

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
09. Januar 2025 (09.01.2025)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2025/008747 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B64U 10/00 (2023.01) *G01S 3/801* (2006.01)
G01S 3/781 (2006.01) *G01S 3/802* (2006.01)
G01S 3/782 (2006.01) *B64B 1/00* (2006.01)

(72) Erfinder; und

(71) Anmelder: **ANTSELEVICH, Mikhail Aleksandrovich**
[RU/RU]; General Beloborodov street, 19, kv. 7, Moscow
125222 (RU).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/IB2024/056463

(22) Internationales Anmeldedatum:
02. Juli 2024 (02.07.2024)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
23183694.1 05. Juli 2023 (05.07.2023) EP

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR IDENTIFYING UNMANNED AERIAL VEHICLES AT LOW ALTITUDE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR ERKENNUNG VON UNBEMANNTEN KLEINSTFLUGZEUGEN IN NIEDRIGER HÖHE

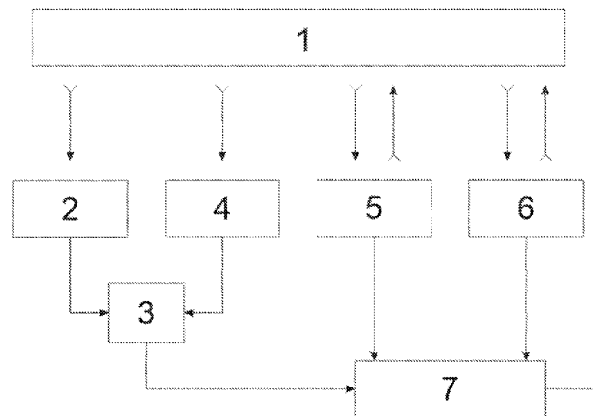


Fig. 1

(57) Abstract: A method and a device for detecting unmanned aerial vehicles (UAVs) at low altitude are described. The method comprises recording their acoustic signals caused by mechanical vibrations of electric motors and the rotation of propellers. The method is distinguished by the fact that - an optical signal in both the visible (0.4... 0.76 μm) and/or infrared (0.76 μm ... 1 mm) ranges of the UAVs is additionally recorded, - the occurrence of a parametric modulation of the optical signal caused by these identical mechanical vibrations is detected, and - a correlation between acoustic and optical signals of the UAV is logged, the presence of which indicates identification of the UAVs. The device (1) comprises: - a passive acoustic sensor (2), - a passive optical sensor (4), and - a correlometer (3), and also - an active acoustic sensor (5), which is set such that it operates at a wavelength of the resonant scatter of acoustic waves

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

at UAVs in the frequency range from 10...20 kHz, and - an active radar sensor (6), which operates at a wavelength that matches the wavelength of a resonant absorption of the signal in the atmosphere in the range (1 mm...15 mm) and detects UAVs at altitudes of 5 m...50 m.

(57) Zusammenfassung: Es werden ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Detektion von unbemannten Kleinflugzeugen (UAV) in geringer Höhe beschrieben. Das Verfahren umfasst eine Aufzeichnung ihrer durch mechanische Vibrationen von Elektromotoren und die Drehung von Propellern verursachten akustischen Signale. Das Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass - zusätzlich ein optisches Signal jeweils im sichtbaren (0,4... 0,76 µm) und/oder infraroten (0,76 µm... 1 mm) Bereich der UAVs aufgezeichnet wird, - das Auftreten einer durch diese gleichen mechanischen Vibrationen verursachten parametrischen Modulation des optischen Signals erfasst wird, und - eine Korrelation von akustischen und optischen Signalen des UAVs registriert wird, deren Vorhandensein die Erkennung der UAV anzeigt. Die Vorrichtung (1) umfasst: - einen passiven akustischen Sensor (2), - einen passiven optischen Sensor (4), und - ein Korrelogramm (3), sowie - einen aktiven akustischen Sensor (5), der so eingestellt ist, dass er bei einer Wellenlänge der Resonanzstreuung von akustischen Wellen an UAVs im Frequenzbereich von 10...20 kHz arbeitet, und - einen aktiven Radarsensor (6), der mit einer Wellenlänge arbeitet, die mit der Wellenlänge einer Resonanzabsorption des Signals in der Atmosphäre im Bereich (1 mm...15 mm) übereinstimmt und UAVs in Flughöhen von 5 m...50 m erfasst.