縦により飛行させる無人航空機を備える飛行型ロボットのコンピュータに、

前記カメラによる撮影をおこなわせ、

前記カメラによって撮影された画像に基づいて、対象物を認識した場合、当該対象物に接近するように飛行させる、

処理を実行させることを特徴とする飛行型ロボットの制御プログラム。

【0419】

(付記17)

前記カメラによって、所定の範囲内を撮影させることを特徴とする付記16に記載の飛行型ロボットの制御プログラム。

【0420】

(付記18)

前記カメラによって、あらかじめ設定されたゴミ集積場を撮影させることを特徴とする付記17に記載の飛行型ロボットの制御プログラム。

【0421】

(付記19)

前記対象物に接近するように飛行させた後、前記所定の範囲内あるいは当該所定の範囲の近傍に設置されたステーションに戻るよう飛行させることを特徴とする付記16または18に記載の飛行型ロボットの制御プログラム。

【0422】

(付記20)

前記所定の範囲内を、設定速度以下の速度で飛行させることを特徴とする付記17～19のいずれか一つに記載の飛行型ロボットの制御プログラム。

【0423】

(付記21)

前記所定の範囲内の任意の位置において、ホバリング飛行させることを特徴とする付記17～19のいずれか一つに記載の飛行型ロボットの制御プログラム。

【0424】

(付記22)

前記所定の範囲内の任意の位置において、上下飛行させることを特徴とする付記17～19のいずれか一つに記載の飛行型ロボットの制御プログラム。

【0425】

(付記23)

前記無人航空機に搭載されたスピーカーを備えた前記飛行型ロボットのコンピュータに、

前記カメラによって撮影された画像に基づいて、前記対象物を認識した場合、前記スピーカーから所定の音声出力させるとともに、当該対象物に接近するように飛行させることを特徴とする付記16～22のいずれか一つに記載の飛行型ロボットの制御プログラム。

【0426】

(付記24)

前記対象物に対して前記スピーカーから前記所定の音声出力させることを特徴とする付記23に記載の飛行型ロボットの制御プログラム

【0427】

(付記25)

前記所定の音声は、録音された猛禽の鳴き声、または、猛禽の鳴き声を模した合成音声

10

20

30

40

50

であることを特徴とする付記 23 または 24 に記載の飛行型ロボットの制御プログラム。

【0428】

(付記 26)

前記所定の音声は、録音された銃声、または、銃声を模した合成音声であることを特徴とする付記 23 または 24 に記載の飛行型ロボットの制御プログラム。

【0429】

(付記 27)

前記所定の音声は、録音された犬の吠え声、または、犬の吠え声を模した合成音声であることを特徴とする付記 23 または 24 に記載の飛行型ロボットの制御プログラム。

【0430】

(付記 28)

前記所定の音声は、攻撃を受けたカラス、警戒しているカラス、または、怯えたカラスが発する声を録音した音声、または、これらの声を模した合成音声であることを特徴とする付記 23 または 24 に記載の飛行型ロボットの制御プログラム。

【0431】

(付記 29)

前記無人航空機に搭載された光源を備えた前記飛行型ロボットのコンピュータに、
前記カメラによって撮影された画像に基づいて、対象物を認識した場合、前記光源を発光させるとともに、当該対象物に接近するように飛行させることを特徴とする付記 16 ~ 28 のいずれか一つに記載の飛行型ロボットの制御プログラム。

【0432】

(付記 30)

カメラが搭載され、自動操縦により飛行する無人航空機を備える飛行型ロボットのコンピュータに、

前記カメラによる撮影をおこなわせ、

前記カメラによって撮影された画像に基づいて、対象物を認識した場合、当該対象物に接近するように飛行させる、

処理を実行させることを特徴とする飛行型ロボットの制御方法。

【0433】

(付記 31)

前記カメラによって、所定の範囲内を撮影させることを特徴とする付記 30 に記載の飛行型ロボットの制御方法。

【0434】

(付記 32)

前記カメラによって、あらかじめ設定されたゴミ集積場を撮影させることを特徴とする付記 31 に記載の飛行型ロボットの制御方法。

【0435】

(付記 33)

前記対象物に接近するように飛行させた後、前記所定の範囲内あるいは当該所定の範囲の近傍に設置されたステーションに戻るよう飛行させることを特徴とする付記 31 または 32 に記載の飛行型ロボットの制御方法。

【0436】

(付記 34)

前記所定の範囲内を、設定速度以下の速度で飛行させることを特徴とする付記 31 ~ 33 のいずれか一つに記載の飛行型ロボットの制御方法。

【0437】

(付記 35)

前記所定の範囲内の任意の位置において、ホバリング飛行させることを特徴とする付記 31 ~ 33 のいずれか一つに記載の飛行型ロボットの制御方法。

【0438】

10

20

30

40

50

(付記 3 6)

前記所定の範囲内の任意の位置において、上下飛行させることを特徴とする付記 3 1 ～ 3 3 のいずれか一つに記載の飛行型ロボットの制御方法。

【0 4 3 9】

(付記 3 7)

前記無人航空機に搭載されたスピーカーを備えた前記飛行型ロボットのコンピュータに、前記カメラによって撮影された画像に基づいて、前記対象物を認識した場合、前記スピーカーから所定の音声を出力させるとともに、当該対象物に接近するように飛行させることを特徴とする付記 3 0 ～ 3 6 のいずれか一つに記載の飛行型ロボットの制御方法。

【0 4 4 0】

10

(付記 3 8)

前記対象物に対して前記スピーカーから前記所定の音声を出力させることを特徴とする付記 3 7 に記載の飛行型ロボットの制御方法。

【0 4 4 1】

(付記 3 9)

前記所定の音声は、録音された猛禽の鳴き声、または、猛禽の鳴き声を模した合成音声であることを特徴とする付記 3 7 または 3 8 に記載の飛行型ロボットの制御方法。

【0 4 4 2】

(付記 4 0)

前記所定の音声は、録音された銃声、または、銃声を模した合成音声であることを特徴とする付記 3 7 または 3 8 に記載の飛行型ロボットの制御方法。

20

【0 4 4 3】

(付記 4 1)

前記所定の音声は、録音された犬の吠え声、または、犬の吠え声を模した合成音声であることを特徴とする付記 3 7 または 3 8 に記載の飛行型ロボットの制御方法。

【0 4 4 4】

(付記 4 2)

前記所定の音声は、攻撃を受けたカラス、警戒しているカラス、または、怯えたカラスが発する声を録音した音声、または、これらの声を模した合成音声であることを特徴とする付記 3 7 または 3 8 に記載の飛行型ロボットの制御方法。

30

【0 4 4 5】

(付記 4 3)

前記無人航空機に搭載された光源を備えた前記飛行型ロボットのコンピュータに、前記カメラによって撮影された画像に基づいて、対象物を認識した場合、前記光源を発光させるとともに、当該対象物に接近するように飛行させることを特徴とする付記 3 0 ～ 4 2 のいずれか一つに記載の飛行型ロボットの制御方法。

【0 4 4 6】

以下、実施の形態 2 の内容について付記として記載する。

【0 4 4 7】

(付記 1)

40

自動操縦により飛行する無人航空機と、
前記無人航空機に搭載されたカメラと、
を備え、

前記カメラによって撮影された画像に基づいて、監視対象を認識した場合、当該監視対象に接近するように飛行することを特徴とする飛行型ロボット。

【0 4 4 8】

(付記 2)

前記カメラによって撮影された画像に基づいて前記監視対象を認識した場合、当該監視対象の全方位からの画像を撮影するように飛行することを特徴とする付記 1 に記載の飛行型ロボット。

50

【0449】

(付記3)

あらかじめ設定された所定の範囲内において前記カメラによって撮影された画像に基づいて、監視対象を認識することを特徴とする付記1または2に記載の飛行型ロボット。

【0450】

(付記4)

前記所定の範囲は、農場であることを特徴とする付記3に記載の飛行型ロボット。

【0451】

(付記5)

前記監視対象は、前記農場における農産物または当該農産物と推定される物品を所持または運搬する、鳥獣または人間であることを特徴とする付記4に記載の飛行型ロボット。

10

【0452】

(付記6)

前記所定の範囲は、作物栽培農場であることを特徴とする付記3または4に記載の飛行型ロボット。

【0453】

(付記7)

前記監視対象は、前記作物栽培農場における栽培作物または当該栽培作物と推定される物品を所持または運搬する、鳥獣または人間であることを特徴とする付記6に記載の飛行型ロボット。

20

【0454】

(付記8)

前記所定の範囲は、畜産農場であることを特徴とする付記3または4に記載の飛行型ロボット。

【0455】

(付記9)

前記監視対象は、前記畜産農場における家畜あるいは家禽、または、当該家畜あるいは家禽と推定される物品を所持または運搬する、鳥獣または人間であることを特徴とする付記8に記載の飛行型ロボット。

30

【0456】

(付記10)

前記所定の範囲は、養蜂場であることを特徴とする付記3または4に記載の飛行型ロボット。

【0457】

(付記11)

前記監視対象は、養蜂に用いる巣箱または当該巣箱と推定される物品を所持または運搬する、鳥獣または人間であることを特徴とする付記10に記載の飛行型ロボット。

【0458】

(付記12)

あらかじめ設定された時間帯に前記カメラによって撮影された画像に基づいて、前記監視対象を認識した場合、当該監視対象に接近するように飛行することを特徴とする付記1～11のいずれか一つに記載の飛行型ロボット。

40

【0459】

(付記13)

所定の入力操作または所定の信号を受け付けてから、当該所定の入力操作を無効とする操作または所定の信号を無効とする信号を受け付けるまでの間に、前記カメラによって撮影された画像に基づいて、前記監視対象を認識した場合、当該監視対象に接近するように飛行することを特徴とする付記1～12のいずれか一つに記載の飛行型ロボット。

【0460】

(付記14)

50

前記監視対象を認識した場合、当該監視対象に接近するように飛行するとともに、当該監視対象に向けて所定の音声出力することを特徴とする付記 1 ～ 13 のいずれか一つに記載の飛行型ロボット。

【0461】

(付記 15)

前記所定の音声は、盗難を注意または警告する発話を録音した音声、または、盗難を注意または警告する発話を模した合成音声であることを特徴とする付記 14 に記載の飛行型ロボット。

【0462】

(付記 16)

前記所定の音声は、サイレン、警笛、号笛またはホイッスルの音声、または、これらのうちの少なくともいずれかの音声を模した合成音声であることを特徴とする付記 14 に記載の飛行型ロボット。

【0463】

(付記 17)

認識した前記監視対象が、あらかじめ設定された監視範囲内に存在する間、前記所定の音声出力することを特徴とする付記 14 ～ 16 のいずれか一つに記載の飛行型ロボット。

【0464】

(付記 18)

前記所定の音声は、音圧レベルが 80 dB 以上であることを特徴とする付記 14 ～ 17 のいずれか一つに記載の飛行型ロボット。

【0465】

(付記 19)

前記所定の音声は、ラウドネスレベルが 90 フォン以上であることを特徴とする付記 14 ～ 17 のいずれか一つに記載の飛行型ロボット。

【0466】

(付記 20)

前記無人航空機に搭載された光源を備え、

前記光源を発光させながら飛行することを特徴とする付記 1 ～ 19 のいずれか一つに記載の飛行型ロボット。

【0467】

(付記 21)

前記光源を点滅させながら飛行することを特徴とする付記 20 に記載の飛行型ロボット。

【0468】

(付記 22)

前記光源を所定の閾値以上の光束の光を点滅させながら飛行することを特徴とする付記 21 に記載の飛行型ロボット。

【0469】

(付記 23)

前記無人航空機に搭載された無線通信インターフェースを備え、

前記カメラによって撮影された画像に基づいて前記監視対象を認識した場合、前記無線通信インターフェースを介して、当該画像を所定の宛先に送信することを特徴とする付記 1 ～ 22 のいずれか一つに記載の飛行型ロボット。

【0470】

(付記 24)

前記所定の宛先は、特定のスマートフォンに設定された電子メールアドレスであることを特徴とする付記 23 に記載の飛行型ロボット。

【0471】

(付記 25)

前記所定の宛先は、クラウドネットワーク上に設定された特定の URL であることを特

10

20

30

40

50

徴とする付記 2 3 に記載の飛行型ロボット。

【 0 4 7 2 】

(付記 2 6)

前記カメラによって撮影された画像に基づいて前記監視対象を認識した場合、当該画像を所定の記憶領域に記憶することを特徴とする付記 1 ～ 2 5 のいずれか一つに記載の飛行型ロボット。

【 0 4 7 3 】

(付記 2 7)

カメラが搭載され、自動操縦により飛行させる無人航空機を備える飛行型ロボットのコンピュータに、

前記カメラによる撮影をおこなわせ、

前記カメラによって撮影された画像に基づいて、監視対象を認識した場合、当該対象物に接近するように飛行させる、

処理を実行させることを特徴とする飛行型ロボットの制御プログラム。

【 0 4 7 4 】

(付記 2 8)

前記カメラによって撮影された画像に基づいて前記監視対象を認識した場合、当該監視対象の全方位からの画像を撮影するように飛行させることを特徴とする付記 2 7 に記載の飛行型ロボットの制御プログラム。

【 0 4 7 5 】

(付記 2 9)

あらかじめ設定された所定の範囲内において前記カメラによって撮影された画像に基づいて、監視対象を認識することを特徴とする付記 2 7 または 2 8 に記載の飛行型ロボットの制御プログラム。

【 0 4 7 6 】

(付記 3 0)

前記所定の範囲は、農場であることを特徴とする付記 2 9 に記載の飛行型ロボットの制御プログラム。

【 0 4 7 7 】

(付記 3 1)

前記監視対象は、前記農場における農産物または当該農産物と推定される物品を所持または運搬する、鳥獣または人間であることを特徴とする付記 3 0 に記載の飛行型ロボットの制御プログラム。

【 0 4 7 8 】

(付記 3 2)

前記所定の範囲は、作物栽培農場であることを特徴とする付記 2 9 または 3 0 に記載の飛行型ロボットの制御プログラム。

【 0 4 7 9 】

(付記 3 3)

前記監視対象は、前記作物栽培農場における栽培作物または当該栽培作物と推定される物品を所持または運搬する、鳥獣または人間であることを特徴とする付記 3 2 に記載の飛行型ロボットの制御プログラム。

【 0 4 8 0 】

(付記 3 4)

前記所定の範囲は、畜産農場であることを特徴とする付記 2 9 または 3 0 に記載の飛行型ロボットの制御プログラム。

【 0 4 8 1 】

(付記 3 5)

前記監視対象は、前記畜産農場における家畜あるいは家禽、または、当該家畜あるいは家禽と推定される物品を所持または運搬する、鳥獣または人間であることを特徴とする付

10

20

30

40

50

記 3 4 に記載の飛行型ロボットの制御プログラム。

【 0 4 8 2 】

(付記 3 6)

前記所定の範囲は、養蜂場であることを特徴とする付記 2 9 または 3 0 に記載の飛行型ロボットの制御プログラム。

【 0 4 8 3 】

(付記 3 7)

前記監視対象は、養蜂に用いる巣箱または当該巣箱と推定される物品を所持または運搬する、鳥獣または人間であることを特徴とする付記 3 6 に記載の飛行型ロボットの制御プログラム。

【 0 4 8 4 】

(付記 3 8)

あらかじめ設定された時間帯に前記カメラによって撮影された画像に基づいて、前記監視対象を認識した場合、当該監視対象に接近するように飛行させることを特徴とする付記 2 7 ～ 3 7 のいずれか一つに記載の飛行型ロボットの制御プログラム。

【 0 4 8 5 】

(付記 3 9)

所定の入力操作または所定の信号を受け付けてから、当該所定の入力操作を無効とする操作または所定の信号を無効とする信号を受け付けるまでの間に、前記カメラによって撮影された画像に基づいて、前記監視対象を認識した場合、当該監視対象に接近するように飛行させることを特徴とする付記 2 7 ～ 3 8 のいずれか一つに記載の飛行型ロボットの制御プログラム。

【 0 4 8 6 】

(付記 4 0)

前記監視対象を認識した場合、当該監視対象に接近するように飛行させるとともに、当該監視対象に向けて所定の音声を出力することを特徴とする付記 2 7 ～ 3 9 のいずれか一つに記載の飛行型ロボットの制御プログラム。

【 0 4 8 7 】

(付記 4 1)

前記所定の音声は、盗難を注意または警告する発話を録音した音声、または、盗難を注意または警告する発話を模した合成音声であることを特徴とする付記 4 0 に記載の飛行型ロボットの制御プログラム。

【 0 4 8 8 】

(付記 4 2)

前記所定の音声は、サイレン、警笛、号笛またはホイッスルの音声、または、これらのうちの少なくともいずれかの音声を模した合成音声であることを特徴とする付記 4 0 に記載の飛行型ロボットの制御プログラム。

【 0 4 8 9 】

(付記 4 3)

認識した前記監視対象が、あらかじめ設定された監視範囲内に存在する間、前記所定の音声を出力することを特徴とする付記 4 0 ～ 4 2 のいずれか一つに記載の飛行型ロボットの制御プログラム。

【 0 4 9 0 】

(付記 4 4)

前記所定の音声は、音圧レベルが 8 0 d B 以上であることを特徴とする付記 4 0 ～ 4 3 のいずれか一つに記載の飛行型ロボットの制御プログラム。

【 0 4 9 1 】

(付記 4 5)

前記所定の音声は、ラウドネスレベルが 9 0 フォン以上であることを特徴とする付記 4 0 ～ 4 3 のいずれか一つに記載の飛行型ロボットの制御プログラム。

10

20

30

40

50

【 0 4 9 2 】

(付 記 4 6)

前記無人航空機に搭載された光源を備え、

前記光源を発光させながら飛行させることを特徴とする付記 2 7 ～ 4 5 のいずれか一つに記載の飛行型ロボットの制御プログラム。

【 0 4 9 3 】

(付 記 4 7)

前記光源を点滅させながら飛行させることを特徴とする付記 4 6 に記載の飛行型ロボットの制御プログラム。

【 0 4 9 4 】

(付 記 4 8)

前記光源を所定の閾値以上の光束の光を点滅させながら飛行させることを特徴とする付記 4 7 に記載の飛行型ロボットの制御プログラム。

【 0 4 9 5 】

(付 記 4 9)

前記無人航空機に搭載された無線通信インターフェースを備え、

前記カメラによって撮影された画像に基づいて前記監視対象を認識した場合、前記無線通信インターフェースを介して、当該画像を所定の宛先に送信することを特徴とする付記 2 7 ～ 4 8 のいずれか一つに記載の飛行型ロボットの制御プログラム。

【 0 4 9 6 】

(付 記 5 0)

前記所定の宛先は、特定のスマートフォンに設定された電子メールアドレスであることを特徴とする付記 4 9 に記載の飛行型ロボットの制御プログラム。

【 0 4 9 7 】

(付 記 5 1)

前記所定の宛先は、クラウドネットワーク上に設定された特定の URL であることを特徴とする付記 4 9 に記載の飛行型ロボットの制御プログラム。

【 0 4 9 8 】

(付 記 5 2)

前記カメラによって撮影された画像に基づいて前記監視対象を認識した場合、当該画像を所定の記憶領域に記憶することを特徴とする付記 2 7 ～ 5 1 のいずれか一つに記載の飛行型ロボットの制御プログラム。

【 0 4 9 9 】

(付 記 5 3)

カメラが搭載され、自動操縦により飛行させる無人航空機を備える飛行型ロボットのコンピュータに、

前記カメラによる撮影をおこなわせ、

前記カメラによって撮影された画像に基づいて、監視対象を認識した場合、当該対象物に接近するように飛行させる、

処理を実行させることを特徴とする飛行型ロボットの制御方法。

【 0 5 0 0 】

(付 記 5 4)

前記カメラによって撮影された画像に基づいて前記監視対象を認識した場合、当該監視対象の全方位からの画像を撮影するように飛行させることを特徴とする付記 5 3 に記載の飛行型ロボットの制御方法。

【 0 5 0 1 】

(付 記 5 5)

あらかじめ設定された所定の範囲内において前記カメラによって撮影された画像に基づいて、監視対象を認識することを特徴とする付記 5 3 または 5 4 に記載の飛行型ロボットの制御方法。

10

20

30

40

50

【0502】

(付記56)

前記所定の範囲は、農場であることを特徴とする付記55に記載の飛行型ロボットの制御方法。

【0503】

(付記57)

前記監視対象は、前記農場における農産物または当該農産物と推定される物品を所持または運搬する、鳥獣または人間であることを特徴とする付記56に記載の飛行型ロボットの制御方法。

【0504】

(付記58)

前記所定の範囲は、作物栽培農場であることを特徴とする付記55または56に記載の飛行型ロボットの制御方法。

【0505】

(付記59)

前記監視対象は、前記作物栽培農場における栽培作物または当該栽培作物と推定される物品を所持または運搬する、鳥獣または人間であることを特徴とする付記58に記載の飛行型ロボットの制御方法。

【0506】

(付記60)

前記所定の範囲は、畜産農場であることを特徴とする付記55または56に記載の飛行型ロボットの制御方法。

【0507】

(付記61)

前記監視対象は、前記畜産農場における家畜あるいは家禽、または、当該家畜あるいは家禽と推定される物品を所持または運搬する、鳥獣または人間であることを特徴とする付記60に記載の飛行型ロボットの制御方法。

【0508】

(付記62)

前記所定の範囲は、養蜂場であることを特徴とする付記55または56に記載の飛行型ロボットの制御方法。

【0509】

(付記63)

前記監視対象は、養蜂に用いる巣箱または当該巣箱と推定される物品を所持または運搬する、鳥獣または人間であることを特徴とする付記62に記載の飛行型ロボットの制御方法。

【0510】

(付記64)

あらかじめ設定された時間帯に前記カメラによって撮影された画像に基づいて、前記監視対象を認識した場合、当該監視対象に接近するように飛行させることを特徴とする付記55～63のいずれか一つに記載の飛行型ロボットの制御方法。

【0511】

(付記65)

所定の入力操作または所定の信号を受け付けてから、当該所定の入力操作を無効とする操作または所定の信号を無効とする信号を受け付けるまでの間に、前記カメラによって撮影された画像に基づいて、前記監視対象を認識した場合、当該監視対象に接近するように飛行させることを特徴とする付記53～64のいずれか一つに記載の飛行型ロボットの制御方法。

【0512】

(付記66)

10

20

30

40

50

前記監視対象を認識した場合、当該監視対象に接近するように飛行させるとともに、当該監視対象に向けて所定の音声出力することを特徴とする付記 55～65 のいずれか一つに記載の飛行型ロボットの制御方法。

【0513】

(付記 67)

前記所定の音声は、盗難を注意または警告する発話を録音した音声、または、盗難を注意または警告する発話を模した合成音声であることを特徴とする付記 66 に記載の飛行型ロボットの制御方法。

【0514】

(付記 68)

前記所定の音声は、サイレン、警笛、号笛またはホイッスルの音声、または、これらのうちの少なくともいずれかの音声を模した合成音声であることを特徴とする付記 66 に記載の飛行型ロボットの制御方法。

【0515】

(付記 69)

認識した前記監視対象が、あらかじめ設定された監視範囲内に存在する間、前記所定の音声出力することを特徴とする付記 66～68 のいずれか一つに記載の飛行型ロボットの制御方法。

【0516】

(付記 70)

前記所定の音声は、音圧レベルが 80 dB 以上であることを特徴とする付記 66～69 のいずれか一つに記載の飛行型ロボットの制御方法。

【0517】

(付記 71)

前記所定の音声は、ラウドネスレベルが 90 フォン以上であることを特徴とする付記 66～69 のいずれか一つに記載の飛行型ロボットの制御方法。

【0518】

(付記 72)

前記無人航空機に搭載された光源を備え、

前記光源を発光させながら飛行させることを特徴とする付記 55～71 のいずれか一つに記載の飛行型ロボットの制御方法。

【0519】

(付記 73)

前記光源を点滅させながら飛行させることを特徴とする付記 72 に記載の飛行型ロボットの制御方法。

【0520】

(付記 74)

前記光源を所定の閾値以上の光束の光を点滅させながら飛行させることを特徴とする付記 73 に記載の飛行型ロボットの制御方法。

【0521】

(付記 75)

前記無人航空機に搭載された無線通信インターフェースを備え、

前記カメラによって撮影された画像に基づいて前記監視対象を認識した場合、前記無線通信インターフェースを介して、当該画像を所定の宛先に送信することを特徴とする付記 53～74 のいずれか一つに記載の飛行型ロボットの制御方法。

【0522】

(付記 76)

前記所定の宛先は、特定のスマートフォンに設定された電子メールアドレスであることを特徴とする付記 75 に記載の飛行型ロボットの制御方法。

【0523】

10

20

30

40

50

(付記 77)

前記所定の宛先は、クラウドネットワーク上に設定された特定のURLであることを特徴とする付記 75 に記載の飛行型ロボットの制御方法。

【0524】

(付記 78)

前記カメラによって撮影された画像に基づいて前記監視対象を認識した場合、当該画像を所定の記憶領域に記憶することを特徴とする付記 53 ～ 77 のいずれか一つに記載の飛行型ロボットの制御方法。

【産業上の利用可能性】

【0525】

以上のように、この発明にかかる飛行型ロボット、飛行型ロボットの制御プログラムおよび飛行型ロボットの制御方法は、所望の場所を監視する飛行型ロボット、飛行型ロボットの制御プログラムおよび飛行型ロボットの制御方法に有用であり、特に、農産物を生産する農場を監視する飛行型ロボット、飛行型ロボットの制御プログラムおよび飛行型ロボットの制御方法に適している。

【符号の説明】

【0526】

101 飛行型ロボット

102 プロペラ

103 カメラ

104 LEDランプ

201 バッテリー

202 モーター

203 マイク

204 スピーカー

205 GPSセンサー

206 対物センサー

207 制御回路

208 加速度センサー

209 通信 I/F

210 ソーラーセル

301 ステーション

302 外装部

303 バッテリー

304 送電コイル

305 ソーラーセル

401 記憶部

402 検出部

403 撮影部

404 取得部

405 駆動部

406 出力部

407 制御部

601 支柱

602 ゴミ集積場

701 カラス

1001 飛行型ロボット

1201 樹木

1201a 枝葉

1201b 果物

10

20

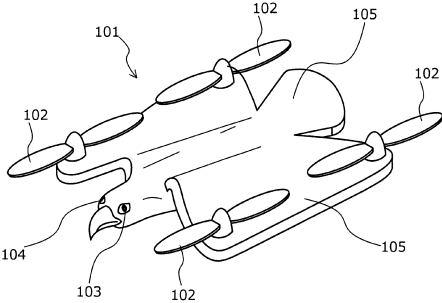
30

40

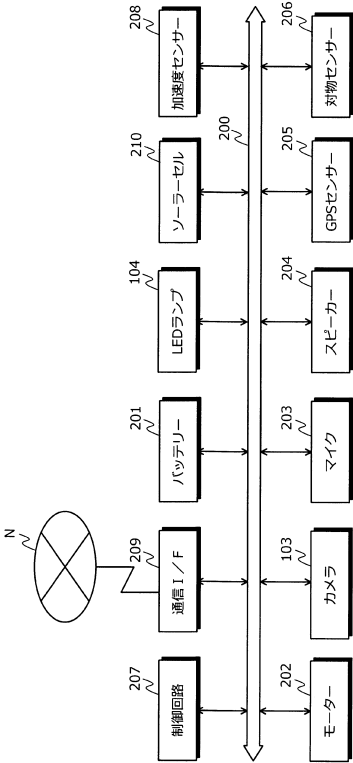
50

1 2 0 2 箱
1 2 0 3 犯罪者
1 3 0 1 豚

【図面】
【図 1】



【図 2】



10

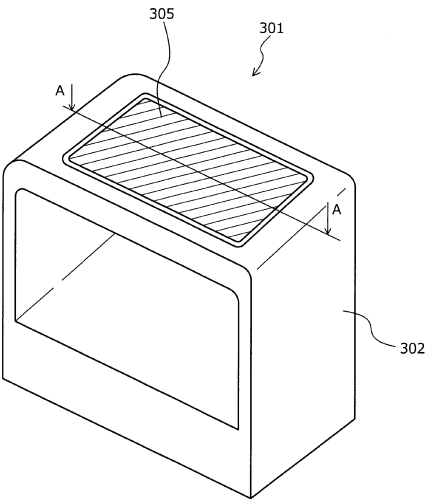
20

30

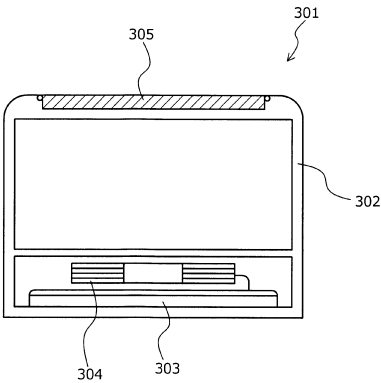
40

50

【図 3 A】



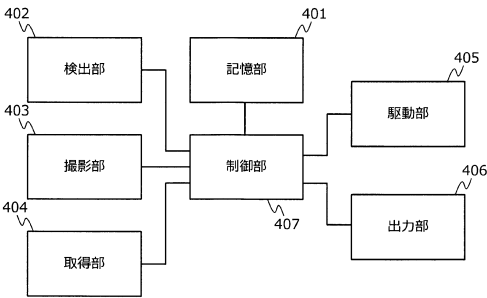
【図 3 B】



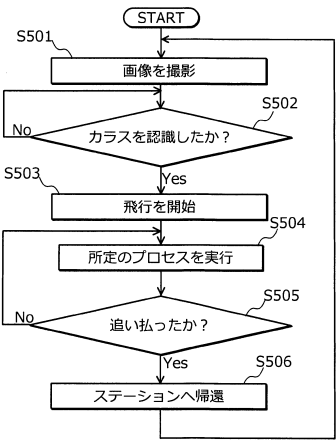
10

20

【図 4】



【図 5】

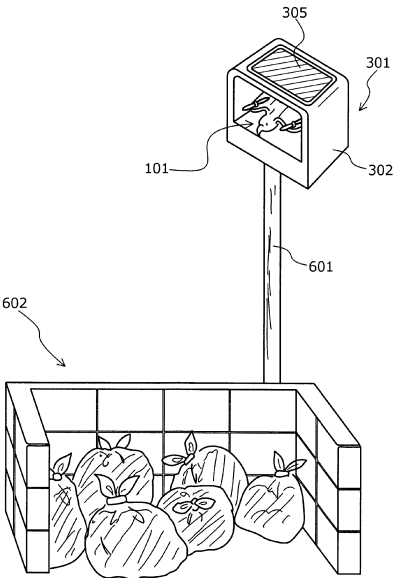


30

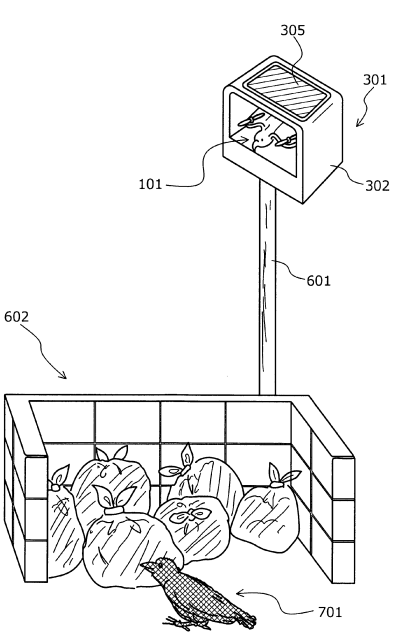
40

50

【図 6】



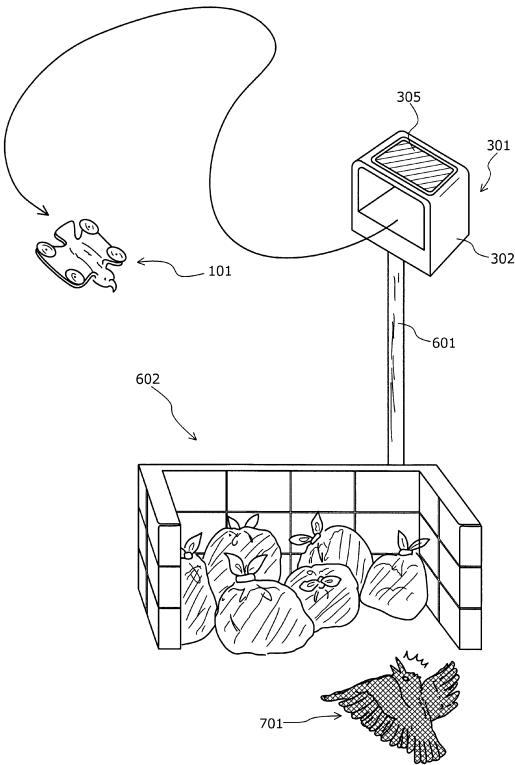
【図 7】



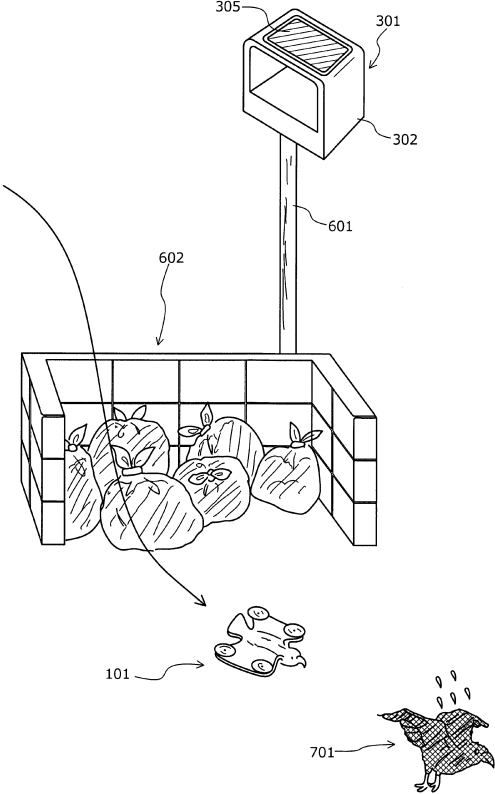
10

20

【図 8】



【図 9】

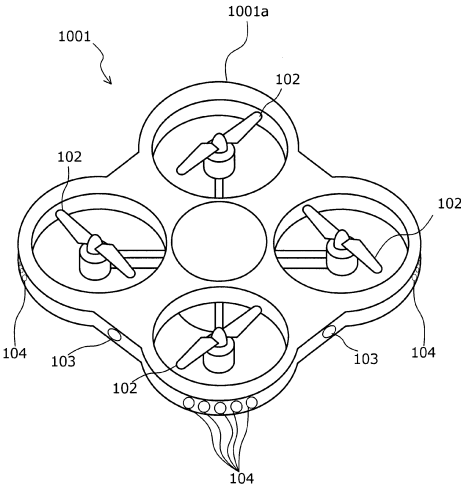


30

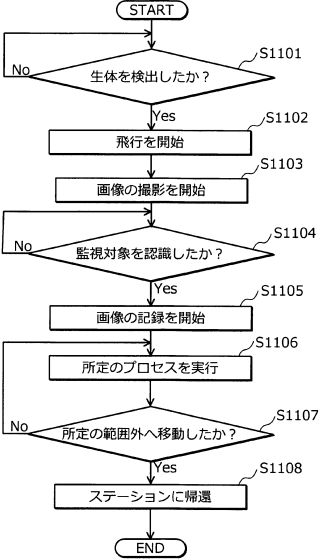
40

50

【図 10】



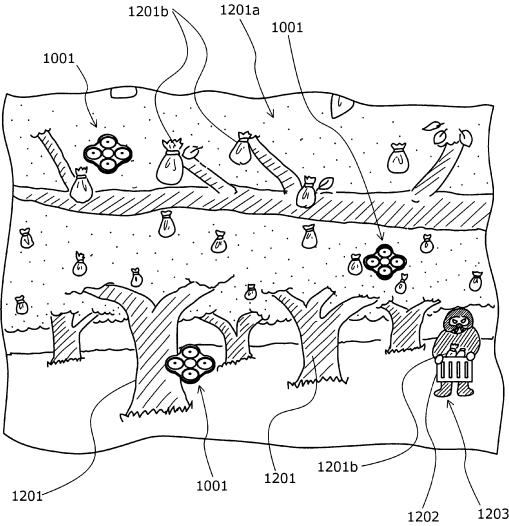
【図 11】



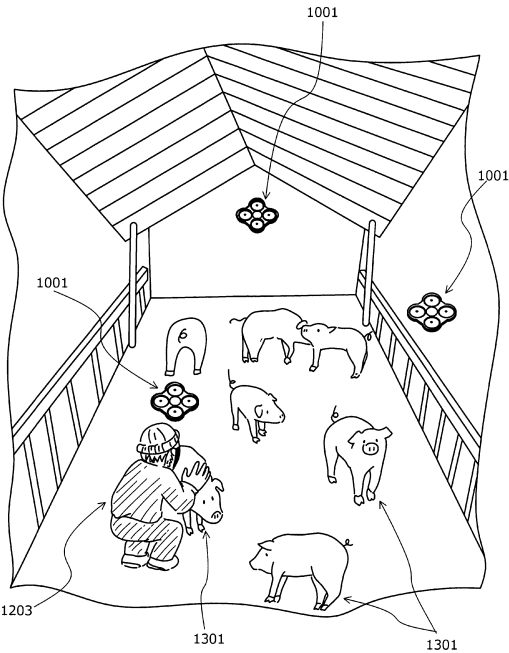
10

20

【図 12】



【図 13】



30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

B 6 4 C	13/18	(2006.01)	B 6 4 C	13/18	Z
B 6 4 C	27/08	(2023.01)	B 6 4 C	27/08	
B 6 4 C	39/02	(2006.01)	B 6 4 C	39/02	
B 6 4 D	47/04	(2006.01)	B 6 4 D	47/04	
B 6 4 D	47/08	(2006.01)	B 6 4 D	47/08	
G 0 6 Q	50/02	(2024.01)	G 0 6 Q	50/02	

(56)参考文献

特開 2 0 2 0 - 0 5 0 0 9 9 (J P , A)
特開 2 0 2 0 - 1 4 4 7 6 0 (J P , A)
国際公開第 2 0 2 0 / 1 1 0 4 0 0 (W O , A 1)
特許第 6 4 0 5 4 4 4 (J P , B 1)
特開 2 0 2 0 - 0 8 7 0 6 1 (J P , A)
特開 2 0 2 0 - 1 0 1 9 7 3 (J P , A)
特開 2 0 1 9 - 0 6 2 7 4 3 (J P , A)
特開 2 0 2 0 - 1 6 2 4 3 8 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 0 0 6 7 9 3 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B名)

B 6 4 U **1 0 1 / 3 1**
G 0 8 B **1 3 / 0 0 - 1 5 / 0 2 , 1 9 / 0 0 - 3 1 / 0 0**