



(12) PATENTANSØGNING

Patent- og
Varemærkestyrelsen

(51) Int.Cl⁷: C 30 B 13/08

(21) Patentansøgning nr: PA 2003 00095

(22) Indleveringsdag: 2003-01-24

(24) Løbedag: 2003-01-24

(41) Alm. tilgængelig: 2003-08-02

(30) Prioritet: 2002-02-01 DE 102 04 0178.4

(71) Ansøger: Wacker Siltronic AG, Johannes-Hess-Strasse 24, D-84489 Burghausen, Tyskland

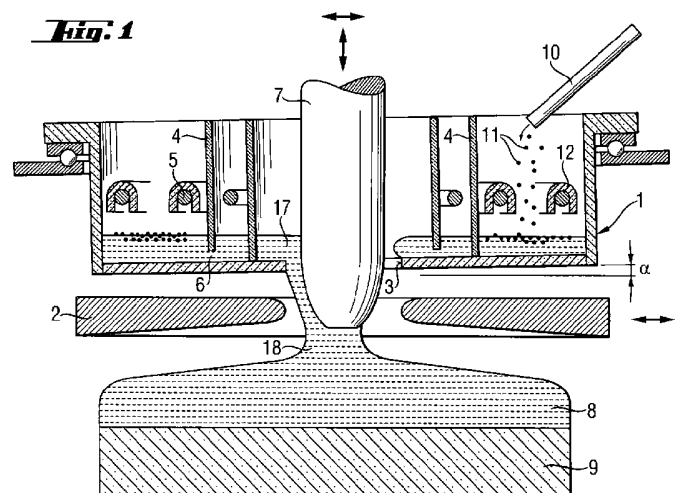
(72) Opfinder: Wilfried von Ammon, Wanghausen 111, A-5122 Hochburg, Ach, Østrig

(74) Fuldmægtig: Budde, Schou & Ostenfeld A/S, Vester Søgade 10, 1601 København V, Danmark

(54) Benævnelse: Fremgangsmåde og apparat til fremstilling af en énkystal af halvledermateriale

(57) Sammendrag:

Opfindelsen angår en fremgangsmåde til fremstilling af en énkystal af halvledermateriale, ved hvilken andele af en smeltet masse, der holdes flydende af en trækspole, størkner på en pødekystal under dannelse af den voksende énkystal, og granulat smeltes for at vedligeholde væksten af énkristallen, idet det smeltende granulat ledes forsinket til smeltet masse. Opfindelsen angår også et til gennemførelse af fremgangsmåden egnet apparat med en indretning, der forsinker blanding af det smeltede granulat og smeltet masse.



PATENTKRAV:

1. Fremgangsmåde til fremstilling af en énkystal af halvledermateriale, ved hvilken andele af en smeltemasse, der holdes flydende af en trækspole, størkner på en
5 podekystal under dannelse af den voksende énkystal, og granulat smeltes for at vedligeholde énkrySTALLENS vækst, **kendetegnet ved, at** det smeltende granulat ledes forsinket til smeltemassen.
2. Fremgangsmåde ifølge krav 1, **kendetegnet ved, at** det smeltende granulat ledes
10 til smeltemassen gennem et kanalsystem.
3. Fremgangsmåde ifølge krav 2, **kendetegnet ved, at** det smeltende granulat ledes til smeltemassen gennem et mæanderformigt kanalsystem.
- 15 4. Fremgangsmåde ifølge et af kravene 1 til 3, **kendetegnet ved, at** det smeltende granulat må overvinde mindst én barriere på vejen til smeltemassen.
5. Fremgangsmåde ifølge et af kravene 1 til 4, **kendetegnet ved, at** det smeltende granulat må tilbagelægge en vejstrækning på mindst 25 mm, inden det når smelte-
20 massen.
6. Fremgangsmåde ifølge et af kravene 1 til 5, **kendetegnet ved, at** granulatet tilføres smeltemassen fuldstændig smeltet.
- 25 7. Fremgangsmåde ifølge et af kravene 1 til 6, **kendetegnet ved, at** smeltningen af granulatet og opretholdelsen af smeltemassen i flydende tilstand sker ved induktiv energitilførsel, idet de to processer er induktivt afkoblet.
8. Fremgangsmåde ifølge et af kravene 1 til 7, **kendetegnet ved, at** granulatet
30 smeltes i et ydre område af en beholder, som er anbragt over den voksende énkystal, og ledes til en central åbning i beholderen og derfra til smeltemassen.
9. Apparat til fremstilling af en énkystal med en over den voksende énkystal anbragt beholder og en transportindretning til tilførsel af granulat til beholderen og en
35 opsmeltningsspole til smeltning af granulatet og en trækspole til at holde en smeltemasse på den voksende énkystal, idet det smeltende granulat gennem

åbninger i beholderen og trækspolen kommer til smeltemassen under dannelse af en smeltehals, og størknende andele af smeltemassen vedligeholder énkrySTALLENS vækst, **kendetegnet ved, at** beholderen har en indretning, som forhæler blanding af det smeltede granulat og smeltemassen.

5

10. Apparat ifølge krav 9, **kendetegnet ved** et beskyttelsesskjold, der støvtæt adskiller et rum omkring beholderen fra et rum omkring den voksende énkrystal.

11. Fremgangsmåde ifølge krav 9 eller krav 10, **kendetegnet ved** afdækninger, der er
10 anbragt over opsmeltespolen, og som granulatet rammer ved tilførsel til beholderen.

12. Apparat ifølge et af kravene 9 til 11, **kendetegnet ved** en indretning til afkøling af beholderen.

15 13. Apparat ifølge krav 12, **kendetegnet ved** en vandkølet metalplade, der er adskilt fra beholderen af en snæver spalte og derved bevirker en strålings- og konvektionskøling.

14. Apparat ifølge krav 9, **kendetegnet ved, at** beholderen er lejret drejeligt om en
20 omdrejningsakse og består af kvarts og har vægge af kvarts, som deler beholderens indre rum i koncentriske områder, idet disse områder står i forbindelse med hinanden og danner et kanalsystem, som det smeltende granulat må overvinde, inden det kan nå til smeltemassen mellem åbningen i beholderen og en stav af halvledermateriale, der stikker gennem åbningen.

25

15. Apparat ifølge krav 14, **kendetegnet ved, at** beholderens omdrejningsakse er vipet en vinkel α .

16. Apparat ifølge krav 9, **kendetegnet ved, at** beholderen består af en plade af halv-
30 ledermateriale, der kan afkøles, og vægge af kvarts, som opdeler beholderens indre rum i koncentriske områder, idet disse områder står i forbindelse med hinanden og danner et kanalsystem, som det smeltende granulat må overvinde, inden det kan nå til smeltemassen gennem åbningen i beholderen, der er udformet som rørstykke, og at der findes en strålingsopvarmning til opvarmning af en overflade af smeltehalsen og af
35 gennem rørstykket strømmende halvledermateriale.

17. Apparat ifølge krav 9, **kendetegnet ved, at** beholderen består af en plade af halvleder materiale, der kan afkøles og er begrænset af en ydre rand, og beholderens åbning er udformet som et nedad rettet rørstykke, som er forbundet med pladens forhøjede indre rand, idet pladens indre rand danner en barriere, som det smeltede granulat må overvinde, inden det kan nå til smeltmassen gennem åbningen i beholderen, og en strålingsopvarmning er til stede til opvarmning af en overflade af smeltehalsen og af det gennem rørstykket strømmende halvleder materiale.

18. Apparat ifølge krav 9, **kendetegnet ved, at** beholderen er lejret drejeligt om en omdrejningsakse og består af en plade af halvleder materiale, der kan afkøles og har mellemstykker, der stadig omsmeltes under indvirkning af opvarmningsspolen og beholderens drejning og deler beholderens indre rum i koncentriske områder, idet disse områder står i forbindelse med hinanden og danner et kanalsystem, som det smeltende granulat må overvinde, inden det kan nå til smeltmassen gennem åbningen i beholderen, der er udformet som rørstykke, og en strålingsopvarmning er til stede til opvarmning af en overflade af smeltehalsen og af det gennem rørstykket strømmende halvleder materiale.

19. Énkrystal af silicium, **kendetegnet ved** en oxygenkoncentration på $3\text{-}9\cdot 10^{17}\text{ cm}^{-3}$ og indgroede defekter med en størrelse mindre end 60 nm.

20. Énkrystal ifølge krav 19, **kendetegnet ved** en nitrogenkoncentration på $1\cdot 10^{13}\text{-}6\cdot 10^{15}$.

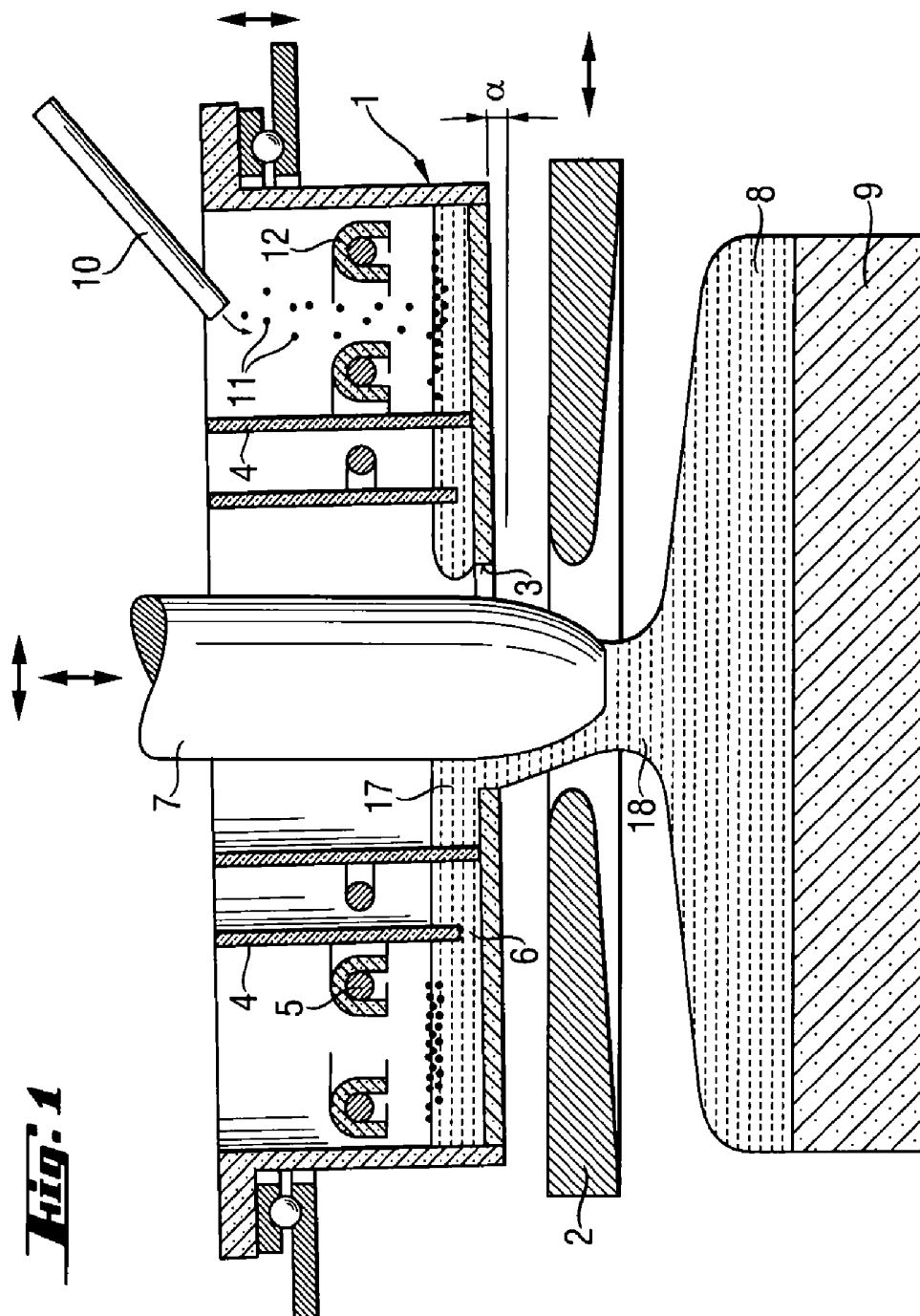


Fig. 1

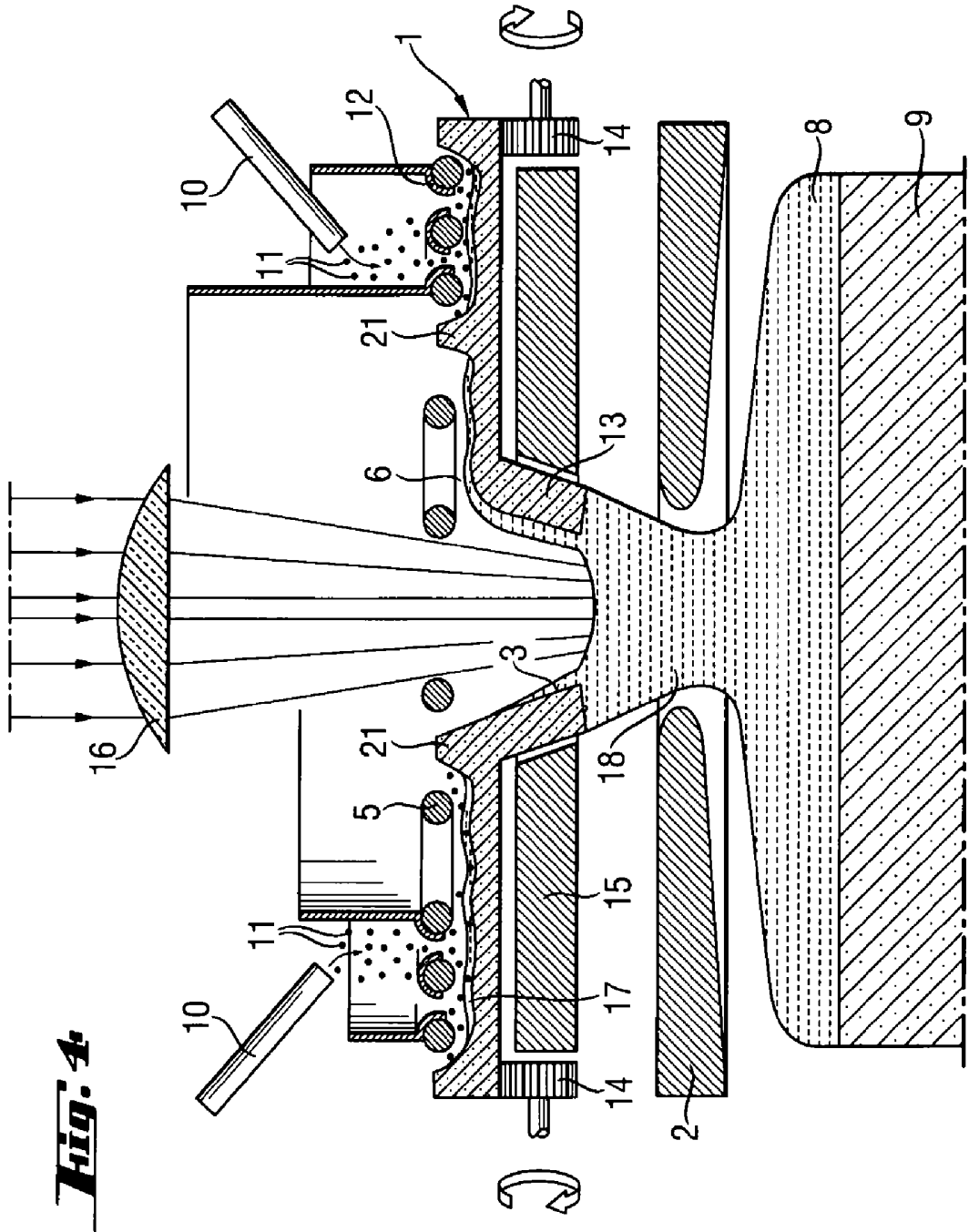


Fig. 4

Fig. 5

