

(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
08. Juli 2021 (08.07.2021)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2021/136837 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B25J 9/16 (2006.01) *B25J 19/02* (2006.01)
E21D 11/40 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/088085

(22) Internationales Anmeldedatum:
31. Dezember 2020 (31.12.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2019 135 908.2 31. Dezember 2019 (31.12.2019) DE
10 2020 101 081.8 17. Januar 2020 (17.01.2020) DE

(71) Anmelder: HERRENKNECHT AG [—/DE]; Schlehenweg 2, 77963 Schwanau (DE).

(72) Erfinder: SENG, Frederic; Kapellenbergstr. 14, 79341 Kenzingen (DE). PABST, Stefan; Weingartenstraße 28, 77933 Lahr (DE).

(74) Anwalt: PATENTANWÄLTE KLINKOW & WETZEL PARTGMBB; Jessenstraße 4, 22767 Hamburg (DE).

(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,

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR THE AUTOMATED ARRANGEMENT OF TUNNEL LINING SEGMENTS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR AUTOMATISIERTEN ANORDNUNG VON TUNNELAUSBAUSEGMENTEN

(57) Abstract: The invention relates to a device for the automated installation of at least one tunnel lining segment of a tunnel lining ring, said device being couplable to a tunnelling machine, • having a manipulator with at least one tool for receiving, holding and placing the at least one tunnel lining segment, and with at least one actuator for moving the at least one tool, the at least one tool being movable by means of the at least one actuator in the radial, tangential and/or axial direction in relation to the machine axis of the tunnelling machine in the space of the tunnel section created by the tunnelling machine, • having at least one tool position sensor, which is provided on the manipulator and/or tool, for sensing the respective actual position and actual location of the tool in the space of the tunnel section, • having at least one tunnel lining segment sensor, which is provided on the manipulator and/or tool, with which an actual position and/or actual location of at least one section of at least one already arranged tunnel lining segment can be sensed, and/or with which an actual position and/or actual location of the tunnel lining segment to be placed can be sensed, • having a controller, which accesses installation data of the tunnel lining segments and which accesses the measurement data of the at least one tool position sensor and the at least one tunnel lining segment sensor, and with which the at least one actuator and the at least one tool can be controlled on the basis of the installation data and measurement data in order to move the tool from the receiving position to the target placing position of the respective tunnel lining segment and to orient same in the actual placing position and to arrange same against the at least one already placed tunnel lining segment of the tunnel lining ring, wherein at least two tunnel lining segment sensors are provided, and wherein the tunnel lining segment sensor is a time-of-flight camera.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum automatisierten Einbau wenigstens eines Tunnelausbausegments eines Tunnelausbaurings, die mit einer Tunnelbohrmaschine koppelbar ist, • mit einem Manipulator mit wenigstens einem Werkzeug zum Aufnehmen, Halten und Platzieren des wenigstens einen Tunnelausbausegments, und mit wenigstens einem Aktuator zum Bewegen des wenigstens einen Werkzeugs, wobei das wenigstens eine Werkzeug mittels des wenigstens einen Aktuators in radialer, tangentialer und/oder axialer Richtung in Bezug auf die Maschinenachse der Tunnelbohrmaschine im Raum des durch die Tunnelbohrmaschine errichteten Tunnelabschnitts verfahbar ist, • mit wenigstens einem Werkzeugpositionssensor, der am Manipulator und/oder Werkzeug vorgesehen ist, zur Erfassung der jeweiligen Ist-Position und Ist-Lage des Werkzeugs im Raum des Tunnelabschnitts, • mit wenigstens einem Tunnelausbausegmentssensor, der am Manipulator und/oder Werkzeug vorgesehen ist, mit dem eine Ist-Position und/oder Ist-Lage wenigstens eines Abschnitts wenigstens eines bereits angeordneten Tunnelausbausegments erfassbar ist, und/oder mit dem eine Ist-Position und/oder Ist-Lage des jeweils zu platzierenden Tunnelausbausegments erfassbar ist, • mit einer Steuerung, die auf Einbaudaten der Tunnelausbausegmente zugreift, und die auf die Messdaten des wenigstens einen Werkzeugpositionssensors und des wenigstens einen Tunnelausbausegmentssensors zugreift, und mit der basierend auf den Einbaudaten und Messdaten der wenigstens einen Aktuator und das wenigstens eine Werkzeug steuerbar sind, um das Werkzeug von der Aufnahme- zur Soll-Platzierungsposition des jeweiligen Tunnelausbausegments zu bewegen und in der Ist-Platzierungsposition auszurichten und gegen das wenigstens eine bereits platzierte Tunnelausbausegment des Tunnelausbaurings anzuordnen, wobei wenigstens zwei Tunnelausbausegmentssensoren vorgesehen sind, und wobei es sich bei dem Tunnelausbausegmentssensor um eine Time-of-Flight-Kamera handelt.

WO 2021/136837 A1

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

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.

- (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).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)