

(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
05. Juni 2025 (05.06.2025)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2025/113919 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

C30B 15/20 (2006.01) C30B 29/06 (2006.01)
C30B 15/30 (2006.01) C30B 15/26 (2006.01)
C30B 15/22 (2006.01) C30B 33/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2024/080686

(22) Internationales Anmeldedatum:
30. Oktober 2024 (30.10.2024)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
23213445.2 30. November 2023 (30.11.2023) EP

(71) Anmelder: **SILTRONIC AG** [DE/DE]; Einsteinstr. 172
Tower B / Blue Tower, 81677 München (DE).

(72) Erfinder: **ZEMAN, Otto**; Schickinger Str. 13, 84539
Ampfing (DE). **KNERER, Dieter**; Unterviehhausen 1,
84533 Haiming (DE). **MANGELBERGER, Karl**; Lud-
wig-Wendling-Str. 3, 5122 Ach (AT). **ZWIRGLMAIER,**
Hermann; Jägerstr. 1, 84576 Teising (DE).

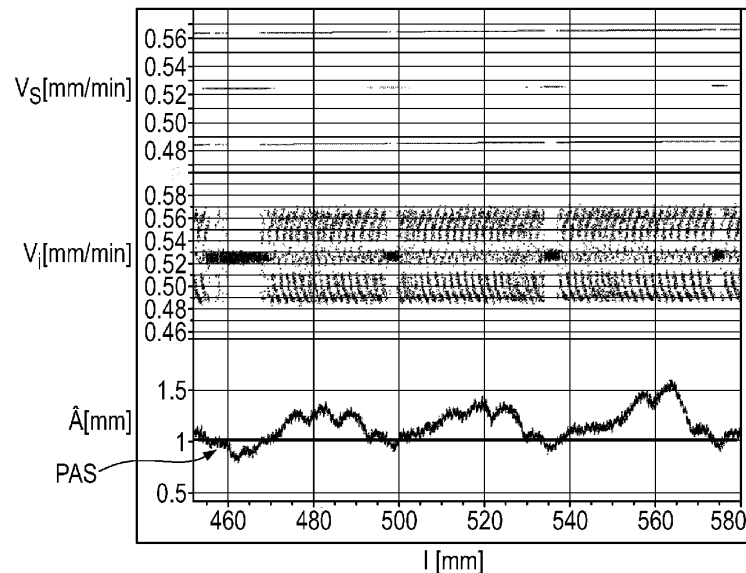
(74) Anwalt: **HASENHÜTL, Eva**; Johannes-Hess-Straße 24,
84489 Burghausen (DE).

(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, 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,

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR PRODUCING A CRYSTAL ROD WITH REDUCED PENDULAR DEFLECTION
DURING THE PULLING PROCESS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR HERSTELLUNG EINES KRISTALLSTABS UNTER
VERMINDERTER PENDELAUSLENKUNG WÄHREND DES ZIEHPROZESSES

Fig. 3



(57) Abstract: The invention relates to a method of producing a single-crystal rod, in particular of silicon, by means of a pulling device (110) of a crystal-pulling device (100), wherein the crystal-pulling device (100) defines a point of pendular rotation D through which a defined axis of pendular rest for the crystal runs substantially along a vertical axis, wherein, during at least one pulling process, the actuation of the pulling device (110) by a control device (120) is used to pull a substantially successively progressing single-crystal-rod section with an accompanying substantially successively progressing associated single-crystal length from a melt according to a settable, variable target pulling rate of the pulling device (110) to produce the single-crystal rod. During at least one phase of the pulling process,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2025/113919 A1

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.

- (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)
- in Schwarz-Weiss; die internationale Anmeldung enthielt in ihrer eingereichten Fassung Farbe oder Graustufen und kann von PATENTSCOPE heruntergeladen werden.

such a specifically selected, variable setting of the target pulling rate is undertaken by way of a specifically selected actuation of the pulling device (110) by the control device (120) that, after each change in the setting of the target pulling rate has been made for the continuation of the pulling process, maximum pendular deflections of the progressing single-crystal-rod section, based on the axis of pendular rest for the crystal, are obtained as a function of the progressing pulling time and/or progressing single-crystal length, of which the magnitudes and/or differential magnitudes from successive magnitudes are reduced at least in phases.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Einkristallstabs, insbesondere aus Silizium, mittels einer Ziehvorrichtung (110) einer Kristallziehvorrichtung (100), wobei ein Pendeldrehpunkt D durch die Kristallziehvorrichtung (100) definiert wird, durch welchen im Wesentlichen entlang einer Höhenachse eine definierte Kristallpendelruheachse verläuft, wobei während wenigstens eines Ziehprozesses über die Ansteuerung der Ziehvorrichtung (110) mit einer Steuervorrichtung (120) ein im Wesentlichen sukzessiv fortschreitender Einkristallstababschnitt mit einer einhergehenden im Wesentlichen sukzessiv fortschreitenden zugeordneten Einkristalllänge aus einer Schmelze gemäß einer einstellbaren, veränderbaren Soll-Ziehgeschwindigkeit der Ziehvorrichtung (110) zu dem Einkristallstab gezogen wird. Während wenigstens eines Zeitabschnittes des Ziehprozesses wird eine derart gezielte, veränderbare Einstellung der Soll-Ziehgeschwindigkeit über eine gezielte Ansteuerung der Ziehvorrichtung (110) über die Steuervorrichtung (120) vorgenommen, dass sich jeweils nach einer vorgenommenen veränderten Einstellung der Soll-Ziehgeschwindigkeit für den weiter folgenden Ziehprozess maximale, auf die Kristallpendelruheachse bezogene, Pendelauslenkungen des fortschreitenden Einkristallstababschnitts als Funktion der fortschreitenden Ziehzeit und/oder fortschreitenden Einkristalllänge ausbilden, deren Beträge und/oder deren Differenzbeträge aus aufeinanderfolgenden Beträgen, wenigstens abschnittsweise reduziert sind.