

(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. Juni 2022 (09.06.2022)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2022/117411 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G05D 1/10 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2021/082813

(22) Internationales Anmeldedatum:
24. November 2021 (24.11.2021)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
20211465.8 03. Dezember 2020 (03.12.2020) EP

(71) Anmelder: INVENTIO AG [CH/CH]; Seestrasse 55, 6052
Hergiswil (CH).

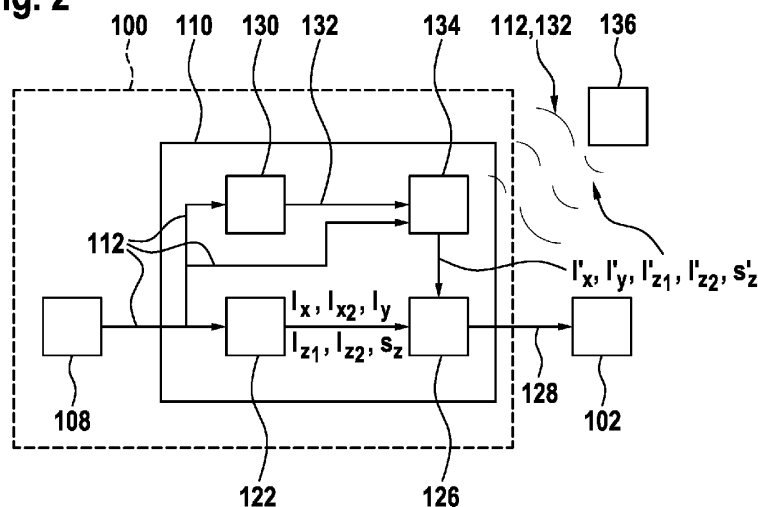
(72) Erfinder: BITZI, Raphael; Taubenhausstrasse 4, 6005
Luzern (CH). STUDER, Christian; Grossweidstrasse 13,
6010 Kriens (CH).

(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, CZ, DE, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA,
MD, ME, MG, MK, MN, 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 FOR CONTROLLING A DRONE ALONG A SHAFT

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM STEUERN EINER DROHNE ENTLANG EINES SCHACHTS

Fig. 2



(57) Abstract: The invention relates to a method for controlling a drone (104) along a shaft (106), the shaft (106) having at least a first shaft wall (118) and a second shaft wall (120) adjoining the first shaft wall (118), and the drone (104) having a sensor system (108; 210, 212; 300, 302, 304) for detecting an environment and/or a state of flight of the drone (104), an actuator system (102) for controlling the drone (104), and a control device (110) for controlling the actuator system (102). The method comprises the following steps: receiving sensor data (112) which have been generated by the sensor system (108; 210, 212; 300, 302, 304), in the control device (110); determining actual distances (l_x , l_{x2} , l_y) of the drone (104) relative to the first shaft wall (118) and to the second shaft wall (120) by processing the sensor data (112); and generating a control signal (128) for actuating the actuator system (102) such that the drone (104) flies along the shaft (106), on the basis of a deviation of the actual distances (l_x , l_y) from the target distances (l'_x , l'_y) and a target flight route (s'_z)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

which the drone (104) is to cover until reaching a target position in the shaft (106). An actual flight route (s_z) of the drone (104) is determined by processing the sensor data (112), and the control signal (128) is generated on the basis of a deviation of the actual flight route (s_z) from the target flight route (s'_z). According to the invention, door regions (204) and/or height markings (205) in the shaft (106) are recognized by processing the sensor data (112), and the actual flight route (s_z) is determined on the basis of the door regions (204) and/or height markings (205) recognized by processing the sensor data (112).

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Steuern einer Drohne (104) entlang eines Schachts (106), wobei der Schacht (106) zumindest eine erste Schachtwand (118) und eine an die erste Schachtwand (118) angrenzende zweite Schachtwand (120) aufweist und wobei die Drohne (104) eine Sensorik (108; 210, 212; 300, 302, 304) zum Erfassen einer Umgebung und/oder eines Flugzustands der Drohne (104), eine Aktorik (102) zum Steuern der Drohne (104) und ein Steuergerät (110) zum Ansteuern der Aktorik (102) aufweist. Das Verfahren umfasst die folgenden Schritte: Empfangen von Sensordaten (112), die durch die Sensorik (108; 210, 212; 300, 302, 304) erzeugt wurden, in dem Steuergerät (110); Bestimmen von Istabständen (l_x , l_{x2} , l_y) der Drohne (104) relativ zur ersten Schachtwand (118) und zur zweiten Schachtwand (120) durch Verarbeiten der Sensordaten (112); und Erzeugen eines Steuersignals (128) zum Ansteuern der Aktorik (102), sodass die Drohne (104) entlang des Schachts (106) fliegt, basierend auf einer Abweichung der Istabstände (l_x , l_y) von Sollabständen (l'_x , l'_y) und einer Sollflugstrecke (s'_z), die die Drohne (104) bis zum Erreichen einer Zielposition im Schacht (106) zurücklegen soll. Eine Istflugstrecke (s_z) der Drohne (104) wird durch Verarbeiten der Sensordaten (112) bestimmt und das Steuersignal (128) wird basierend auf einer Abweichung der Istflugstrecke (s_z) von der Sollflugstrecke (s'_z) erzeugt. Erfindungsgemäss werden Türbereiche (204) und/oder Höhenmarkierungen (205) im Schacht (106) durch Verarbeiten der Sensordaten (112) erkannt und die Istflugstrecke (s_z) wird basierend auf den durch Verarbeiten der Sensordaten (112) erkannten Türbereichen (204) und/oder Höhenmarkierungen (205) bestimmt.