

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7665139号
(P7665139)

(45)発行日 令和7年4月21日(2025.4.21)

(24)登録日 令和7年4月11日(2025.4.11)

(51)国際特許分類		F I	
G 0 5 D	1/46 (2024.01)	G 0 5 D	1/46
B 6 4 C	39/02 (2006.01)	B 6 4 C	39/02
B 6 4 D	47/08 (2006.01)	B 6 4 D	47/08
B 6 4 C	27/04 (2006.01)	B 6 4 C	27/04
B 6 4 D	27/24 (2024.01)	B 6 4 D	27/24

請求項の数 3 (全25頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2020-206365(P2020-206365)	(73)特許権者	516385310 合同会社酒井総合研究所 埼玉県蓮田市関戸3 9 1 7 番地 2
(22)出願日	令和2年12月11日(2020.12.11)	(74)代理人	100104190 弁理士 酒井 昭徳
(65)公開番号	特開2022-93201(P2022-93201A)	(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
(43)公開日	令和4年6月23日(2022.6.23)	審査官	田中 成彦
審査請求日	令和5年12月8日(2023.12.8)		
前置審査			

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 飛行型ロボット

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

自動操縦により、プロペラを回転させることによって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、
ユーザーが空中に投擲することによって、前記無人航空機の前記プロペラを回転させて飛行を開始して、前記カメラによる撮影を開始し、
前記カメラによって撮影された画像に基づいて、特定姿勢をとった前記ユーザーを認識した場合、当該ユーザーの身体に着置し、
前記身体に接触した場合に、前記無人航空機の前記プロペラの回転を停止し、
前記無人航空機の前記プロペラの回転を停止してから所定時間が経過する前に前記身体からの落下状態にある場合に、前記無人航空機の前記プロペラを回転させて飛行を開始することを特徴とする飛行型ロボット。

10

【請求項 2】

自動操縦により、プロペラを回転させることによって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、
ユーザーが空中に投擲することによって、前記無人航空機の前記プロペラを回転させて飛行を開始して、前記カメラによる撮影を開始し、
前記カメラによって撮影された画像に基づいて、特定姿勢をとった前記ユーザーを認識

20

した場合、当該ユーザーの身体に着置し、
前記身体に接触した場合に、前記無人航空機の前記プロペラの回転を停止し、
前記無人航空機の前記プロペラの回転を停止してから所定時間が経過するまで前記身体から落下しない状態を維持した場合に、着置が成功したことを示す所定のプロセスを実行することを特徴とする飛行型ロボット。

【請求項 3】

前記身体は、前記ユーザーの腕であり、
前記特定姿勢は、前記腕を突き出した状態で静止した姿勢であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の飛行型ロボット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、楽しく気軽な運動を支援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に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、スマートフォン、タブレット、ゲーム機やパーソナルコンピュータなどの電子デバイスを用いたゲームが普及している。ゲームに用いる電子デバイスは、児童や生徒などと称される、いわゆる若年層に属するユーザーにおいても広く普及している。このような電子デバイスを用いたゲームにおいては、たとえば、ユーザーの利便性を向上させるよう

にした各種の技術がある。

【0003】

具体的には、従来、たとえば、ユーザーの過去の対戦経験に応じて対戦の進行方法をマニュアルモードとオートモードとに変更可能とし、マニュアルモードによる対戦において対戦の遊戯性を維持しつつ、オートモードによる対戦においてユーザー操作の煩雑さを低減するようにした技術があった（たとえば、下記特許文献 1 を参照。 ）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開 2020 - 124539 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、電子デバイスを用いたゲームは一般的に身体の動きが小さいため、健康増進の効果が低い。また、このようなゲームのユーザーが、身体・精神の発達途上にある若年層に属する場合、身体を動かさずに過ごすことは、身体機能の成長や健康増進の観点から好ましくない。

【0006】

また、長寿社会を見据えて、成人に対しても、健康寿命を延ばすことを目的とした健康増進のための運動が推奨されているものの、成人の場合は、スポーツウエアを着用してジムに通ったりランニングをおこなったりするなど、運動すること自体を目的として身構えておこなうことが多く、日常生活においては気軽に身体を動かす機会が少ない。

【0007】

また、成人が健康増進のためにおこなう運動は、1人では定期的な運動へのモチベーションを維持することが難しかったり、複数人では各人の都合を合わせることが難しかったりして、継続しにくく、その目的を十分に達成することができていないことが多い。

【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、楽しく気軽な運動を支援することができる飛行型ロボット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】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 9 】

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、ユーザーを認識した場合、当該ユーザーの身体に着置することを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

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、始動のトリガを検出する検出手段を備え、前記検出手段によって前記始動のトリガを検出した場合、前記カメラによる撮影を開始することを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

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、前記検出手段が、前記飛行型ロボットが空中に投擲されたことを前記始動のトリガとして検出することを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

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、前記検出手段が、慣性センサーを含むことを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

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、前記検出手段が、加速度センサーおよび角度センサーの少なくとも一方を含むことを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

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、前記検出手段によって前記始動のトリガを検出した場合、飛行を開始することを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

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マイクを備え、前記マイクによって集音された所定の音声の発生源の方向を、前記カメラによって撮影することを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

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、ユーザーを認識した場合、当該ユーザーの身体に前記飛行型ロボットを着置させる、処理を実行させることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

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、始動のトリガを検出させ、前記始動のトリガを検出した場合、前記カメラによる撮影を開始させることを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

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、前記飛行型ロボットが空中に投擲されたことを前記始動のトリガとして検出させることを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

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、慣性センサーの出力信号に基づいて、前記飛行型ロボットが空中に投擲されたことを前記始動のトリガとして検出させることを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

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、加速度センサーおよび角度センサーの少なくとも一方の出力信号に基づいて、前記飛行型ロボットが空中に投擲されたことを前記始動のトリガとして検出させることを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

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

10

20

30

40

50

記始動のトリガを検出した場合、前記飛行型ロボットの飛行を開始させ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の制御方法は、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、ユーザーを認識した場合、当該ユーザーの身体に着置させる、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の制御方法は、上記の発明において、始動のトリガを検出させ、前記始動のトリガを検出した場合、前記カメラによる撮影を開始させ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の制御方法は、上記の発明において、前記飛行型ロボットが空中に投擲されたことを前記始動のトリガとして検出させ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の制御方法は、上記の発明において、慣性センサーの出力信号に基づいて、前記飛行型ロボットが空中に投擲されたことを前記始動のトリガとして検出させ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の制御方法は、上記の発明において、加速度センサーおよび角度センサーの少なくとも一方の出力信号に基づいて、前記飛行型ロボットが空中に投擲されたことを前記始動のトリガとして検出させ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の制御方法は、上記の発明において、前記始動のトリガを検出した場合、前記飛行型ロボットの飛行を開始させることを特徴とする。

【発明の効果】

【0028】

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、楽しく気軽な運動を支援することができるという効果を奏する。

30

【図面の簡単な説明】

【0029】

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

【図2】鷹匠の姿勢の一例を示す説明図である。

【図3】飛行型ロボットのハードウェア構成の一例を示す説明図である。

【図4】この発明にかかる飛行型ロボットの機能的構成を示す説明図である。

【図5】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】飛行型ロボットを用いた鷹匠ゲームの概要を示す説明図（その1）である。

【図7】飛行型ロボットを用いた鷹匠ゲームの概要を示す説明図（その2）である。

【図8】飛行型ロボットを用いた鷹匠ゲームの概要を示す説明図（その3）である。

40

【発明を実施するための形態】

【0030】

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。

【0031】

（飛行型ロボットの外觀の一例）

まず、この発明にかかる実施の形態の飛行型ロボットの外觀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の飛行型ロボットの外觀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。

【0032】

50

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。

【0033】

飛行型ロボット101は、たとえば、図1に示すように、鷹などの鳥類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。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、鬃など、鳥獣類が備える特徴的な部位に相当する部材105を備えていてもよい。

10

【0034】

鳥獣類が備える特徴的な部位に相当する部材105は、それぞれ可動式であってもよい。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、尻尾を振ったり、耳を動かしたりする動作を模することができる。

【0035】

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。

20

【0036】

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、カメラ103によって撮影された画像に基づいて、ユーザーを認識する。ユーザーは、たとえば、特定姿勢をとった人物とすることができる。特定姿勢は、たとえば、図2に示すように、鷹匠201が鷹202などの猛禽を呼び寄せるときにとるような、拳を握った状態の腕を、肘を曲げた状態で、肩と同等の高さにおいて、胴体の前方に突き出した状態で静止した姿勢とすることができる。

30

【0037】

静止は、たとえば、1秒間などの規定時間以上であってもよく、瞬間的であってもよい。突き出す腕は、右腕であっても左腕であってもよい。また、右腕を突き出した人物のみをユーザーとして認識してもよく、左腕を突き出した人物のみをユーザーとして認識してもよい。

【0038】

同様に、特定姿勢は、たとえば、鷹匠が鷹などの猛禽を呼び寄せるときにとるような、拳を握った状態の腕を胴体の前方に突き出した状態で静止した姿勢としてもよい。同様に、特定姿勢は、たとえば、鷹匠が鷹などの猛禽を呼び寄せるときにとるような、拳を握った状態の腕を、肩と同等の高さにおいて、胴体の側方に伸ばした状態で静止した姿勢としてもよい。

40

【0039】

特定姿勢は、あらかじめ設定された1種類の姿勢であってもよく、複数種類の姿勢であってもよい。特定姿勢として、複数種類の姿勢が設定された飛行型ロボット101においては、複数種類の姿勢のうちのいずれかの姿勢をとった人物を、ユーザーであると認識する。

【0040】

また、特定姿勢は、同一人物が、複数の姿勢を連続してとることによる一連の姿勢(一連の動作)としてもよい。具体的には、たとえば、飛行型ロボット101に対して両手を頭上で振った後に、拳を握った状態の腕を、肘を曲げた状態で、肩と同等の高さにおいて

50

、胴体の前方に突き出した状態で静止する、などの一連の動作を特定姿勢としてもよい。

【0041】

このように、一連の動作を特定姿勢とすることにより、室内で飛行型ロボット101を充電している場合などに、ユーザーが偶然にとった動作に飛行型ロボット101が反応して、ユーザーが遊戯する意図がない状況で不用意に飛行型ロボット101が飛行を開始することを回避し、安全に遊戯することができる。

【0042】

複数の姿勢を連続してとる特定姿勢の場合、複数の姿勢を所定の順序でとるようにしてもよく、複数の姿勢を任意の順序でとるようにしてもよい。具体的には、たとえば、飛行型ロボット101に対して両手を頭上で振った後に、拳を握った状態の腕を、肘を曲げた状態で、肩と同等の高さにおいて、胴体の前方に突き出した状態で静止するという一連の動作をおこなった人物をユーザーとして認識してもよい。また、具体的には、たとえば、飛行型ロボット101に対して両手を頭上で振った後に、途中で片手を振る動作などをおこなってから、拳を握った状態の腕を、肘を曲げた状態で、肩と同等の高さにおいて、胴体の前方に突き出した状態で静止するという一連の動作をおこなった人物をユーザーとして認識してもよい。

10

【0043】

ユーザーは、特定姿勢をとった特定の人物であってもよい。特定の人物は、たとえば、カメラ103によって、所定時間以上または所定回数以上撮影された人物、すなわち、事前に飛行型ロボット101と相応に接する機会をもった人物とすることができる。この場合、特定の人物は、過去無制限に遡って所定時間以上または所定回数以上撮影された人物であってもよく、あるいは、現在時点から所定期間遡った時点までの間に、所定時間以上または所定回数以上撮影された人物であってもよい。特定の人物に関する情報は、飛行型ロボット101が備えるメモリ(図3を参照)に記憶される。

20

【0044】

また、特定の人物は、たとえば、所定の入力操作をともなって撮影された人物であってもよい。具体的には、たとえば、カメラ103による撮影のための入力操作をおこなった際に撮影された人物を、特定の人物とすることができる。あるいは、具体的には、たとえば、スマートフォンなどの端末装置から送信された写真に写っている人物を、特定の人物としてもよい。

30

【0045】

また、特定の人物は、過去、あるいは、現在時点から所定期間遡った時点までの間に、特定の範囲内において、カメラ103によって所定時間以上または所定回数以上撮影された人物としてもよい。特定の範囲は、ユーザーによって設定された範囲であって、たとえば、ユーザーが自宅として設定した場所を中心とする所定範囲内のエリアとすることができる。あるいは、特定の範囲は、たとえば、学校の敷地内、店舗内などであってもよい。撮影場所が特定の範囲内であるか否かは、たとえば、飛行型ロボット101が備えるGPS(Global Positioning System)センサー(図3を参照)などを利用して判断することができる。

【0046】

特定の人物は、1人であってもよく、複数人であってもよい。特定の人物の数は、所定の数に制限してもよく、無制限であってもよい。特定の人物の数を所定の数に制限することにより、特定の人物に関する情報を記憶するメモリの容量を抑えることができる。

40

【0047】

特定の人物を、現在時点から所定期間遡った時点までの間に、特定の範囲内において、カメラ103によって所定時間以上または所定回数以上撮影された人物とすることにより、特定の人物の数を所定の数に制限する運用において、先に記憶された特定の人物から別の人物に飛行型ロボット101が譲渡されるなどした場合にも、直前に飛行型ロボット101と相応に接する機会をもった人物を特定の人物とすることができる。

【0048】

50

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、赤外線カメラが撮影し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。

【0049】

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

10

【0050】

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。

【0051】

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。

20

【0052】

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

30

【0053】

受電コイルは、飛行型ロボット101の筐体の外表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。

【0054】

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、たとえば、目に相当する部分にLEDランプ104を設けてもよい。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。

40

【0055】

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3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。

【0056】

飛行型ロボット101は、ユーザーが身に付けるベルトなどの装身具に脱着自在な固定

50

部材（図示を省略する）を備えていてもよい。固定部材は、たとえば、フック、ホック、留め金、磁石などによって実現することができる。飛行型ロボット101は、たとえば、固定部材にかかる荷重を検出することにより、装身具に固定されているか取り外されているかを判断することができる。

【0057】

ベルトなどの装身具は、飛行型ロボット101を携行するための専用品であってもよい。ベルトなどの装身具が飛行型ロボット101を携行するための専用品である場合、装身具にRFIDを取り付け、当該RFIDを飛行型ロボット101が読み取るようにしてもよい。この場合、RFIDの通信距離を、たとえば、10cm程度の短距離に設定することにより、飛行型ロボット101が装身具に固定されているか取り外されているかを判断

10

【0058】

さらに、ベルトなどの装身具が飛行型ロボット101を携行するための専用品である場合、装身具にバッテリーを設けてもよい。これにより、飛行型ロボット101にRFIDを取り付け、飛行型ロボット101側のバッテリーを消耗することなく、装身具側のバッテリーによって、飛行型ロボット101が装身具に固定されているか取り外されているかを判断することができる。また、この場合、飛行型ロボット101を携行している間も、飛行型ロボット101の充電をおこなうことができる。

【0059】

また、装身具にバッテリーが設けられている場合、装身具に、ワイヤレス電力伝送における給電コイルを設けてもよい。これにより、飛行型ロボット101を携行している際に、飛行型ロボット101のバッテリーの充電をおこなうことができる。装身具にバッテリーが設けられている場合、飛行型ロボット101に設ける固定部材に代えて、あるいは、加えて、飛行型ロボット101を保持するためのホルダーを装身具に設け、装身具にかかる荷重を検出することにより、飛行型ロボット101が装身具に固定されているか取り外されているかを判断することができる。バッテリーや給電コイルを備える装身具においては、飛行型ロボット101の受電コイルが装身具の給電コイルから給電を受けることができる位置にホルダーを設ける。

20

【0060】

（飛行型ロボット101のハードウェア構成）

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3は、飛行型ロボット101のハードウェア構成の一例を示す説明図である。図3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301、モーター302、カメラ103、マイク303、スピーカー304、GPSセンサー305、対物センサー306、制御回路307、加速度センサー308、通信I/F309、LEDランプ104、ソーラーセル310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、301~309は、バス300によって接続されている。

30

【0061】

バッテリー301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301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301は、ドローンに対して着脱可能であってもよい。

40

【0062】

モーター302は、制御回路307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302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302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。

【0063】

50

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307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。

【0064】

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、撮影した画像、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307に出力する。

【0065】

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。

【0066】

マイク303は、飛行型ロボット101の周囲の音声を集音する。マイク303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303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。

【0067】

スピーカー304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を発生させる。また、スピーカー304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304を接続して、音を発生させるようにしてもよい。

【0068】

GPSセンサー305は、飛行型ロボット101の現在位置を特定する。GPSセンサー305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305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A（Power Amplifier）などの増幅器を備えていてもよい。

【0069】

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との幾何学的な位置を求める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。

【0070】

対物センサー306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。

【0071】

対物センサー306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30

10

20

30

40

50

6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306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によって撮影した画像に基づいて、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。

【0072】

加速度センサー308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308は、たとえば、低ノイズで安定性の高い水晶加速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。

10

【0073】

ソーラーセル310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310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310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。

【0074】

制御回路307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307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307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。

20

【0075】

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が撮影した画像に関する情報などの各種の情報を記憶する。

30

【0076】

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。

【0077】

また、制御回路307は、ソーラーセル310によって発電された電力をバッテリー301に充電する充電回路や、バッテリー301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310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301の残量を計測する。

40

【0078】

また、制御回路307は、IMU(Inertial Measurement Unit:慣性センサー)、ESC(Electronic Speed Controller)や、BEC(Battery Elimination Circuit)あるいはUB

50

EC (Universal BEC) などの回路を含んでいる。

【 0 0 7 9 】

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308、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305も、IMUに含まれる。

【 0 0 8 0 】

加速度センサー308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び加速度センサー308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。

10

【 0 0 8 1 】

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。

【 0 0 8 2 】

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。

20

【 0 0 8 3 】

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。これにより、ドローンの地上（床面、地面など）追跡や、着置（ランディング）を安定しておこなうことができる。対物センサー306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306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。

【 0 0 8 4 】

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。

30

【 0 0 8 5 】

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302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302）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302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302に対する制御信号を再帰的に出力する。

40

【 0 0 8 6 】

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。

【 0 0 8 7 】

通信I/F309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

50

続する無線通信インタフェースであって、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。

【0088】

通信I/F309は、たとえば、Wi-Fi(登録商標)による無線インタフェースによって実現することができる。また、通信I/F309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フェースであってもよい。通信I/F309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/F309を介した通信によって取得した情報を記憶してもよい。

10

【0089】

目に相当する部分に設けられたLEDランプ104は、制御回路307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。

【0090】

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出力デバイスや、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。入出力デバイスは、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

【0091】

(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。

30

【0092】

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。また、記憶部401は、撮影部403が撮影した画像情報や、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3に示した制御回路307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。

【0093】

検出部402は、始動のトリガを検出する。検出部402は、たとえば、飛行型ロボット101が空中に投擲されたことを始動のトリガとして検出する。具体的には、検出部402は、加速度センサー308からの出力信号に基づいて、飛行型ロボット101が空中に投擲されたことを検出することができる。この場合、検出部402は、具体的には、たとえば、図3に示した制御回路307が備える加速度センサー308によって実現することができる。また、検出部402は、具体的には、たとえば、図3に示した制御回路307が備えるジャイロセンサーによって実現してもよく、IMUによって実現してもよい。

40

【0094】

検出部402は、たとえば、ユーザーによっておこなわれる、キーまたはボタンなどの入出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、始動のトリガとして検出してもよい。あるいは、検出部402は、たとえば、固定

50

部材にかかる荷重に基づいて、装身具から取り外されたことを検出したことを、始動のトリガとして検出してもよい。

【0095】

また、検出部402は、飛行型ロボット101が落下状態にあるか否かを検出する。具体的には、検出部402は、たとえば、加速度センサー308からの出力信号に基づいて、飛行型ロボット101が落下状態にあるか否かを検出する。検出部402は、制御回路307が備えるジャイロセンサーからの出力信号や、IMUからの出力信号に基づいて、飛行型ロボット101が落下状態にあるか否かを検出してもよい。

【0096】

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3に示した対物センサー306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306に代えて、あるいは、対物センサー306に加えて、図3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。

10

【0097】

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。

20

【0098】

撮影部403は、飛行型ロボット101の周囲の画像を撮影する。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。上記の記憶部401は、撮影部403が撮影した画像にかかる画像情報を記憶する。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に関する情報は、たとえば、GPSセンサー305を用いて特定することができる。

【0099】

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3に示した制御回路307におけるフライトコントローラ、ESC、BEC(UBEC)、モーター302、および、対物センサー306などによって、その機能を実現することができる。

30

【0100】

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3に示した制御回路307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3に示した制御回路307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。

【0101】

制御部407は、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、検出部402によって始動のトリガを検出した場合に、駆動部405を制御し、飛行型ロボット101(ドローン)を飛行させる。制御部407は、あらかじめ設定された時間が到来した場合に、飛行型ロボット101を飛行させてもよい。

40

【0102】

また、制御部407は、カメラ103を駆動制御することによって、カメラ103による撮影をおこなう。制御部407は、たとえば、検出部402によって始動のトリガを検出した場合に、カメラ103を駆動制御して、カメラ103による撮影を開始する。制御部407は、たとえば、飛行型ロボット101が飛行している間、カメラ103を駆動制

50

御して、カメラ103による撮影をおこなってもよい。

【0103】

制御部407は、たとえば、飛行型ロボット101の全方位の画像を撮影するようにカメラ103を駆動制御する。制御部407は、たとえば、水平方向における飛行型ロボット101の全周囲の画像を撮影するものであってもよい。制御部407は、たとえば、飛行型ロボット101の飛行高度に応じて、飛行型ロボット101の下方の画像を撮影するものであってもよい。制御部407は、たとえば、飛行型ロボット101の飛行を開始してから、ユーザーの呼び声などの所定の音声を検出した場合に、当該所定の音声の発生源の方向をカメラ103によって撮影してもよい。

【0104】

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、ユーザーを認識する。ユーザーの認識は、たとえば、撮影部403によって撮影された画像に、特定姿勢をとった人物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。

【0105】

ユーザーの認識に際し、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人物を抽出しやすくする。また、ユーザーの認識に際し、制御部407は、たとえば、ピクセル単位で、腕や肩の位置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、特定姿勢をとった人物が含まれているか否かを判断する。

【0106】

また、ユーザーの認識に際し、制御部407は、特定姿勢をとった人物が含まれているか否かの判断に加えて、撮影部403によって撮影された画像から抽出された人物が、特定の人物であるか否かを判断してもよい。すなわち、制御部407は、特定の人物が特定姿勢をとっているか否かを判断してもよい。この場合、制御部407は、たとえば、ピクセル単位で目・口・鼻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、当該画像に撮影されている人物が特定の人物であるか否かを判断する。特定の人物の有無は、当該特定の人物が特定姿勢をとっていないなくても判断することができる。

【0107】

特定の人物であるか否かの判断は、たとえば、撮影部403によって撮影された画像と、記憶部401に記憶されている抽出した人物に関する情報とに基づいて、撮影部403によって撮影された画像から抽出された人物が、過去、あるいは、現在時点から所定期間遡った時点までの間に、撮影部403によって所定時間以上または所定回数以上撮影された人物であるか否かを判断することによっておこなう。そして、撮影部403によって撮影された画像から抽出された人物が、過去、あるいは、現在時点から所定期間遡った時点までの間に、所定時間以上または所定回数以上撮影された人物である場合に、当該画像から認識された人物が特定の人物であると判断する。

【0108】

また、特定の人物であるか否かの判断は、たとえば、撮影部403によって撮影された画像から抽出された人物が、過去、あるいは、現在時点から所定期間遡った時点までの間に、特定の範囲内において撮影された人物であるか否かを判断することによっておこなってもよい。そして、撮影部403によって撮影された画像から抽出された人物が、過去、あるいは、現在時点から所定期間遡った時点までの間に、特定の範囲内において撮影された人物である場合に、当該画像から認識された人物が特定の人物であると判断する。

【0109】

制御部407は、ユーザーを認識した場合、当該ユーザーの身体に着置するように飛行型ロボット101（ドローン）を飛行させる。具体的には、たとえば、腕を前に突き出した状態で静止した姿勢をとったユーザーを認識した場合、当該ユーザーの腕に着置するよ

10

20

30

40

50

うに飛行型ロボット101(ドローン)を飛行させる着置動作をおこなう。発明者は、ユーザーの身体に着置するように飛行する飛行型ロボット101を『ドロタカジョー』と名付けた。また、発明者は、ユーザーを飼い主として認識し、飼い主の行動に応じて動作する飛行型ロボット101を『ドロペット』と名付けた。

【0110】

着置した状態は、たとえば、飛行型ロボット101(ドローン)が、ユーザーの身体に接触してから、所定の着置時間の間継続してプロペラ102の回転を停止したまま、ユーザーの身体から落下しない状態とすることができる。着置の判断の閾値となる着置時間は、たとえば、5秒、10秒、30秒などのように、任意に設定することができる。

【0111】

着置の判断の閾値となる着置時間は、飛行型ロボット101を用いた身体活動(以下、適宜「鷹匠ゲーム」という)の難易度に応じて長さを変更できるようにしてもよい。具体的には、たとえば、鷹匠ゲームの難易度が高いほど、着置時間が長くなるように設定することができる。

【0112】

また、鷹匠ゲームの難易度は、たとえば、飛行型ロボット101を着置させる部位によって設定してもよい。具体的には、たとえば、鷹匠ゲームの難易度が低い場合は手の平など比較的着置させやすい部位とし、鷹匠ゲームの難易度が高くなると肩の上、拳を握った状態の腕を肘を曲げて肩と同等の高さに突き出した状態における肘の上、頭頂部など、飛行型ロボット101が着置しにくいような部位とすることができる。

【0113】

鷹匠ゲームの難易度は、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と、飛行型ロボット101との通信によって、設定することができる。また、鷹匠ゲームの難易度は、たとえば、キーまたはボタンなどの入出力デバイスにおいて飛行型ロボット101に対する入力操作を受け付けることによって設定されるものであってもよい。

【0114】

制御部407は、着置動作が成功した場合、すなわち、着置の判断の閾値となる着置時間の間継続してプロペラ102の回転を停止したまま、ユーザーの身体から落下しない状態を維持できた場合、所定のプロセスを実行してもよい。所定のプロセスは、たとえば、スピーカー304から鳥の声を模した音声を出力したり、「着置成功!」などの音声を出力したりする動作によって実現することができる。また、所定のプロセスは、たとえば、ユーザーの頭上を旋回したり、LEDランプ104を点滅させたりする動作によって実現することができる。

【0115】

制御部407は、ユーザーの身体に接触してから、着置時間が経過する前に、検出部402によって飛行型ロボット101が落下状態にあると検出した場合、駆動部405を制御することによって、飛行型ロボット101を再び飛行させる。これにより、ユーザーが飛行型ロボット101を着置時間の間継続して腕に着置させることができなかつた場合に、飛行型ロボット101が地面などに落下して破損することを防止できる。

【0116】

また、制御部407は、ユーザーの身体に接触してから、着置時間が経過する前に、検出部402によって飛行型ロボット101が落下状態にあると検出した場合、落下状態を検出した位置から所定距離離れた位置まで飛行し、当該所定距離離れた位置から再度撮影部403による撮影を開始し、ユーザーの認識をおこなう。これにより、ユーザーは、飛行型ロボット101を再度投擲することなく、鷹匠ゲームを再開することができる。

【0117】

ユーザーの認識に際し、制御部407は、たとえば、認識したユーザーの特徴に関する情報を、記憶部401に記憶してもよい。ユーザーの特徴に関する情報は、たとえば、当該特徴をもつ人物が撮影された累積の時間、当該人物が撮影された累積の回数のうちの少

10

20

30

40

50

なくとも一方を含む。ユーザーの特徴に関する情報は、たとえば、ユーザーであると判断された人物が撮影された累積の時間、および、当該人物が撮影された累積の回数の両方を含んでいてもよい。

【0118】

これにより、飛行型ロボット101と相応に接する機会をもった特定の人物に対しては、当該ユーザーが特定姿勢をとっていない場合にも、たとえば、当該ユーザーの周囲を飛行したり当該ユーザーを追いかけたりなどの、特定の人物にのみ格別の挙動を示すことができる。この場合、飛行型ロボット101は、特定の人物が手を伸ばしても飛行型ロボット101に触れることができない程度に、当該特定の人物に近い位置において飛行させてもよい。これにより、飛行型ロボット101と相応に接する機会をもった人物に慣れ親しんでいく様子を模すことができる。

10

【0119】

さらに、制御部407は、バッテリーの残量が所定量以下となった場合に、ユーザーが特定姿勢をとっているか否かにかかわらず、ユーザーに接近するように、あるいは、ユーザーの足元の周りにおいて、飛行型ロボット101を飛行させてもよい。このような特殊な飛行をすることによって、ユーザーに、バッテリー残量が少なくなっていることを案内することができる。

【0120】

また、飛行型ロボット101を携行するための専用の装身具が存在する場合、制御部407は、バッテリーの残量が所定量以下となった場合に、当該装身具に帰還するように、飛行型ロボット101を飛行させてもよい。このような装身具がバッテリー、給電コイル、ホルダーを備えている場合、飛行型ロボット101がホルダーに嵌まるように飛行型ロボット101を飛行させることにより、容易かつ確実にバッテリーの充電をおこなうことができる。

20

【0121】

出力部406は、飛行型ロボット101の飛行動作と連動して動作する。また、出力部406は、飛行型ロボット101の状態に応じて動作する。出力部406は、たとえば、飛行型ロボット101が特定のユーザーの周辺を飛行する飛行動作に連動して動作したり、飛行型ロボット101が特定のユーザーの周辺を飛行している状態におけるバッテリーの残量に応じて動作する。

30

【0122】

具体的に、出力部406は、たとえば、飛行型ロボット101が特定のユーザーの周辺を飛行する際に、目に相当する部分に設けられたLEDランプ104を点灯させたり、点滅させたりする。この場合、出力部406は、具体的には、たとえば、図1や図3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。

【0123】

また、出力部406は、たとえば、飛行型ロボット101が特定のユーザーの周辺を飛行する際に、スピーカー304から音声を出力してもよい。出力部406が出力する音声は、たとえば、動物の鳴き声を模した音声であってもよく、特定のユーザーへ語りかける声であってもよく、音楽であってもよい。この場合、出力部406は、具体的には、たとえば、図3に示したスピーカー304などによって、その機能を実現することができる。

40

【0124】

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、特定のユーザー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が取得されたことに応じて、飛行型ロボット101が特定のユーザーの周辺に近づいた際に、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。

【0125】

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、飛行型ロボット101の周囲の画像を取得する。この場合、取得部

50

404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。上記の記憶部401は、取得部404が取得した情報のうち、少なくとも、撮影した画像に含まれる人物、あるいは、当該人物の特徴に関する情報を記憶する。

【0126】

また、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してもよい。この場合、取得部404は、具体的には、たとえば、図3に示した通信I/F309などによって、その機能を実現することができる。

【0127】

この場合の取得部404は、たとえば、特定の端末装置から出力された通知情報を、所定の情報として取得する。特定の端末装置は、たとえば、あらかじめ記憶部401に識別情報を記憶した端末装置であって、具体的には、特定のユーザーが所有するスマートフォンなどによって実現することができる。

10

【0128】

また、この場合の取得部404は、たとえば、現時点以降の所定時間内に、災害などのような特定のユーザー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、所定の情報として取得してもよい。所定の情報は、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であってもよい。取得部404は、ネットワークNを介して、たとえば、常時、あるいは所定間隔ごとに通信をおこなってこのような所定の情報を取得する。

20

【0129】

また、取得部404は、たとえば、特定のユーザーの嗜好に合致した音楽やニュース、物品の販売情報などの各種の情報を、所定の情報として取得してもよい。この場合、取得部404は、具体的には、たとえば、図3に示したカメラ103やマイク303などによって、その機能を実現することができる。特定のユーザーの嗜好に合致した音楽・ニュース・物品の販売情報などは、たとえば、マイク303によって特定のユーザーの周囲において集音された音声、特定のユーザーの使用頻度が高い物品、特定のユーザーの視界に入る頻度が高い物品、などに基づいて判断することができる。

【0130】

特定のユーザーの視界に入る頻度が高い物品は、たとえば、映画、ニュース、バラエティなどのテレビ番組、園芸品や食器などの趣味性の高い物品などであって、特定のユーザーの使用頻度が高い物品と同様に、撮影部403が撮影した画像などに基づいて判断することができる。上記の記憶部401は、取得部404が取得した情報のうち、少なくとも、特定のユーザーの嗜好に関する情報を記憶することができる。

30

【0131】

また、取得部404は、たとえば、特定のユーザーの声を取得してもよい。特定のユーザーの声は、たとえば、マイク303によって集音された音声や、マイク303によって集音された音声および同時期にカメラによって撮影された画像などに基づいて判断することができる。この場合、取得部404は、具体的には、たとえば、図3に示したカメラ103やマイク303などによって、その機能を実現することができる。上記の記憶部401は、取得部404が取得した情報のうち、特定のユーザーの声に関する情報を記憶することができる。

40

【0132】

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、所定の情報として取得してもよい。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、特定のユーザーの嗜好により一層合致した行動をさせることができる。

【0133】

(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、飛行型ロボット

50

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、始動のトリガを検出するまで待機する(ステップS501:No)。ステップS501において、始動のトリガを検出した場合(ステップS501:Yes)、飛行を開始する(ステップS502)。また、始動のトリガを検出した場合(ステップS501:Yes)、カメラ103による画像の撮影を開始する(ステップS503)。

【0134】

つぎに、カメラ103により撮影された画像に基づいて、ユーザーを認識したか否かを判断する(ステップS504)。ステップS504においては、たとえば、上記のように、カメラ103によって撮影された画像に、特定姿勢をとった人物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。ステップS504において、ユーザーを認識していない場合(ステップS504:No)、ユーザーを認識するまで待機する。そして、カメラ103により撮影された画像に基づいて、ユーザーを認識したか否かを判断する。

10

【0135】

ステップS504において、カメラ103により撮影された画像に基づいて、ユーザーを認識した場合(ステップS504:Yes)、認識したユーザーの身体への着置動作を開始する(ステップS505)。ステップS505においては、たとえば、拳を握った状態の腕を胴体の前方に突き出した状態で静止した姿勢を特定姿勢とする場合、当該特定姿勢をとった人物が突き出した腕など、人物における特定の部位への着置動作をおこなう。

【0136】

そして、ステップS504:Yesにおいて認識したユーザーの身体へ着置したか否かを判断する(ステップS506)。ステップS506においては、たとえば、着置の判断の閾値となる着置時間の間継続してプロペラ102の回転を停止したまま、ユーザーの身体から落下しない状態を維持できたか否かを判断する。

20

【0137】

ステップS506において、ステップS504:Yesにおいて認識したユーザーの身体へ着置した場合(ステップS506:Yes)、所定のプロセスを実行して(ステップS507)、一連の処理を終了する。着置が成功した場合に、ステップS507において所定のプロセスを実行することにより、ユーザーに達成感を持たせることができ、鷹匠ゲームを繰り返しおこなわせるようにすることができる。

【0138】

一方、ステップS506において、着置したと判断する前、すなわち、ユーザーの身体に接触してから着置時間が経過する前において(ステップS506:No)、飛行型ロボット101が落下状態にあるか否かを判断する(ステップS508)。ステップS508において、飛行型ロボット101が落下状態にない場合(ステップS508:No)、ステップS506へ移行して、ユーザーの身体へ着置したか否かを判断する。

30

【0139】

一方、ステップS508において、飛行型ロボット101がユーザーの身体に接触してから着置時間が経過する前において落下状態にある場合(ステップS508:Yes)、飛行を再開して(ステップS509)、ステップS504へ移行し、カメラ103により撮影された画像に基づいて、ユーザーを認識したか否かを判断する。これにより、ユーザーは、飛行型ロボット101を再度投擲することなく、鷹匠ゲームを再開することができる。

40

【0140】

(鷹匠ゲームの概要)

つぎに、飛行型ロボット101を用いた鷹匠ゲームの概要について説明する。図6～図8は、飛行型ロボット101を用いた鷹匠ゲームの概要を示す説明図である。図6に示すように、飛行型ロボット101を用いた鷹匠ゲームは、飛行型ロボット101を空中に投擲することによって開始する。鷹匠ゲームにおいては、飛行型ロボット101を空中に投擲する動作によって運動をおこなわせることができる。

【0141】

50

空中に投擲された飛行型ロボット101は、カメラ103によって画像を撮影し、撮影された画像に基づいて、ユーザー601を認識する。飛行型ロボット101は、撮影された画像に人物が含まれない場合や、人物が含まれていてもユーザー601が含まれない場合は、適宜旋回するなどして撮影範囲を変更する。

【0142】

そして、ユーザー601を認識した場合、図7に示すように、当該ユーザー601に向かって飛行する。ユーザー601に近づく方向への飛行速度は、投擲された際の速度より速くしてもよい。これにより、まるで意思をもった鷹が自身に向かって飛んでくるような感覚をユーザー601に与えることができる。

【0143】

鳥獣類を模した飛行型ロボット101においては、ユーザー601に向かって飛行する際に、頭部をユーザー601側に向けて、すなわち、進行方向前方側に頭部を向けた状態で、飛行する。そして、飛行型ロボット101は、一定程度までユーザー601に近づいた場合、頭側を上位置づけ、腹側をユーザー601に向けて傾けるように飛行してもよい。これにより、鷹が着置する際の動作を模することができる。

【0144】

ユーザー601は、飛行型ロボット101が、たとえば、自身の肘の上など、所定の部位に接触してから、着置時間が経過するまでの間、すなわち、飛行型ロボット101が所定の部位に着置するまでの間、図8に示すように、特定姿勢を維持する。これにより、ユーザー601は、飛行型ロボット101がユーザー601に向かって飛行する間、および、飛行型ロボット101がユーザー601の身体に接触してから着置時間が経過するまでの間、継続して特定姿勢を維持する必要がある。

【0145】

特定姿勢のうち、飛行型ロボット101の着置を待つ際の姿勢を、日常生活ではあまりしないような、筋力を使う姿勢とすることにより、日頃使用しない筋肉を動かすことができ、一層の運動効果を奏することができる。また、飛行型ロボット101自体の重量を大きく設計することにより、飛行型ロボット101を投擲する際、および、飛行型ロボット101の着置を待機する際に使用する筋肉量を多くして、一層の運動効果を奏するようにしてもよい。

【0146】

なお、上述した図5の処理においては、ステップS504において、特定姿勢をとった人物が含まれているか否かを判断することによってユーザー601の認識をおこなったが、これに限るものではない。ステップS504においては、カメラ103によって撮影された画像に含まれる人物が、特定姿勢をとった人物が含まれているか否かに加えて、特定の人物であるか否かを判断することによってユーザー601の認識をおこなってもよい。そして、特定の人物が特定姿勢をとっている場合にのみ、当該人物をユーザー601であると認識し、当該人物の身体に着置するように動作してもよい。

【0147】

これにより、特定の人物以外の人物が、特定姿勢をとっても飛行型ロボット101を身体に着置させることができず、ユーザー601と認識された特定の人物に対して、鷹を模した飛行型ロボット101との信頼関係があるような体験をさせることができる。そして、これにより、特定の人物に、飛行型ロボット101に対する愛着をもたせ、鷹匠ゲームを繰り返しおこなわせるようにすることができるので、楽しく気軽に身体を動かすように誘導することができる。

【0148】

以上説明したように、この発明にかかる実施の形態の飛行型ロボット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、カメラによって撮影された画像に基づいて、ユーザー601を認識した場合、当該ユーザー601の身体に着置することを特徴としている。

【0149】

10

20

30

40

50

この発明にかかる実施の形態の飛行型ロボット101によれば、たとえば、拳を握った状態の腕を、肘を曲げた状態で、肩と同等の高さにおいて、胴体の前方に突き出した状態で静止するなどの特定姿勢をとったユーザー601の身体に、飛行型ロボット101を着置させることができる。すなわち、ユーザー601は、飛行型ロボット101を身体に着置させるためには、特定姿勢をとらなくてはならない。これにより、ユーザー601に対して、飛行型ロボット101を身体に着置させる遊びをしながら、腕を伸ばしたり胸を広げたりするという運動をおこなわせることができる。

【0150】

このように、この発明にかかる実施の形態の飛行型ロボット101によれば、ユーザー601の、楽しく気軽な運動を支援することができ、ユーザー601に心理的な負担をかけることなく、ユーザー601の健康増進を図ることができる。

10

【0151】

また、飛行型ロボット101によれば、清潔な状態を保つことができるため、生物を飼育する場合と比較して、衛生面における問題をなくすことができる。また、飛行型ロボット101によれば、動物アレルギーの問題が生じないため、特定のユーザー601の体質にかかわらず、生物を模した飛行型ロボット101とのコミュニケーションを体験しつつ、健康増進を図ることができる。

【0152】

また、飛行型ロボット101によれば、衛生面や動物アレルギーの問題が生じないことに加えて、空中を飛行することにより、床などから細菌やウイルス、汚れなどが付着することがないため、病院や介護施設のような場所においても使用することができる。これにより、たとえば、運動機能回復のためのリハビリ運動を賛助するとともに、病院や介護施設の利用者に対するセラピー効果を期待することができる。

20

【0153】

また、この発明にかかる実施の形態の飛行型ロボット101は、始動のトリガを検出した場合に、カメラ103による撮影を開始することを特徴としている。始動のトリガは、たとえば、加速度センサー308や角度センサーなどの慣性センサーや、カメラ103などを用いて検出することができる。

【0154】

この発明にかかる実施の形態の飛行型ロボット101によれば、たとえば、加速度センサー308や角度センサーなどの慣性センサーを用いて、飛行型ロボット101が空中に投擲されたことを始動のトリガとして検出した場合にカメラ103による撮影を開始することで、飛行型ロボット101を投擲するという簡単な動作で遊びを開始でき、かつ、常時カメラを起動している場合と比較してバッテリー301の消費を抑えることができる。また、飛行型ロボット101を空中に投擲する動作によって運動をおこなわせることができる。

30

【0155】

これにより、ユーザー601は、より気軽に身体を動かすことができ、また、充電頻度を抑えることができるので、ユーザー601に負担をかけることなく、ユーザー601の健康増進を図ることができる。

40

【0156】

また、この発明にかかる実施の形態の飛行型ロボット101は、マイク303を備え、マイク303によって集音された所定の音声の発生源の方向を、カメラ103によって撮影することを特徴としている。そして、所定の音声は、たとえば、ユーザー601の声とすることができる。

【0157】

この発明にかかる実施の形態の飛行型ロボット101によれば、ユーザー601の声に反応して撮影方向（飛行方向）を決定して撮影を開始し、その結果撮影された画像に基づいてユーザー601を認識するため、不用意に広範囲を撮影することなく、常時全方位を撮影する場合と比較してバッテリー301の消費を抑えることができる。

50

【 0 1 5 8 】

また、この発明にかかる実施の形態の飛行型ロボット101によれば、ユーザー601の声に反応して撮影方向（飛行方向）を決定して撮影を開始し、その結果撮影された画像に基づいてユーザー601を認識するため、生物を模した飛行型ロボット101とのコミュニケーションを体験しつつ、健康増進を図ることができる。

【 0 1 5 9 】

この発明にかかる実施の形態の飛行型ロボット101によれば、たとえば、握った拳を空中に突き出すなどの特定姿勢をとったユーザー601の身体に、飛行型ロボット101を着置させることができる。すなわち、ユーザー601は、飛行型ロボット101を身体に着置させるためには、特定姿勢をとらなくてはならない。これにより、ユーザー601に対して、飛行型ロボット101を身体に着置させる遊びをしながら、腕を伸ばし胸を広げるといった運動をおこなわせることができる。

【 0 1 6 0 】

このように、この発明にかかる実施の形態の飛行型ロボット101によれば、ユーザー601が、楽しく気軽に身体を動かすことができる。そして、これにより、ユーザー601に心理的な負担をかけることなく、ユーザー601の健康増進を図ることができる。

【 0 1 6 1 】

また、この発明にかかる実施の形態の飛行型ロボット101は、カメラ103によって所定時間以上または所定回数以上撮影された人物をユーザー601としてもよい。

【 0 1 6 2 】

このような飛行型ロボット101によれば、飛行型ロボット101と相応に接する機会をもった特定のユーザー601が特定姿勢をとったことを認識した場合、当該特定のユーザー601の身体に、飛行型ロボット101を着置させることができる。このように、飛行型ロボット101と相応に接する機会をもつことでユーザー601との間に信頼関係や主従関係を構築するという、生物を模した動作を飛行型ロボット101におこなわせることにより、特定のユーザー601の健康増進を図るとともに、特定のユーザー601を飼育者として認識していることを表現することで、特定のユーザー601の心を癒やし、充足感を与えることができる。

【 0 1 6 3 】

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飛行型ロボットの制御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、ハードディスク、フレキシブルディスク、CD-ROM、MO、DVD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、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。

【産業上の利用可能性】

【 0 1 6 4 】

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、運動を支援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に有用であり、特に、楽しく気軽な運動を支援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に適している。

【符号の説明】

【 0 1 6 5 】

- 101 飛行型ロボット
- 102 プロペラ
- 103 カメラ
- 307 制御回路
- 401 記憶部

10

20

30

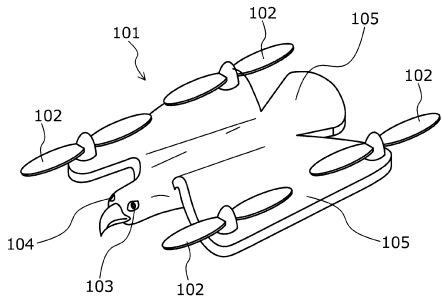
40

50

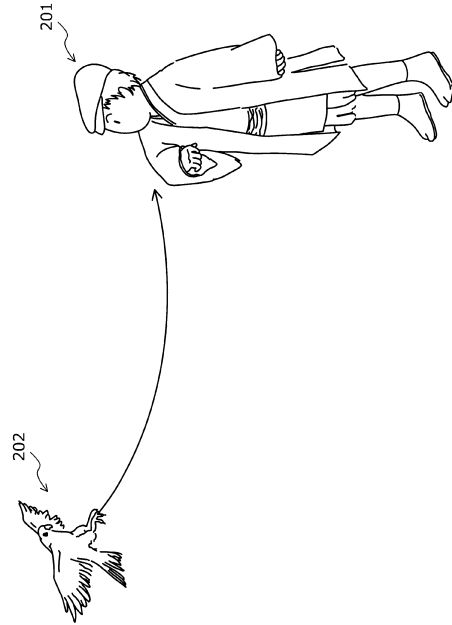
- 4 0 2 検出部
- 4 0 3 撮影部
- 4 0 4 取得部
- 4 0 5 駆動部
- 4 0 6 出力部
- 4 0 7 制御部
- 6 0 1 ユーザー

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

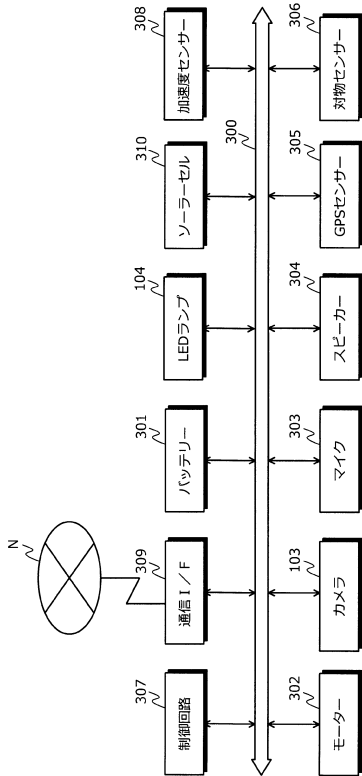
20

30

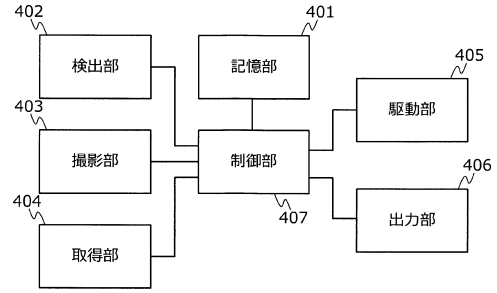
40

50

【図3】



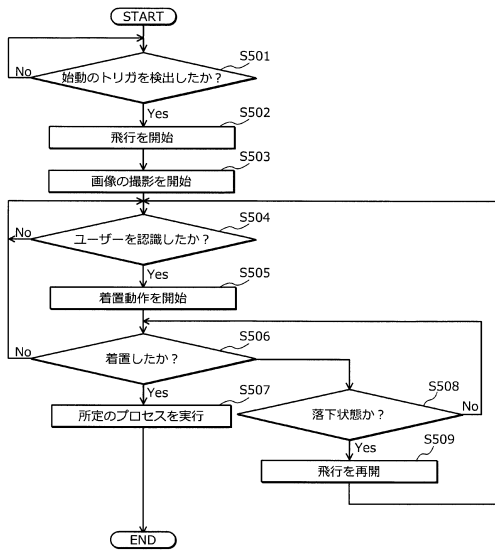
【図4】



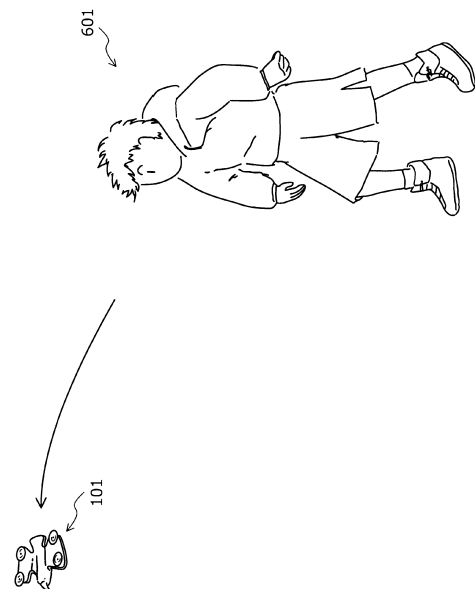
10

20

【図5】



【図6】

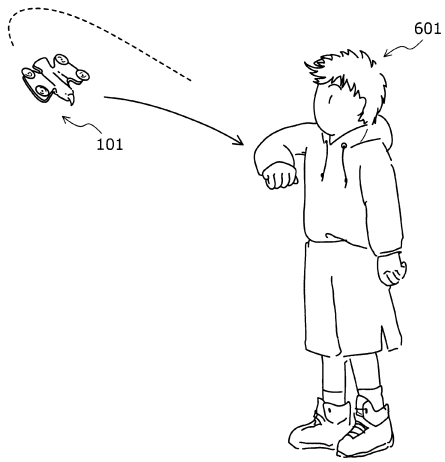


30

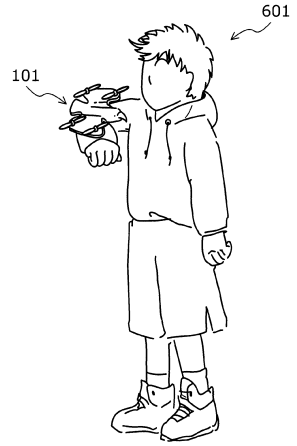
40

50

【 図 7 】



【 図 8 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

	F I		
<i>B 6 4 C</i> 13/18 (2006.01)	<i>B 6 4 C</i> 13/18		Z
<i>G 0 6 T</i> 7/00 (2017.01)	<i>G 0 6 T</i> 7/00	6 6 0 B	
<i>G 0 1 S</i> 15/88 (2006.01)	<i>G 0 1 S</i> 15/88		
<i>A 6 3 H</i> 11/00 (2006.01)	<i>A 6 3 H</i> 11/00		Z
<i>A 6 3 H</i> 27/00 (2006.01)	<i>A 6 3 H</i> 27/00		B
<i>A 6 3 H</i> 27/127(2006.01)	<i>A 6 3 H</i> 27/127		D
<i>H 0 4 N</i> 5/222(2006.01)	<i>H 0 4 N</i> 5/222	1 0 0	
<i>H 0 4 N</i> 23/60 (2023.01)	<i>H 0 4 N</i> 23/60	1 0 0	
<i>H 0 4 N</i> 23/695(2023.01)	<i>H 0 4 N</i> 23/695		

(56)参考文献

特開 2 0 1 7 - 1 0 0 6 9 8 (J P , A)
 特表 2 0 1 9 - 5 0 5 9 0 2 (J P , A)
 特開 2 0 1 8 - 0 7 8 4 3 3 (J P , A)
 特表 2 0 1 7 - 5 0 2 8 7 9 (J P , A)
 国際公開第 2 0 2 0 / 2 4 3 2 7 8 (W O , A 1)
 国際公開第 2 0 1 9 / 1 3 4 7 1 3 (W O , A 1)
 国際公開第 2 0 1 8 / 1 0 1 5 9 2 (W O , A 1)
 米国特許出願公開第 2 0 1 6 / 0 1 0 1 8 5 6 (U S , A 1)
 韓国公開特許第 1 0 - 2 0 1 6 - 0 1 2 3 8 8 5 (K R , A)
 特開 2 0 2 0 - 1 8 7 7 1 6 (J P , A)
 米国特許出願公開第 2 0 2 0 / 0 1 3 3 3 1 0 (U S , A 1)
 中国特許出願公開第 1 1 0 3 0 0 9 3 8 (C N , A)
 米国特許出願公開第 2 0 2 0 / 0 1 0 8 9 1 4 (U S , A 1)
 米国特許出願公開第 2 0 1 8 / 0 2 5 9 9 5 3 (U S , A 1)
 米国特許出願公開第 2 0 1 7 / 0 3 3 6 8 0 4 (U S , A 1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)

G 0 5 D 1 / 0 0 - 1 / 8 7
B 6 4 U 1 0 1 / 0 5
B 6 4 C 3 9 / 0 2
B 6 4 D 4 7 / 0 8
B 6 4 C 2 7 / 0 4
B 6 4 D 2 7 / 2 4
B 6 4 C 1 3 / 1 8
G 0 6 T 7 / 0 0
G 0 1 S 1 5 / 8 8
A 6 3 H 1 1 / 0 0
A 6 3 H 2 7 / 0 0
A 6 3 H 2 7 / 1 2 7
H 0 4 N 5 / 2 2 2
H 0 4 N 2 3 / 6 0
H 0 4 N 2 3 / 6 9 5