

(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
14. Januar 2021 (14.01.2021)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2021/004784 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

C30B 15/04 (2006.01) C30B 15/30 (2006.01)
C30B 15/20 (2006.01) C30B 29/06 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/067585

(22) Internationales Anmeldedatum:
24. Juni 2020 (24.06.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2019 210 254.9
11. Juli 2019 (11.07.2019) DE

(71) Anmelder: **SILTRONIC AG** [DE/DE]; Hanns-Sei-
del-Platz 4, 81737 München (DE).

(72) Erfinder: **MANGELBERGER, Karl**; Ludwig-Wend-
ling-Str. 3, 5122 Ach (AT). **HEUWIESER, Walter**; Haun-
reiterstr. 2, 84533 Stammham (DE). **SKROBANEK, Mi-
chael**; Kesselgasse 30, 09599 Freiberg (DE).

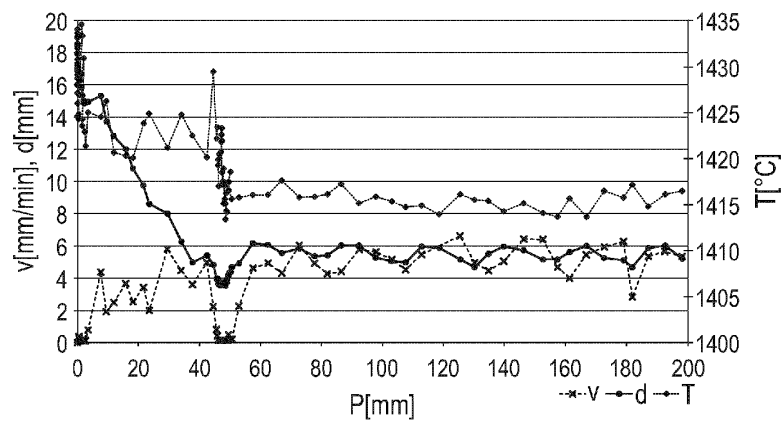
(74) Anwalt: **STAUDACHER, Wolfgang**; Johannes-Hess-Str.
24, 84489 Burghausen (DE).

(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, CZ, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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,

(54) Title: METHOD FOR PULLING A SINGLE CRYSTAL OF SILICON IN ACCORDANCE WITH THE CZOCHRALSKI
METHOD

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM ZIEHEN EINES EINKRISTALLS AUS SILIZIUM GEMÄSS DER CZOCHRALSKI-
METHODE

Fig. 1



(57) Abstract: The invention relates to a method for pulling from a melt a single crystal of silicon in accordance with the Czochralski method, the single crystal having a resistivity of not more than 20 mΩcm, the method comprising: pulling a first portion of a thin neck at a first pulling speed, because of which the diameter of the first portion of the thin neck tapers, in comparison with the diameter of a seed crystal, at a rate of not less than 0.3 mm per mm of length of the thin neck to a target diameter of not more than 5 mm; pulling a second portion of a thin neck at a second pulling speed of less than 0.2 mm/min over a time period of not less than 3 min, without the diameter of the second portion of the thin neck increasing to more than 5.5 mm; and pulling a third portion of the thin neck at a third pulling speed of more than 2 mm/min.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

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)

(57) **Zusammenfassung:** Verfahren zum Ziehen eines Einkristalls aus Silizium, der einen spezifischen Widerstand von nicht mehr als 20 mΩcm aufweist, gemäß der Czochralski-Methode aus einer Schmelze, umfassend das Ziehen eines ersten Abschnitts eines Dünnhalses mit einer ersten Ziehgeschwindigkeit, aufgrund derer sich der Durchmesser des ersten Abschnitts des Dünnhalses im Vergleich zum Durchmesser eines Keimkristalls mit einer Rate von nicht weniger als 0,3 mm pro mm Länge des Dünnhalses auf einen Zieldurchmesser von nicht mehr als 5 mm verjüngt; das Ziehen eines zweiten Abschnitts eines Dünnhalses mit einer zweiten Ziehgeschwindigkeit von weniger als 0,2 mm/min über einen Zeitraum von nicht weniger als 3 min, ohne dass sich der Durchmesser des zweiten Abschnitts des Dünnhalses auf mehr als 5,5 mm erhöht; und das Ziehen eines dritten Abschnitts des Dünnhalses mit einer dritten Ziehgeschwindigkeit von mehr als 2 mm/min.