

EMBEDDED REAL-TIME OBJECT DETECTION IN DISPOSABLE CARDBOARD UAVS FOR SPECIALIZED DEFENSE OPERATIONS

使用在單次國防任務的嵌入式實時物件偵測
紙板無人飛行器

報告人：傅敬堯

組員：謝慶賢、曾玄華

中 華 民 國 1 1 2 年 1 1 月 1 6 日

簡報大綱

- 技術領域專利分析
- 技術揭露
- 先前技術檢索
- 技術範圍定義
 - 實施方式
 - 所屬技術領域
- 新穎性比較
- 進步性比對與分析(Non obvious)
- 先前技術檢索

技術領域專利分析 – 搜集最近3~4年專利

- 由GPSS(<https://gpss3.tipo.gov.tw/>) 抓取專利申請號碼和專利名稱

```
driver.get("https://gpss3.tipo.gov.tw/")
```

- 搜索條件： Abstract有Drone、UAV，沒有ICE、Engine，2020/1/1 ~

```
query = '((drone OR uav))@AB NOT ((ice OR engine))@AB AND ID=20200101:'
```

- https://github.com/fu402138670/Patent_Analysis/blob/main/Presentation1/grab_from_gpss.py

- 結果

Total 8,588 patents, 172 pages

```
D:\CY\Documents\Python\NTUT\intelligent_patent_analysis\venv\Scripts\python.exe D:\CY\Documents\Python\NTUT\intelligent_patent_analysis\grab_from_gpss.py
100%|██████████| 172/172 [17:28<00:00, 6.10s/it]
```

```
ID quantity=8588, Title quantity=8588
```

```
Process finished with exit code 0
```



patent_ids.txt



patent_titles.txt

技術領域專利分析－爬取專利摘要

- 由google patent search(<https://patents.google.com>) 抓取專利摘要

```
url = f'https://patents.google.com/patent/{patent_id}/en'
```

- 有1,600個專利在google patent search找不到，例如韓國專利。
- https://github.com/fu402138670/Patent_Analysis/blob/main/Presentation1/grab_abstract_from_gps.py
- 結果

Total 6,988 abstracts



patent_abstracts.txt

技術領域專利分析－數據清洗

- 使用NLTK為基礎，加自定義的深度清洗程序。
- 刪除符號、轉換小寫、停用字、翻譯、詞形還原
 - NLTK清洗：https://github.com/fu402138670/Patent_Analysis/blob/main/Presentation1/word_pre-processing_3.py
 - 深度清洗：https://github.com/fu402138670/Patent_Analysis/blob/main/Presentation1/contents_cleaned.py
- 結果

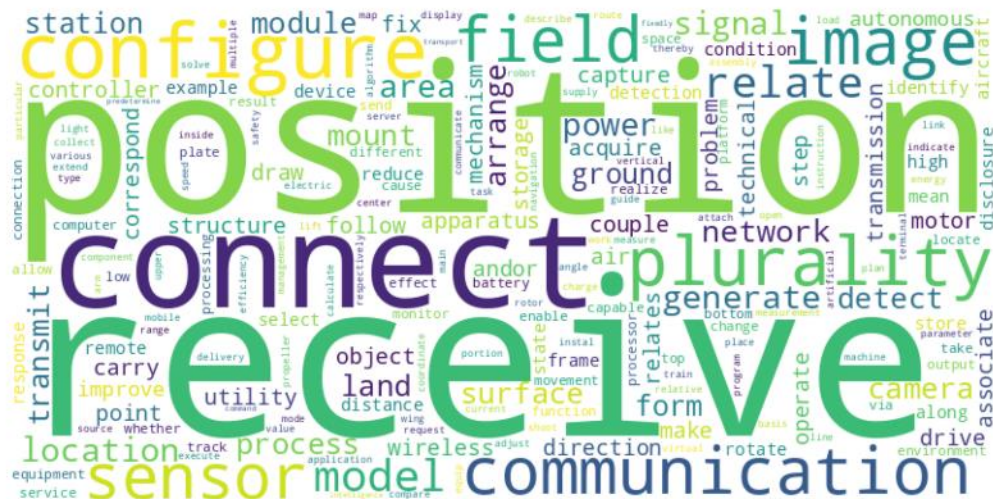
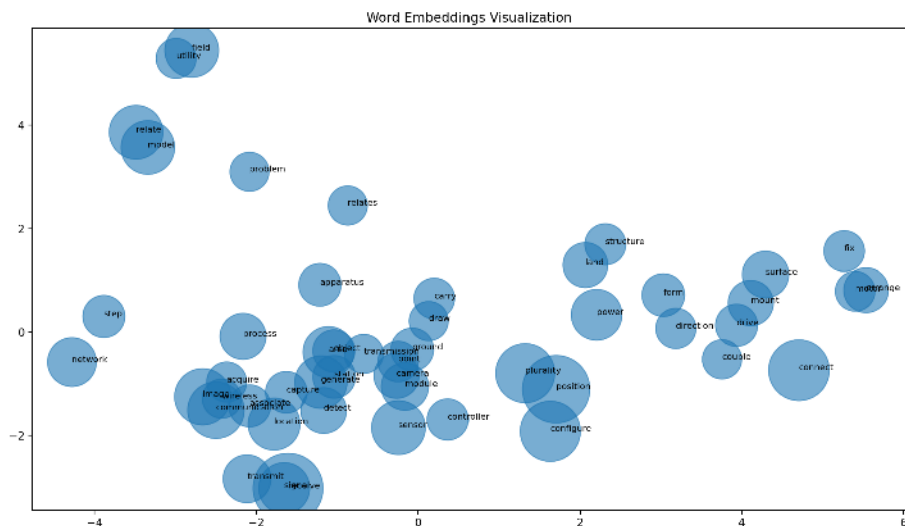
Total quantity of patents: 6,988
Total quantity of words: 227,053
Total quantity of unique words: 14,202



patent_abstract_cleaned.txt

技術領域專利分析－文字圖像化

- 詞向量分析、詞雲圖。
- https://github.com/fu402138670/Patent_Analysis/blob/main/Presentation1/words_vitrulize.py
- 統計100個高頻字 (圖像使用top 50)



技術領域專利分析－歸納技術領域

- 使用ChatGPT，根據100個高頻詞，對6,988項專利，歸納為12個技術領域和相關keywords：
1. 自動控制系統: control, autonomous, system, processor, operate, configure
 2. 影像處理和分析: image, camera, process, capture, video, analyze
 3. 飛行路徑優化: position, direction, navigation, area, model, station
 4. 能源效率管理: power, energy, manage, battery, efficiency, storage
 5. 無線通訊系統: communication, transmit, receive, network, wireless, data
 6. 多機協作: network, system, module, collaborate, coordinate, integrate
 7. 避障技術: sensor, detect, field, camera, image, signal
 8. 遙控和飛行模式: remote, control, autonomous, system, operate, mode
 9. 環境感知能力: sensor, environment, detect, area, field, monitor
 10. 自動起降技術: land, autonomous, control, system, navigate, station
 11. 負載調整技術: load, mount, adjust, balance, fix, couple
 12. 維修和健康監測: maintenance, inspect, check, monitor, condition, status

技術領域專利分析－統計頻次

- 根據各領域的keyword, 統計頻次：
- https://github.com/fu402138670/Patent_Analysis/blob/main/Presentation1/keywords_count.py

```
keyword_patterns = [  
    ['control[-8,8]system[-8,8]autonomous[-8,8]system[-8,8]control[-8,8]configure', 'processor[-8,8]configure',  
     'operate[-8,8]system'],  
    ['image[-8,8]process', 'camera[-8,8]process', 'image[-8,8]capture[-8,8]video[-8,8]process', 'image[-8,8]analyze'],  
    ['navigation[-8,8]position', 'navigation[-8,8]direction', 'navigation[-8,8]area', 'path', 'route'],  
    ['power[-8,8]manage', 'energy[-8,8]manage', 'battery', 'power[-8,8]efficiency', 'battery[-8,8]storage'],  
    ['communication[-8,8]wireless', 'transmit[-8,8]data', 'receive[-8,8]data', 'network[-8,8]wireless'],  
    ['collaborate', 'coordinate', 'network[-8,8]integrate', 'multiple[-8,8]system', 'team'],  
    ['sensor[-8,8]detect', 'detect[-8,8]detect', 'field[-8,8]detect', 'object[-8,8]detect', 'camera[-8,8]detect',  
     'image[-8,8]detect', 'view[-8,8]detect'],  
    ['remote[-8,8]control', 'autonomous[-8,8]system', 'remote[-8,8]operate', 'autonomous[-8,8]mode'],  
    ['sensor[-8,8]detect', 'environment[-8,8]detect', 'field[-8,8]image', 'environment[-8,8]monitor'],  
    ['land[-8,8]autonomous', 'land[-8,8]control', 'land[-8,8]system', 'land[-8,8]station'],  
    ['load[-8,8]mount', 'load[-8,8]adjust', 'load[-8,8]balance', 'fix[-8,8]mount', 'mount[-8,8]couple'],  
    ['maintenance', 'inspect[-8,8]status', 'check[-8,8]status', 'monitor[-8,8]status', 'minitor[-8,8]condition'],  
]
```

```
D:\CY\Documents\Python\NTUT\intelligent_pate  
Total quantity of patents: 6,988  
Total quantity of words: 227,053  
Total quantity of words: 14,202  
Technical area_1, matched quantity = 376  
Technical area_2, matched quantity = 373  
Technical area_3, matched quantity = 348  
Technical area_4, matched quantity = 326  
Technical area_5, matched quantity = 270  
Technical area_6, matched quantity = 267  
Technical area_7, matched quantity = 219  
Technical area_8, matched quantity = 180  
Technical area_9, matched quantity = 169  
Technical area_10, matched quantity = 143  
Technical area_11, matched quantity = 106  
Technical area_12, matched quantity = 92
```


技術揭露 - 先前技術

- 防禦 -- 面對大量船艦成群包圍島嶼的攻擊, 一般會採取海空陸等多層次防禦, 其中在陸對艦的防禦, 主要為:
 - ▣ 以地對艦飛彈對接近的船艦進行精確打擊, 例如雄風飛彈.
 - ▣ 以火箭彈對近海的船艦進行連續密集打擊, 例如海瑪斯多管火箭系統.
- 無人機 -- 用于戰場情資搜集, 回傳前綫影像和坐標:
 - ▣ 採用碳纖或塑膠為結構材料
 - ▣ 由專業人員遠程操控.

技術揭露 - 所欲解決之問題

- 防禦成本高：
 - ▣ 飛彈或火箭彈的彈體成本從美金數萬到數百萬, 另外所需的發射平台也需要美金數百萬以上.
- 火箭彈：
 - ▣ 一般沒有制導能力, 一旦發射就不能改變方向, 面對移動的船艦的打擊準確率較差.
- 制導飛彈：
 - ▣ 其中光學尋標飛彈有視覺和紅外辨識的能力, 但價格高昂.
 - ▣ 只有短暫修正路徑的盤旋能力, 無法真正做到在目標物附近搜索和盤旋.
- 遙控無人機：
 - ▣ 需要專業人員遠程單機操作, 反應速度慢。
- 自動巡航無人機：
 - ▣ 無戰場環境感知, 不會閃避攻擊。

技術揭露 - 解決問題之技術手段

- 以一次性材料和紙板的無人機為載具,可攜帶輕型而相對很低成本的炮彈,解決飛彈高成本的問題.
- 以紙板為機體結構,雷達反射率極低,具有隱蔽性。
- 以結合固定翼和螺旋翼的混合飛行技術,解決長距離飛行和定點盤旋的問題.
- 以嵌入式硬件做自動飛行控制和深度學習模型做目標影像辨識,達到戰場自主攻擊.
- 混合海鷗飛行模式做深度學習模型做戰場環境感知,對敵人靠近或攻擊會主動變化飛行路徑。

技術揭露 - 對照先前技術之功效

技術領域	前案	本案
攻擊準確率	光學尋標和紅外追蹤系統,透過操作員進行目標辨識和確認.或采取預先編程或人工智能算法自行決策.	與前案原理相同.光學尋標和紅外追蹤系統,可以回傳到地面控制中心進行確認,或采取預先編程或人工智能算法自行決策.
戰場感知	依賴人員遠程識別和遙控	自動感知敵人和攻擊,自動變化飛行路徑,閃躲攻擊。 </td
滯空盤旋	火箭外型,靠火箭推進器燃料產生動力,滯空盤旋能力約數秒~數十秒	外型類似固定翼飛行器,靠電力或內燃機產生動力,滯空盤旋能力可達數百秒以上
成本	高度專業訂製,需要對應的發射平臺,需要使用火箭推進劑,需要特殊操作訓練等.具有光學詢標的飛彈成本高昂,以性價比較高的以色列拉斐爾長釘為例,一枚約美金15萬.	采用一次性材料和紙板機體的VTOL無人機,可掛載不同的炮彈,不需發射平臺,操作簡單,成本相對很低.
應用領域	光學尋標打擊	光學尋標打擊,戰場情資探查,物資遞送

技術範圍定義 - 實施方式

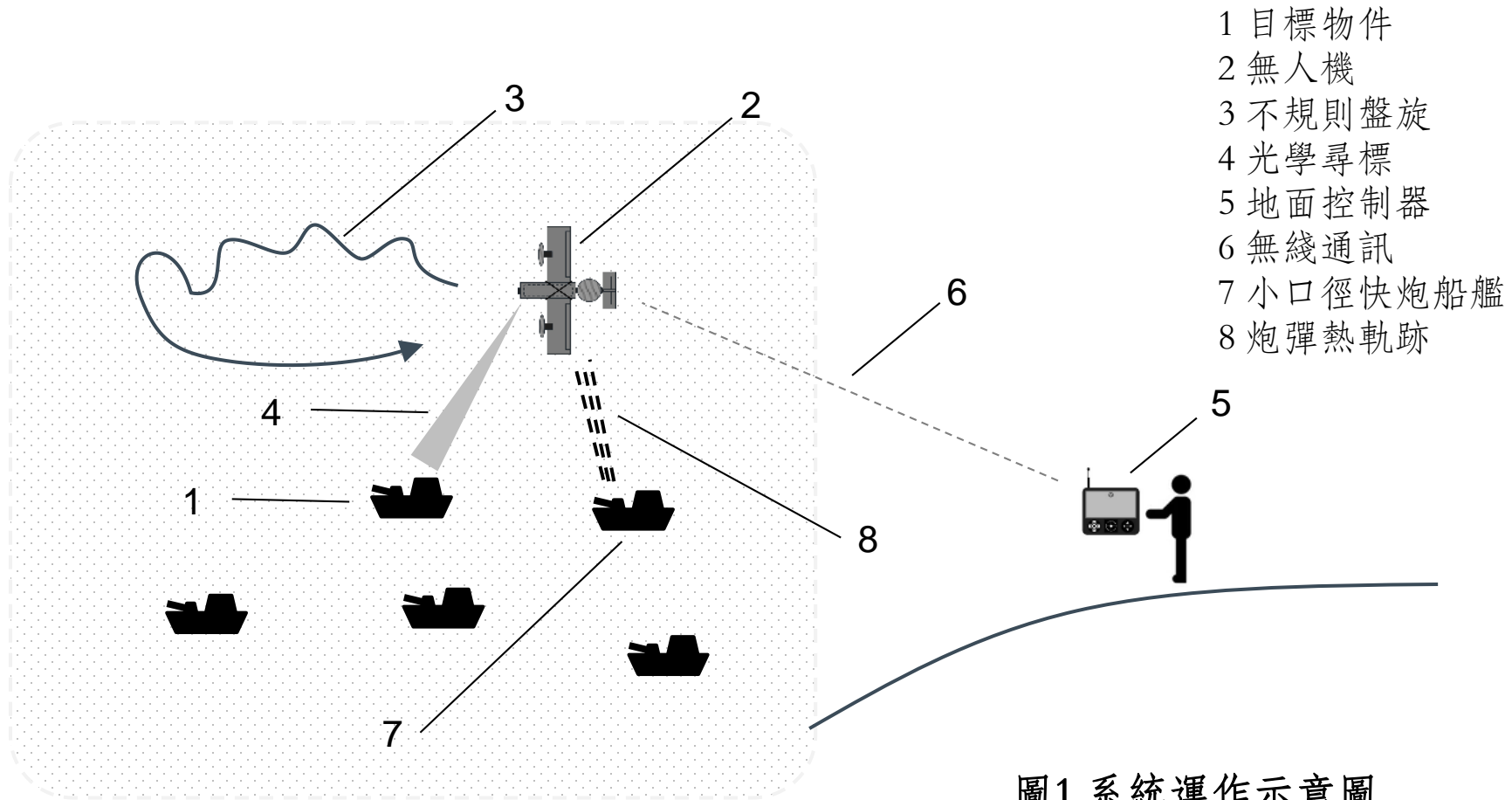
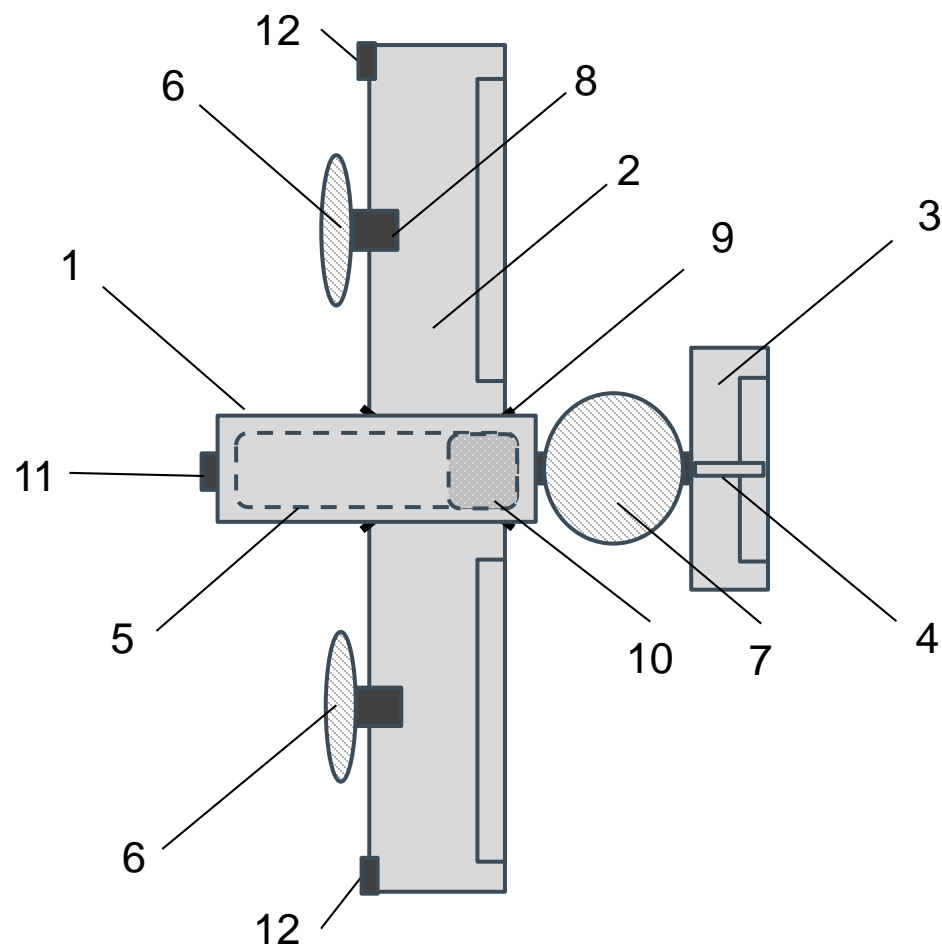


圖1 系統運作示意圖

技術範圍定義 - 實施方式



- 1 紙板機體
- 2 紙板主翼
- 3 紙板尾翼
- 4 紙板方向舵
- 5 紙板機艙
- 6 左右發動機
- 7 升降發動機
- 8 傾斜機構
- 9 橡皮筋
- 10 鋰一元電池
- 11 視覺攝像頭
- 12 紅外廣角攝像頭

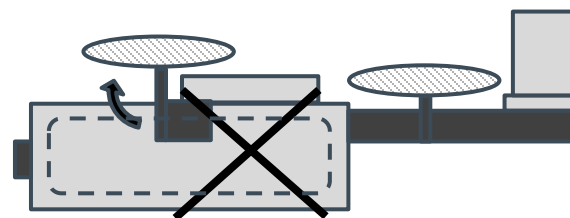
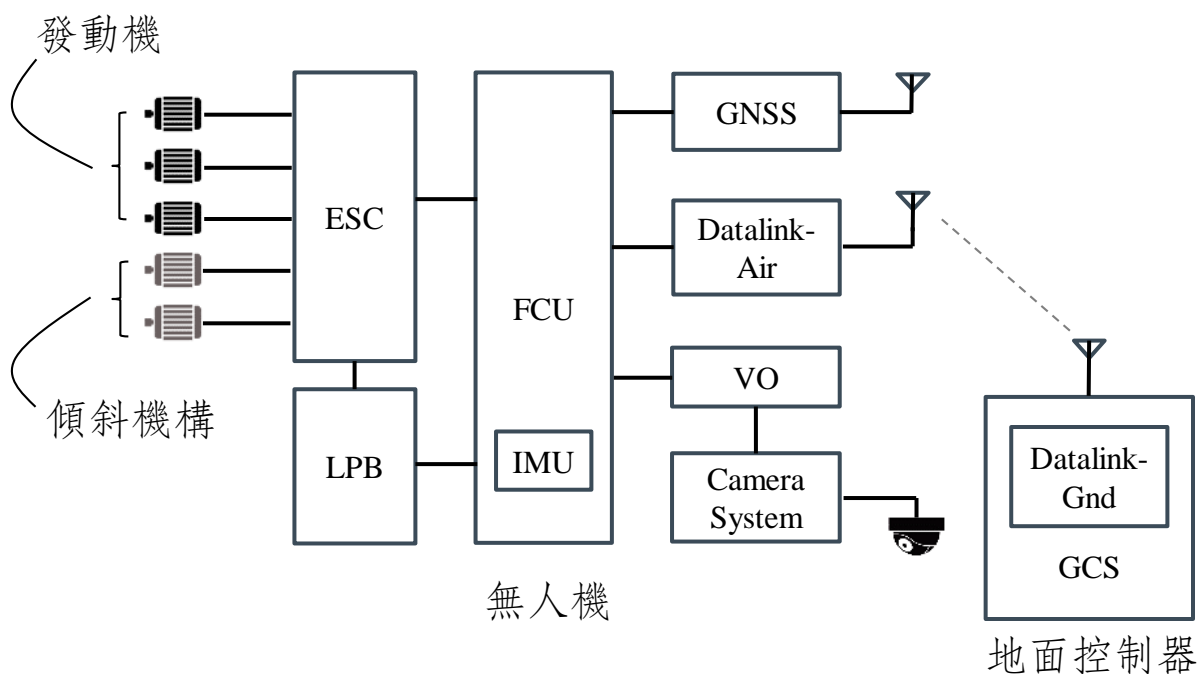


圖2 一次性紙板VTOL無人機

技術範圍定義 - 實施方式



- FCU: Flight Control Unit, 飛行控制單元
- IMU: Inertial Measurement Unit, 慣性測量單元
- ESC: Electronic Speed Controller, 電子速度控制器
- LPB: Lithium Primary Battery, 鋰一元電池電池
- GNSS: Global Navigation Satellite System, 全球導航衛星系統
- Datalink-Air: 數據鏈路系統-天空端
- Datalink-Gnd: 數據鏈路系統-地面端
- VO: Visual Odometry, 視覺測距
- Camera System: 攝像系統
- GCS: Ground Control System, 地面控制器

圖3 嵌入式系統方塊圖

技術範圍定義 - 實施方式

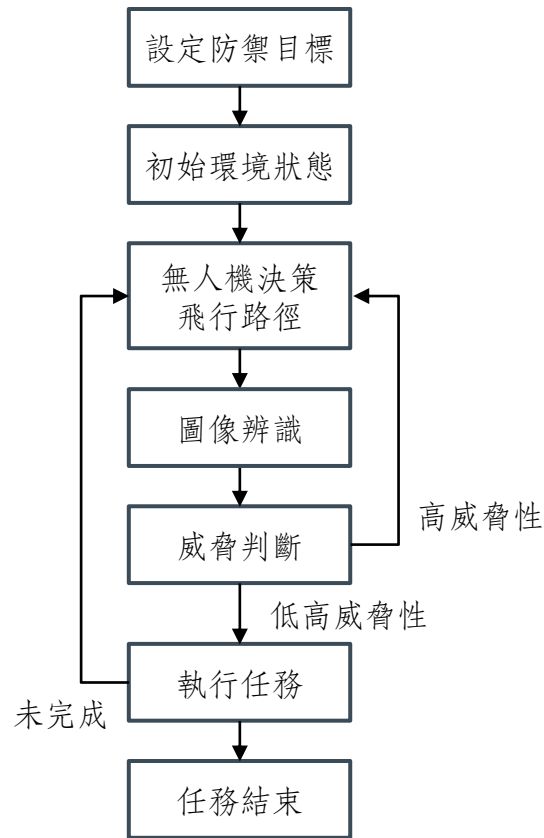


圖4 任務流程圖

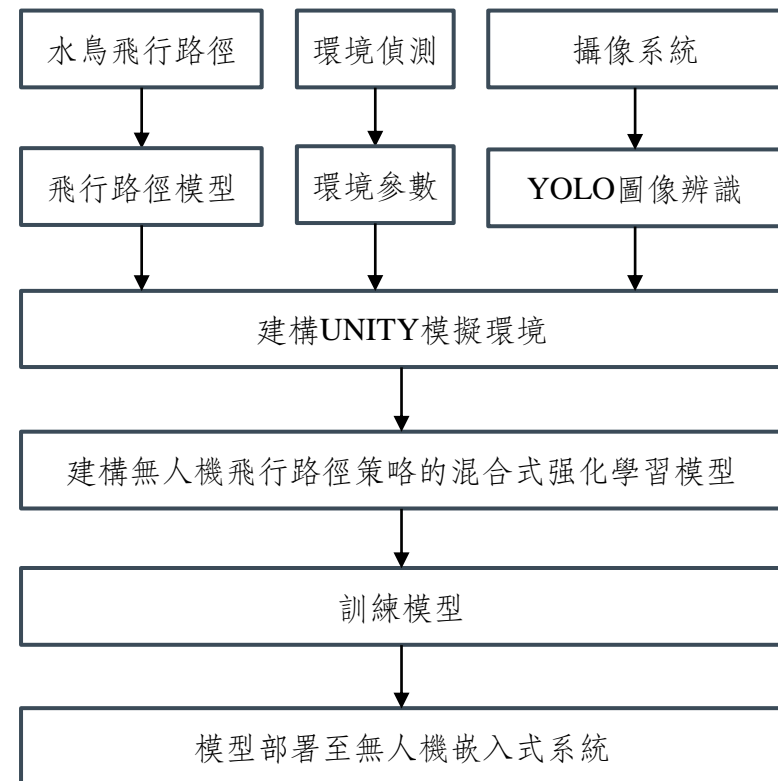


圖5 飛行路徑方法實現流程圖

技術範圍定義 - 所屬IPC技術領域

- 技術關鍵字
 - ▣ 結構：紙板, Cardboard
 - ▣ 飛行模式：垂直起降, VTOL
 - ▣ 軍事任務：小口徑火炮, Small Caliber Artillery；炮彈攻擊, Artillery Attack
 - ▣ 嵌入式系統：物件辨識, Object Detection
 - ▣ 飛行路徑：路徑決策, Route Decision；機動規避, Evasive Maneuvers；混合強化學習, Hybrid Reinforcement Learning
- IPC國際專利分類
 - ▣ B64C 飛機；直升飛機
 - ▣ B64D 用於與飛機配合或裝至飛機上之設備；飛行衣；降落傘；飛機的動力裝置或推進傳動裝置之配置或安裝
 - ▣ G05D 1陸地、水上、空中之運載工具的位置，路程、高度或姿態之控制

先前技術檢索 - 先前相近的技術(Prior Art)

■ 專利檢索

資料庫

<https://patents.google.com/>

檢索條件

(B64C OR B64D) AND “VTOL”

結果

19,150

<https://twpat1.tipo.gov.tw/twpatc/twpatkm>

(VTOL) AND (IC=B64C* OR IC=B64D*)

27

序號	公開公告號	公開公告日	申請日	申請人	專利名稱	原序號	原序名稱	原序狀態
1	M634769	2022/12/31	11/204954	2022/05/13	可變機翼的無人機 Transformable flying drone	1	可變機翼的無人機	有效
2	I763417	2022/05/31	11/0114123	2021/04/20	雙翼飛行器 FLYING DEVICE WITH DOUBLE WINGS	2	雙翼飛行器	有效
3	I763985	2021/05/25	11/0114329	2021/04/22	雙翼飛行器及無人機	3	雙翼飛行器及無人機	有效
4	I734446	2021/07/21	10/112569	2020/04/17	可變機翼系統	4	可變機翼系統	有效
5	I627104	2018/06/21	10/117870	2017/09/31	簡單俯仰控制裝置及具有雙翼飛行器之VTOL及固定翼飛行器 SIMPLE PITCH CONTROL DEVICE FOR DUAL-MODE AIRCRAFT WITH VTOL AND FIXED WING FLIGHT	5	簡單俯仰控制裝置及具有雙翼飛行器之VTOL及固定翼飛行器	有效
6	I625270	2018/06/21	10/113011	2017/04/19	三軸飛行器 TRIAXIAL HELICOPTER	6	三軸飛行器	有效
7	M539656	2018/10/31	10/4216357	2015/10/14	混合動力雙旋翼無人機系統 HYBRID POWERED DUAL QUADROTOR SYSTEM	7	混合動力雙旋翼無人機系統	有效
8	I538852	2018/06/21	10/1125915	2012/07/18	無人機	8	無人機	有效

Google Patents search results for (B64C OR B64D) AND "VTOL".

Search results for (B64C OR B64D) AND "VTOL".

Top 1000 results by filing date.

Assignees: Test on Innovations Inc. (4.8%), Joy Aero, Inc. (2.2%), Skyline Aero Corporation (1.8%), Gen Testing (1.5%).

VTOL aircraft

WO/2018/024447 - A1 (2018.02.01) - Published: 2018.02.01

Priority: 2017.02.01 - Filed: 2017.02.01 - Published: 2017.02.01

IPC Class: B64C 29/00 - Aircraft; B64D 11/00 - Landing gear; B64D 13/00 - Wings; B64D 15/00 - Fuselage; B64D 17/00 - Tail; B64D 19/00 - Landing gear; B64D 21/00 - Wings; B64D 23/00 - Fuselage; B64D 25/00 - Tail; B64D 27/00 - Landing gear; B64D 29/00 - Wings; B64D 31/00 - Fuselage; B64D 33/00 - Tail; B64D 35/00 - Landing gear; B64D 37/00 - Wings; B64D 39/00 - Fuselage; B64D 41/00 - Tail; B64D 43/00 - Landing gear; B64D 45/00 - Wings; B64D 47/00 - Fuselage; B64D 49/00 - Tail; B64D 51/00 - Landing gear; B64D 53/00 - Wings; B64D 55/00 - Fuselage; B64D 57/00 - Tail; B64D 59/00 - Landing gear; B64D 61/00 - Wings; B64D 63/00 - Fuselage; B64D 65/00 - Tail; B64D 67/00 - Landing gear; B64D 69/00 - Wings; B64D 71/00 - Fuselage; B64D 73/00 - Tail; B64D 75/00 - Landing gear; B64D 77/00 - Wings; B64D 79/00 - Fuselage; B64D 81/00 - Tail; B64D 83/00 - Landing gear; B64D 85/00 - Wings; B64D 87/00 - Fuselage; B64D 89/00 - Tail; B64D 91/00 - Landing gear; B64D 93/00 - Wings; B64D 95/00 - Fuselage; B64D 97/00 - Tail; B64D 99/00 - Landing gear; B64D 101/00 - Wings; B64D 103/00 - Fuselage; B64D 105/00 - Tail; B64D 107/00 - Landing gear; B64D 109/00 - Wings; B64D 111/00 - Fuselage; B64D 113/00 - Tail; B64D 115/00 - Landing gear; B64D 117/00 - Wings; B64D 119/00 - Fuselage; B64D 121/00 - Tail; B64D 123/00 - Landing gear; B64D 125/00 - Wings; B64D 127/00 - Fuselage; B64D 129/00 - Tail; B64D 131/00 - Landing gear; B64D 133/00 - Wings; B64D 135/00 - Fuselage; B64D 137/00 - Tail; B64D 139/00 - Landing gear; B64D 141/00 - Wings; B64D 143/00 - Fuselage; B64D 145/00 - Tail; B64D 147/00 - Landing gear; B64D 149/00 - Wings; B64D 151/00 - Fuselage; B64D 153/00 - Tail; B64D 155/00 - Landing gear; B64D 157/00 - Wings; B64D 159/00 - Fuselage; B64D 161/00 - Tail; B64D 163/00 - Landing gear; B64D 165/00 - Wings; B64D 167/00 - Fuselage; B64D 169/00 - Tail; B64D 171/00 - Landing gear; B64D 173/00 - Wings; B64D 175/00 - Fuselage; B64D 177/00 - Tail; B64D 179/00 - Landing gear; B64D 181/00 - Wings; B64D 183/00 - Fuselage; B64D 185/00 - Tail; B64D 187/00 - Landing gear; B64D 189/00 - Wings; B64D 191/00 - Fuselage; B64D 193/00 - Tail; B64D 195/00 - Landing gear; B64D 197/00 - Wings; B64D 199/00 - Fuselage; B64D 201/00 - Tail; B64D 203/00 - Landing gear; B64D 205/00 - Wings; B64D 207/00 - Fuselage; B64D 209/00 - Tail; B64D 211/00 - Landing gear; B64D 213/00 - Wings; B64D 215/00 - Fuselage; B64D 217/00 - Tail; B64D 219/00 - Landing gear; B64D 221/00 - Wings; B64D 223/00 - Fuselage; B64D 225/00 - Tail; B64D 227/00 - Landing gear; B64D 229/00 - Wings; B64D 231/00 - Fuselage; B64D 233/00 - Tail; B64D 235/00 - Landing gear; B64D 237/00 - Wings; B64D 239/00 - Fuselage; B64D 241/00 - Tail; B64D 243/00 - Landing gear; B64D 245/00 - Wings; B64D 247/00 - Fuselage; B64D 249/00 - Tail; B64D 251/00 - Landing gear; B64D 253/00 - Wings; B64D 255/00 - Fuselage; B64D 257/00 - Tail; B64D 259/00 - Landing gear; B64D 261/00 - Wings; B64D 263/00 - Fuselage; B64D 265/00 - Tail; B64D 267/00 - Landing gear; B64D 269/00 - Wings; B64D 271/00 - Fuselage; B64D 273/00 - Tail; B64D 275/00 - Landing gear; B64D 277/00 - Wings; B64D 279/00 - Fuselage; B64D 281/00 - Tail; B64D 283/00 - Landing gear; B64D 285/00 - Wings; B64D 287/00 - Fuselage; B64D 289/00 - Tail; B64D 291/00 - Landing gear; B64D 293/00 - Wings; B64D 295/00 - Fuselage; B64D 297/00 - Tail; B64D 299/00 - Landing gear; B64D 301/00 - Wings; B64D 303/00 - Fuselage; B64D 305/00 - Tail; B64D 307/00 - Landing gear; B64D 309/00 - Wings; B64D 311/00 - Fuselage; B64D 313/00 - Tail; B64D 315/00 - Landing gear; B64D 317/00 - Wings; B64D 319/00 - Fuselage; B64D 321/00 - Tail; B64D 323/00 - Landing gear; B64D 325/00 - Wings; B64D 327/00 - Fuselage; B64D 329/00 - Tail; B64D 331/00 - Landing gear; B64D 333/00 - Wings; B64D 335/00 - Fuselage; B64D 337/00 - Tail; B64D 339/00 - Landing gear; B64D 341/00 - Wings; B64D 343/00 - Fuselage; B64D 345/00 - Tail; B64D 347/00 - Landing gear; B64D 349/00 - Wings; B64D 351/00 - Fuselage; B64D 353/00 - Tail; B64D 355/00 - Landing gear; B64D 357/00 - Wings; B64D 359/00 - Fuselage; B64D 361/00 - Tail; B64D 363/00 - Landing gear; B64D 365/00 - Wings; B64D 367/00 - Fuselage; B64D 369/00 - Tail; B64D 371/00 - Landing gear; B64D 373/00 - Wings; B64D 375/00 - Fuselage; B64D 377/00 - Tail; B64D 379/00 - Landing gear; B64D 381/00 - Wings; B64D 383/00 - Fuselage; B64D 385/00 - Tail; B64D 387/00 - Landing gear; B64D 389/00 - Wings; B64D 391/00 - Fuselage; B64D 393/00 - Tail; B64D 395/00 - Landing gear; B64D 397/00 - Wings; B64D 399/00 - Fuselage; B64D 401/00 - Tail; B64D 403/00 - Landing gear; B64D 405/00 - Wings; B64D 407/00 - Fuselage; B64D 409/00 - Tail; B64D 411/00 - Landing gear; B64D 413/00 - Wings; B64D 415/00 - Fuselage; B64D 417/00 - Tail; B64D 419/00 - Landing gear; B64D 421/00 - Wings; B64D 423/00 - Fuselage; B64D 425/00 - Tail; B64D 427/00 - Landing gear; B64D 429/00 - Wings; B64D 431/00 - Fuselage; B64D 433/00 - Tail; B64D 435/00 - Landing gear; B64D 437/00 - Wings; B64D 439/00 - Fuselage; B64D 441/00 - Tail; B64D 443/00 - Landing gear; B64D 445/00 - Wings; B64D 447/00 - Fuselage; B64D 449/00 - Tail; B64D 451/00 - Landing gear; B64D 453/00 - Wings; B64D 455/00 - Fuselage; B64D 457/00 - Tail; B64D 459/00 - Landing gear; B64D 461/00 - Wings; B64D 463/00 - Fuselage; B64D 465/00 - Tail; B64D 467/00 - Landing gear; B64D 469/00 - Wings; B64D 471/00 - Fuselage; B64D 473/00 - Tail; B64D 475/00 - Landing gear; B64D 477/00 - Wings; B64D 479/00 - Fuselage; B64D 481/00 - Tail; B64D 483/00 - Landing gear; B64D 485/00 - Wings; B64D 487/00 - Fuselage; B64D 489/00 - Tail; B64D 491/00 - Landing gear; B64D 493/00 - Wings; B64D 495/00 - Fuselage; B64D 497/00 - Tail; B64D 499/00 - Landing gear; B64D 501/00 - Wings; B64D 503/00 - Fuselage; B64D 505/00 - Tail; B64D 507/00 - Landing gear; B64D 509/00 - Wings; B64D 511/00 - Fuselage; B64D 513/00 - Tail; B64D 515/00 - Landing gear; B64D 517/00 - Wings; B64D 519/00 - Fuselage; B64D 521/00 - Tail; B64D 523/00 - Landing gear; B64D 525/00 - Wings; B64D 527/00 - Fuselage; B64D 529/00 - Tail; B64D 531/00 - Landing gear; B64D 533/00 - Wings; B64D 535/00 - Fuselage; B64D 537/00 - Tail; B64D 539/00 - Landing gear; B64D 541/00 - Wings; B64D 543/00 - Fuselage; B64D 545/00 - Tail; B64D 547/00 - Landing gear; B64D 549/00 - Wings; B64D 551/00 - Fuselage; B64D 553/00 - Tail; B64D 555/00 - Landing gear; B64D 557/00 - Wings; B64D 559/00 - Fuselage; B64D 561/00 - Tail; B64D 563/00 - Landing gear; B64D 565/00 - Wings; B64D 567/00 - Fuselage; B64D 569/00 - Tail; B64D 571/00 - Landing gear; B64D 573/00 - Wings; B64D 575/00 - Fuselage; B64D 577/00 - Tail; B64D 579/00 - Landing gear; B64D 581/00 - Wings; B64D 583/00 - Fuselage; B64D 585/00 - Tail; B64D 587/00 - Landing gear; B64D 589/00 - Wings; B64D 591/00 - Fuselage; B64D 593/00 - Tail; B64D 595/00 - Landing gear; B64D 597/00 - Wings; B64D 599/00 - Fuselage; B64D 601/00 - Tail; B64D 603/00 - Landing gear; B64D 605/00 - Wings; B64D 607/00 - Fuselage; B64D 609/00 - Tail; B64D 611/00 - Landing gear; B64D 613/00 - Wings; B64D 615/00 - Fuselage; B64D 617/00 - Tail; B64D 619/00 - Landing gear; B64D 621/00 - Wings; B64D 623/00 - Fuselage; B64D 625/00 - Tail; B64D 627/00 - Landing gear; B64D 629/00 - Wings; B64D 631/00 - Fuselage; B64D 633/00 - Tail; B64D 635/00 - Landing gear; B64D 637/00 - Wings; B64D 639/00 - Fuselage; B64D 641/00 - Tail; B64D 643/00 - Landing gear; B64D 645/00 - Wings; B64D 647/00 - Fuselage; B64D 649/00 - Tail; B64D 651/00 - Landing gear; B64D 653/00 - Wings; B64D 655/00 - Fuselage; B64D 657/00 - Tail; B64D 659/00 - Landing gear; B64D 661/00 - Wings; B64D 663/00 - Fuselage; B64D 665/00 - Tail; B64D 667/00 - Landing gear; B64D 669/00 - Wings; B64D 671/00 - Fuselage; B64D 673/00 - Tail; B64D 675/00 - Landing gear; B64D 677/00 - Wings; B64D 679/00 - Fuselage; B64D 681/00 - Tail; B64D 683/00 - Landing gear; B64D 685/00 - Wings; B64D 687/00 - Fuselage; B64D 689/00 - Tail; B64D 691/00 - Landing gear; B64D 693/00 - Wings; B64D 695/00 - Fuselage; B64D 697/00 - Tail; B64D 699/00 - Landing gear; B64D 701/00 - Wings; B64D 703/00 - Fuselage; B64D 705/00 - Tail; B64D 707/00 - Landing gear; B64D 709/00 - Wings; B64D 711/00 - Fuselage; B64D 713/00 - Tail; B64D 715/00 - Landing gear; B64D 717/00 - Wings; B64D 719/00 - Fuselage; B64D 721/00 - Tail; B64D 723/00 - Landing gear; B64D 725/00 - Wings; B64D 727/00 - Fuselage; B64D 729/00 - Tail; B64D 731/00 - Landing gear; B64D 733/00 - Wings; B64D 735/00 - Fuselage; B64D 737/00 - Tail; B64D 739/00 - Landing gear; B64D 741/00 - Wings; B64D 743/00 - Fuselage; B64D 745/00 - Tail; B64D 747/00 - Landing gear; B64D 749/00 - Wings; B64D 751/00 - Fuselage; B64D 753/00 - Tail; B64D 755/00 - Landing gear; B64D 757/00 - Wings; B64D 759/00 - Fuselage; B64D 761/00 - Tail; B64D 763/00 - Landing gear; B64D 765/00 - Wings; B64D 767/00 - Fuselage; B64D 769/00 - Tail; B64D 771/00 - Landing gear; B64D 773/00 - Wings; B64D 775/00 - Fuselage; B64D 777/00 - Tail; B64D 779/00 - Landing gear; B64D 781/00 - Wings; B64D 783/00 - Fuselage; B64D 785/00 - Tail; B64D 787/00 - Landing gear; B64D 789/00 - Wings; B64D 791/00 - Fuselage; B64D 793/00 - Tail; B64D 795/00 - Landing gear; B64D 797/00 - Wings; B64D 799/00 - Fuselage; B64D 801/00 - Tail; B64D 803/00 - Landing gear; B64D 805/00 - Wings; B64D 807/00 - Fuselage; B64D 809/00 - Tail; B64D 811/00 - Landing gear; B64D 813/00 - Wings; B64D 815/00 - Fuselage; B64D 817/00 - Tail; B64D 819/00 - Landing gear; B64D 821/00 - Wings; B64D 823/00 - Fuselage; B64D 825/00 - Tail; B64D 827/00 - Landing gear; B64D 829/00 - Wings; B64D 831/00 - Fuselage; B64D 833/00 - Tail; B64D 835/00 - Landing gear; B64D 837/00 - Wings; B64D 839/00 - Fuselage; B64D 841/00 - Tail; B64D 843/00 - Landing gear; B64D 845/00 - Wings; B64D 847/00 - Fuselage; B64D 849/00 - Tail; B64D 851/00 - Landing gear; B64D 853/00 - Wings; B64D 855/00 - Fuselage; B64D 857/00 - Tail; B64D 859/00 - Landing gear; B64D 861/00 - Wings; B64D 863/00 - Fuselage; B64D 865/00 - Tail; B64D 867/00 - Landing gear; B64D 869/00 - Wings; B64D 871/00 - Fuselage; B64D 873/00 - Tail; B64D 875/00 - Landing gear; B64D 877/00 - Wings; B64D 879/00 - Fuselage; B64D 881/00 - Tail; B64D 883/00 - Landing gear; B64D 885/00 - Wings; B64D 887/00 - Fuselage; B64D 889/00 - Tail; B64D 891/00 - Landing gear; B64D 893/00 - Wings; B64D 895/00 - Fuselage; B64D 897/00 - Tail; B64D 899/00 - Landing gear; B64D 901/00 - Wings; B64D 903/00 - Fuselage; B64D 905/00 - Tail; B64D 907/00 - Landing gear; B64D 909/00 - Wings; B64D 911/00 - Fuselage; B64D 913/00 - Tail; B64D 915/00 - Landing gear; B64D 917/00 - Wings; B64D 919/00 - Fuselage; B64D 921/00 - Tail; B64D 923/00 - Landing gear; B64D 925/00 - Wings; B64D 927/00 - Fuselage; B64D 929/00 - Tail; B64D 931/00 - Landing gear; B64D 933/00 - Wings; B64D 935/00 - Fuselage; B64D 937/00 - Tail; B64D 939/00 - Landing gear; B64D 941/00 - Wings; B64D 943/00 - Fuselage; B64D 945/00 - Tail; B64D 947/00 - Landing gear; B64D 949/00 - Wings; B64D 951/00 - Fuselage; B64D 953/00 - Tail; B64D 955/00 - Landing gear; B64D 957/00 - Wings; B64D 959/00 - Fuselage; B64D 961/00 - Tail; B64D 963/00 - Landing gear; B64D 965/00 - Wings; B64D 967/00 - Fuselage; B64D 969/00 - Tail; B64D 971/00 - Landing gear; B64D 973/00 - Wings; B64D 975/00 - Fuselage; B64D 977/00 - Tail; B64D 979/00 - Landing gear; B64D 981/00 - Wings; B64D 983/00 - Fuselage; B64D 985/00 - Tail; B64D 987/00 - Landing gear; B64D 989/00 - Wings; B64D 991/00 - Fuselage; B64D 993/00 - Tail; B64D 995/00 - Landing gear; B64D 997/00 - Wings; B64D 999/00 - Fuselage; B64D 1001/00 - Tail; B64D 1003/00 - Landing gear; B64D 1005/00 - Wings; B64D 1007/00 - Fuselage; B64D 1009/00 - Tail; B64D 1011/00 - Landing gear; B64D 1013/00 - Wings; B64D 1015/00 - Fuselage; B64D 1017/00 - Tail; B64D 1019/00 - Landing gear; B64D 1021/00 - Wings; B64D 1023/00 - Fuselage; B64D 1025/00 - Tail; B64D 1027/00 - Landing gear; B64D 1029/00 - Wings; B64D 1031/00 - Fuselage; B64D 1033/00 - Tail; B64D 1035/00 - Landing gear; B64D 1037/00 - Wings; B64D 1039/00 - Fuselage; B64D 1041/00 - Tail; B64D 1043/00 - Landing gear; B64D 1045/00 - Wings; B64D 1047/00 - Fuselage; B64D 1049/00 - Tail; B64D 1051/00 - Landing gear; B64D 1053/00 - Wings; B64D 1055/00 - Fuselage; B64D 1057/00 - Tail; B64D 1059/00 - Landing gear; B64D 1061/00 - Wings; B64D 1063/00 - Fuselage; B64D 1065/00 - Tail; B64D 1067/00 - Landing gear; B64D 1069/00 - Wings; B64D 1071/00 - Fuselage; B64D 1073/00 - Tail; B64D 1075/00 - Landing gear; B64D 1077/00 - Wings; B64D 1079/00 - Fuselage; B64D 1081/00 - Tail; B64D 1083/00 - Landing gear; B64D 1085/00 - Wings; B64D 1087/00 - Fuselage; B64D 1089/00 - Tail; B64D 1091/00 - Landing gear; B64D 1093/00 - Wings; B64D 1095/00 - Fuselage; B64D 1097/00 - Tail; B64D 1099/00 - Landing gear; B64D 1101/00 - Wings; B64D 1103/00 - Fuselage; B64D 1105/00 - Tail; B64D 1107/00 - Landing gear; B64D 1109/00 - Wings; B64D 1111/00 - Fuselage; B64D 1113/00 - Tail; B64D 1115/00 - Landing gear; B64D 1117/00 - Wings; B64D 1119/00 - Fuselage; B64D 1121/00 - Tail; B64D 1123/00 - Landing gear; B64D 1125/00 - Wings; B64D 1127/00 - Fuselage; B64D 1129/00 - Tail; B64D 1131/00 - Landing gear; B64D 1133/00 - Wings; B64D 1135/00 - Fuselage; B64D 1137/00 - Tail; B64D 1139/00 - Landing gear; B64D 1141/00 - Wings; B64D 1143/00 - Fuselage; B64D 1145/00 - Tail; B64D 1147/00 - Landing gear; B64D 1149/00 - Wings; B64D 1151/00 - Fuselage; B64D 1153/00 - Tail; B64D 1155/00 - Landing gear; B64D 1157/00 - Wings; B64D 1159/00 - Fuselage; B64D 1161/00 - Tail; B64D 1163/00 - Landing gear; B64D 1165/00 - Wings; B64D 1167/00 - Fuselage; B64D 1169/00 - Tail; B64D 1171/00 - Landing gear; B64D 1173/00 - Wings; B64D 1175/00 - Fuselage; B64D 1177/00 - Tail; B64D 1179/00 - Landing gear; B64D 1181/00 - Wings; B64D 1183/00 - Fuselage; B64D 1185/00 - Tail; B64D 1187/00 - Landing gear; B64D 1189/00 - Wings; B64D 1191/00 - Fuselage; B64D 1193/00 - Tail; B64D 1195/00 - Landing gear; B64D 1197/00 - Wings; B64D 1199/00 - Fuselage; B64D 1201/00 - Tail; B64D 1203/00 - Landing gear; B64D 1205/00 - Wings; B64D 1207/00 - Fuselage; B64D 1209/00 - Tail; B64D 1211/00 - Landing gear; B64D 1213/00 - Wings; B64D 1215/00 - Fuselage; B64D 1217/00 - Tail; B64D 1219/00 - Landing gear; B64D 1221/00 - Wings; B64D 1223/00 - Fuselage; B64D 1225/00 - Tail; B64D 1227/00 - Landing gear; B64D 1229/00 - Wings; B64D 1231/00 - Fuselage; B64D 1233/00 - Tail; B64D 1235/00 - Landing gear; B64D 1237/00 - Wings; B64D 1239/00 - Fuselage; B64D 1241/00 - Tail; B64D 1243/00 - Landing gear; B64D 1245/00 - Wings; B64D 1247/00 - Fuselage; B64D 1249/00 - Tail; B64D 1251/00 - Landing gear; B64D 1253/00 - Wings; B64D 1255/00 - Fuselage; B64D 1257/00 - Tail; B64D 1259/00 - Landing gear; B64D 1261/00 - Wings; B64D 1263/00 - Fuselage; B64D 1265/00 - Tail; B64D 1267/00 - Landing gear; B64D 1269/00 - Wings; B64D 1271/00 - Fuselage; B64D 1273/00 - Tail; B64D 1275/00 - Landing gear; B64D 1277/00 - Wings; B64D 1279/00 - Fuselage; B64D 1281/00 - Tail; B64D 1283/00 - Landing gear; B64D 1285/00 - Wings; B64D 1287/00 - Fuselage; B64D 1289/00 - Tail; B64D 1291/00 - Landing gear; B64D 1293/00 - Wings; B64D 1295/00 - Fuselage; B64D 1297/00 - Tail; B64D 1299/00 - Landing gear; B64D 1301/00 - Wings; B64D 1303/00 - Fuselage; B64D 1305/00 - Tail; B64D 1307/00 - Landing gear; B64D 1309/00 - Wings; B64D 1311/00 - Fuselage; B64D 1313/00 - Tail; B64D 1315/00 - Landing gear; B64D 1317/00 - Wings; B64D 1319/00 - Fuselage; B64D 1321/00 - Tail; B64D 1323/00 - Landing gear; B64D 1325/00 - Wings; B64D 1327/00 - Fuselage; B64D 1329/00 - Tail; B64D 1331/00 - Landing gear; B64D 1333/00 - Wings; B64D 1335/00 - Fuselage; B64D 1337/00 - Tail; B64D 1339/00 - Landing gear; B64D 1341/00 - Wings; B64D 1343/00 - Fuselage; B64D 1345/00 - Tail; B64D 1347/00 - Landing gear; B64D 1349/00 - Wings; B64D 1351/00 - Fuselage; B64D 1353/00 - Tail; B64D 1355/00 - Landing gear; B64D 1357/00 - Wings; B64D 1359/00 - Fuselage; B64D 1361/00 - Tail; B64D 1363/00 - Landing gear; B64D 1365/00 - Wings; B64D 1367/00 - Fuselage; B64D 1369/00 - Tail; B64D 1371/00 - Landing gear; B64D 1373/00 - Wings; B64D 1375/00 - Fuselage; B64D 1377/00 - Tail; B64D 1379/00 - Landing gear; B64D 1381/00 - Wings; B64D 1383/00 - Fuselage; B64D 1385/00 - Tail; B64D 1387/00 - Landing gear; B64D 1389/00 - Wings; B64D 1391/00 - Fuselage; B64D 1393/00 - Tail; B64D 1395/00 - Landing gear; B64D 1397/00 - Wings; B64D 1399/00 - Fuselage; B64D 1401/00 - Tail; B64D 1403/00 - Landing gear; B64D 1405/00 - Wings; B64D 1407/00 - Fuselage; B64D 1409/00 - Tail; B64D 1411/00 - Landing gear; B64D 1413/00 - Wings; B64D 1415/00 - Fuselage; B64D 1417/00 - Tail; B64D 1419/00 - Landing gear; B64D 1421/00 - Wings; B64D 1423/00 - Fuselage; B64D 1425/00 - Tail; B64D 1427/00 - Landing gear; B64D 1429/00 - Wings; B64D 1431/00 - Fuselage; B64D 1433/00 - Tail; B64D 1435/00 - Landing gear; B64D 1437/00 - Wings; B64D 1439/00 - Fuselage; B64D 1441/00 - Tail; B64D 1443/00 - Landing gear; B64D 1445/00 - Wings; B64D 1447/00 - Fuselage; B64D 1449/00 - Tail; B64D 1451/00 - Landing gear; B64D 1453/

先前技術檢索 - 先前相近的技術(Prior Art)_1

■ 專利檢索

- 資料庫 <https://patents.google.com/>

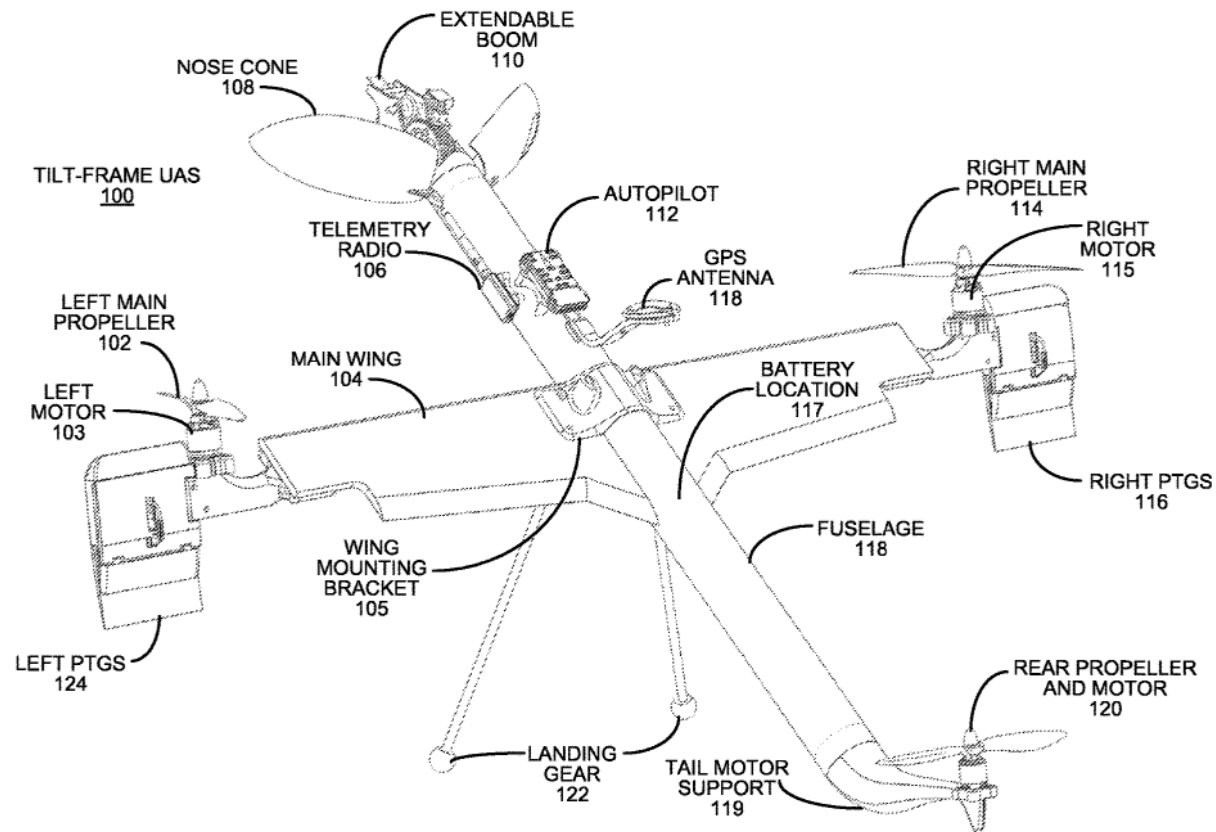
檢索條件	結果
(B64C OR B64D) AND “VTOL”	19,150
(B64C OR B64D) AND (VTOL) AND “Cardboard”	14

找到US一篇內容相似：US2023/0221733A1

- 前案與本揭露技術在技術面及功效面之差異
 - 前案: 樣品採集探針位於機身前端, 對農業揮發性有機化合物(VOC)進行採樣。具有著陸支撐件, 可調式蝶形襟翼, 使用紙板管作為機身, 主翼由輕木製成, 前緣由碳纖維管加固。
 - 本案: 機身、主翼、尾翼、方向舵等用紙板製成, 未組裝時體積小, 運輸便利, 成本較低。同時, 紙板對雷達波具有極低的電磁波反射率 (與鳥類相似)。

先前技術檢索 - 先前相近的技術(Prior Art)_1

■ US2023/0221733A1專利揭露



先前技術檢索 - 先前相近的技術(Prior Art)_2

■ 專利檢索

- 資料庫 <https://patents.google.com/>

檢索條件	結果
(B64C OR B64D OR G05D) AND “VTOL”	13,566
(drone) and (route) and (military) and (Evasive Maneuvers)	242

找到CN一篇內容相似：CN2022/10144676.2A

- 前案與本揭露技術在技術面及功效面之差異
 - 前案: 基於深度強化學習，無人機對無人機的空空機動規避決策方法。
 - 本案: 基於深度強化學習，混合海洋水鳥的飛行行為數據和空海戰場數據，無人機對船艦的空海機動規避，提高無人機對船艦的適應性和戰場存活率。

先前技術檢索 - 先前相近的技術(Prior Art)_2

■ CN2022/10144676.2A專利揭露

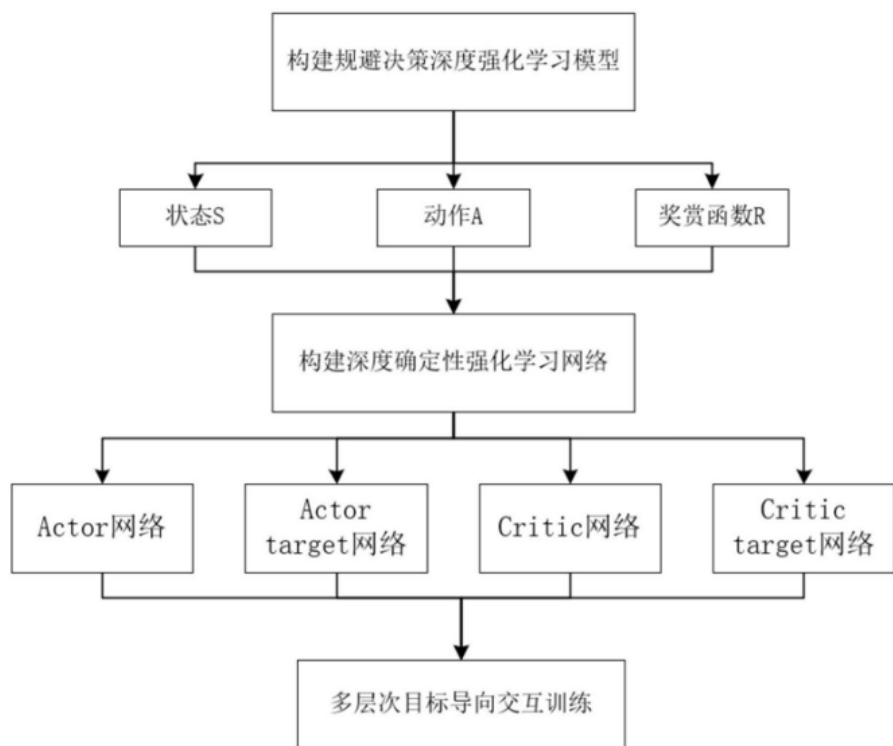


图3

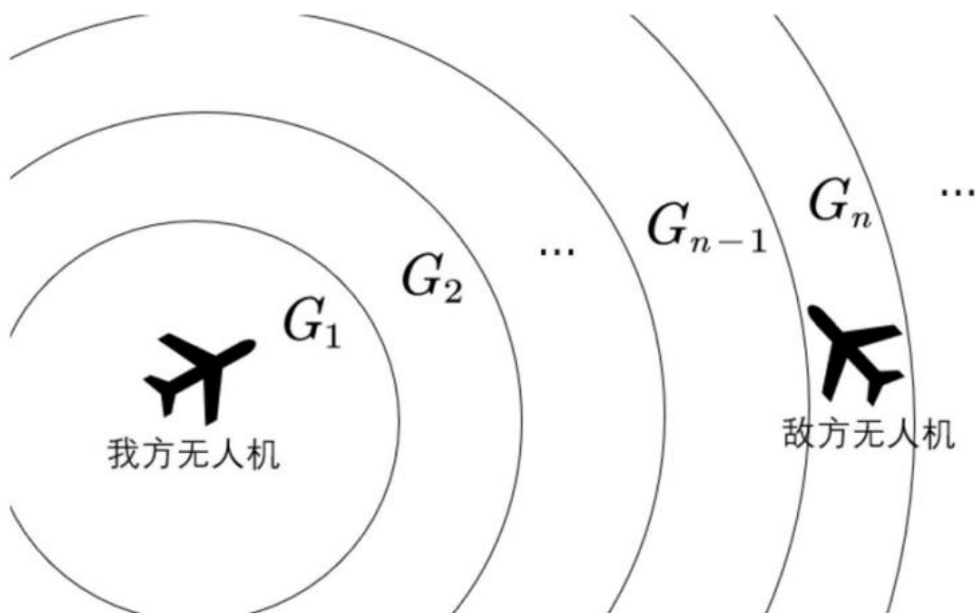


图4

先前技術檢索 - 先前相近的技術(Prior Art)_3

■ 專利檢索

- 資料庫 <https://patents.google.com/>

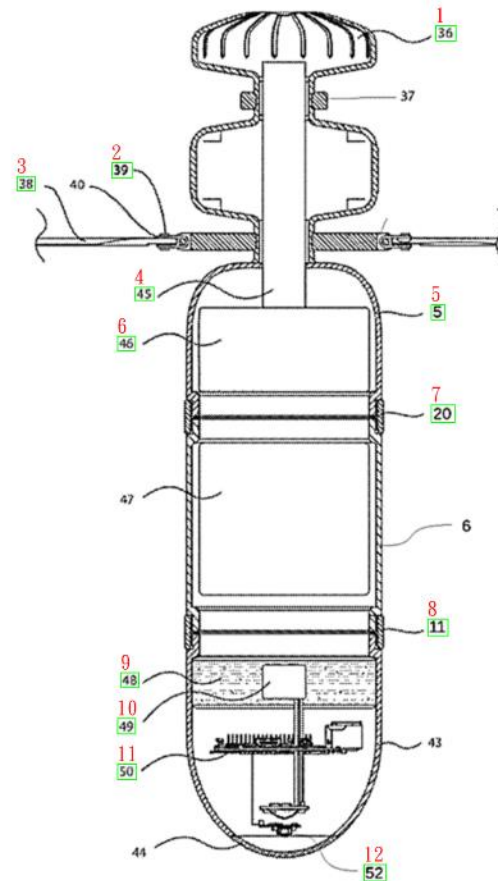
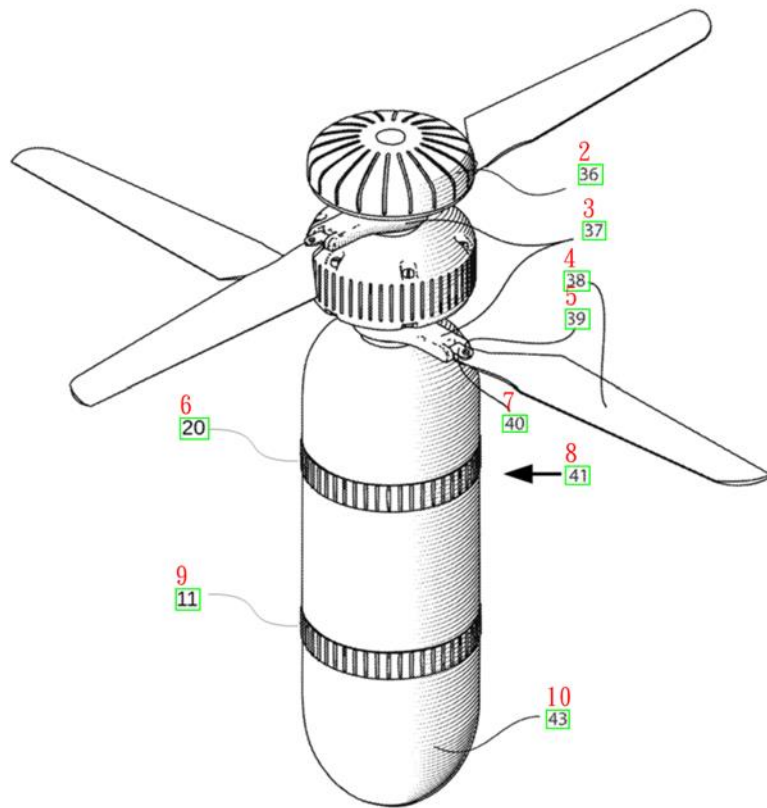
檢索條件	結果
(B64C OR B64D OR G05D) AND “VTOL”	13,566
(B64C OR B64D OR G05D) AND (VTOL) AND (military) AND (attack) and (camera)	277

找到AU一篇內容相似：AU2022/252842 A1

- 前案與本揭露技術在技術面及功效面之差異
 - 前案: 基於深度強化學習，無人機對無人機的空空機動規避決策方法。
 - 本案: 基於深度強化學習，混合海洋水鳥的飛行行為數據和空海戰場數據，無人機對船艦的空海機動規避，提高無人機對船艦的適應性和戰場存活率。

先前技術檢索 - 先前相近的技術(Prior Art)_3

■ 專利檢索



- 5 first upper end portion
- 6 second lower end portion
- 11 second coupling
- 20 first coupling
- 36 transceiver
- 37 gear shaft
- 38 propeller
- 39 pin
- 40 spring device
- 41 upper case
- 43 lower case
- 45 motor shaft
- 46 motor
- 47 battery unit
- 48 explosive component
- 49 impact fuse
- 50 microprocessor system
- 52 camera

新穎性比對

構成要件比對	提案	US2023/0221733A1 TRACKING OF DYNAMIC OBJECT OF INTEREST AND ACTIVE STABILIZATION OF AN AUTONOMOUS AIRBORNE PLATFORM MOUNTED CAMERA (引證1)	CN2022/10144676.2A 一种基于深度强化学习的无人机机 动规避 A UAV MANEUVER AVOIDANCE BASED ON DEEP REINFORCEMENT LEARNING (引證2)	AU2022/252842 A1 REMOTELY CONTROLLABLE AERONAUTICAL ORDNANCE (引證3)
構成要件1(異): 結構	紙板	紙板管,輕木,碳纖維	-	-
構成要件2(異): 飛行模式	VTOL	VTOL	-	垂直落下
構成要件3(異): 軍事任務	規避小口徑火炮, 主動炮彈攻擊	-	規避導彈威脅	
構成要件4(異): 嵌入式系統	視覺和紅外廣角攝像 系統、嵌入式系統	使用GPS定位	-	成像設備、微處理器 系統
構成要件5(異)	混合強化學習的飛行 路徑決策方法	-	強化學習機動規避的 決策方法	人員遙控引導落點

進步性比對與分析(Non-obvious)

構成要件比對	提案	US2023/0221733A1 TRACKING OF DYNAMIC OBJECT OF INTEREST AND ACTIVE STABILIZATION OF AN AUTONOMOUS AIRBORNE PLATFORM MOUNTED CAMERA (引證1)	CN2022/10144676.2A 一种基于深度强化学习的无人机机动规 避 A UAV MANEUVER AVOIDANCE BASED ON DEEP REINFORCEMENT LEARNING (引證2)	AU2022/252842 A1 REMOTELY CONTROLLABLE AERONAUTICAL ORDNANCE (引證3)
進步性分析	<p>1. 構成要件1、2延申引證1、2的VTOL技術關聯性,進而采用特殊設計的紙板結構和鋰一元電池,提高無人機的隱蔽性、飛行距離和空中盤旋能力,</p> <p>2. 構成要件3、4延申引證2的規避導彈威脅及引證3的微電腦成像系統,進而使用嵌入式硬件和攝像系統偵測小口徑火炮的紅外熱軌跡,在無人機端自動進行實時圖形辨識,主動追蹤目標、變換飛行路徑、自主完成任務。</p> <p>3.構成要件5延申引證2的強化學習機動規避的決策方法,進而使用海洋水鳥飛行路徑的混合強化學習模型,誤導雷達系統、提高隱身性。</p> <p>4.本案使用紙板結構和鋰一元電池設計提高隱身性和續航力、以嵌入式硬件邊緣計算自主飛行和完成任務、以YOLO深度學習進行快速圖像辨識和目標追蹤、學習水鳥的混合式強化學習主動決策飛行路徑和機動規避小口徑火炮攻擊,并非經由簡單變更或單純拼湊而能輕易完成,故具有進步性。</p>			

附件