

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY

55270

Patent dodatkowy
do patentu

Kl. 12 g, 17/10

Zgłoszono: 10.XI.1964 (P 106 215)

Pierwszeństwo: 12.XI.1963 Niemiecka
Republika
Demokratyczna

MKP B 01 j 17/10

Opublikowano: 28.VI.1968

UKD

Twórca wynalazku: Winfried Schröder

Właściciel patentu: VEB Halbleiterwerk Frankfurt/Oder, Frankfurt n.
Odra (Niemiecka Republika Demokratyczna)

Sposób zapoczątkowywania beztyglowego procesu topienia strefowego materiału półprzewodnikowego

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób zapoczątkowywania procesu topienia za pomocą indukcyjnego podgrzewania materiału o niedostatecznej przewodności elektrycznej, na przykład krzemu, który w strefowym procesie topienia jest poddany beztyglowo działaniu indukcyjnego źródła ciepła w pojemniku metalowym. W procesie tym wprowadza się materiał dopiero po osiągnięciu przez niego wystarczającej przewodności elektrycznej uzyskanej dzięki ogrzaniu.

W znanych sposobach podgrzewania takich materiałów aż do osiągnięcia wystarczającej przewodności stosuje się elektrycznie przewodzące podgrzewacze metalowe, na przykład z wolframu, molibdenu, tantalu, które mogą być wykonane w postaci pierścieni tak jak to na przykład podano w opisie patentowym szwajcarskim Nr 331 351. Podgrzewacze są również wykonywane z materiałów niemetalowych, na przykład z węgla spektralnego lub najczystszej grafitu, w postaci opraw zaciskowych prętów podporowych lub elementów stykowych. Następnie przy wytwarzaniu kryształów sposobem topienia strefowego materiał roztopiany posiadający określoną przewodność umieszcza się przed kryształem zarodkowym przez przytopienie.

Indukcyjnie ogrzewany element grzejny ogrzewa ciepłem przewodzenia lub promieniowania materiał roztopiany aż do uzyskania wymaganej przewodności. Sposoby te mają tę wadę, że do masy

2

roztopianej przechodzą znaczne ilości zanieczyszczeń z grzejnika lub ze strefy podgrzewania wstępnego, przez co cel topienia strefowego, polegający na uzyskaniu bardzo czystego materiału lub materiału o ściśle określonej zawartości domieszek przy dostatecznie dużej trwałości nośnika ładunków mniejszościowych, nie był osiągnięty. Ponadto umieszczenie grzejnika sprawia dużo kłopotu, przez co rozpoczęcie procesu topienia wymaga dłuższego czasu, co w konsekwencji prowadzi do zmniejszenia wydajności.

Celem wynalazku jest umożliwienie przeprowadzenia sposobu wytwarzania materiałów o dużej czystości lub materiałów o ściśle określonej zawartości domieszek (co jest szczególnie ważne przy wytwarzaniu sprawnych elementów półprzewodnikowych), a to przez usunięcie przyczyn powodujących niepożądane domieszki w materiale o wysokiej czystości. Za pomocą wynalazku można również uzyskiwać ściśle określone zawartości domieszek powstałe wskutek przechodzenia cząstek z materiału podgrzewacza do materiału roztopianego. Podgrzewacz jest zakładany w prosty sposób i w swym obszarze działania zapewnia dobre przechodzenie ciepła.

Sposób zapoczątkowywania procesu topienia strefowego materiału półprzewodnikowego nie przewodzącego prądu elektrycznego w temperaturze otoczenia w którym pręt materiału półprzewodnikowego ogrzewa się indukcyjnie i otoczony jest

elektrycznie przewodzącym podgrzewaczem z materiału o wysokiej czystości zgodnie z wynalazkiem wyróżnia się tym, że jako podgrzewacz stosuje się materiał półprzewodnikowy o niewielkim ciśnieniu parowania, który przewodzi prąd elektryczny w temperaturze otoczenia, przez co wyklucza się zanieczyszczenia podczas procesu rozgrzewania to jest do chwili uzyskania temperatury, w której pojawiają się własności przewodzenia w materiale topionym.

Dla uzyskania dobrych wyników przy obróbce, na przykład krzemu stosuje się według wynalazku podgrzewacz z krzemu małooporowego. Korzystnie jest gdy podgrzewacz jest wykonany jako element zaciskowy lub nasadkowy, a najlepiej jako pierścień, przez co osiąga się szybkie zakładanie zawsze tego samego podgrzewacza.

Za pomocą sposobu będącego przedmiotem wynalazku przy małym nakładzie środków (zmniejszonych ciągach stref) otrzymuje się materiał wyjściowy zwłaszcza do wyrobu półprzewodników, który posiada zasadniczo większą oporność o bardziej jednorodnym przebiegu w ciele stałym oraz większą trwałość nośników ładunków mniejszościowych. W ten sposób przy zwiększonej wydajności osiąga się warunki do wytwarzania bardziej sprawnych wyrobów w następnych fazach produkcyjnych.

Na rysunku przedstawiono przykład zastosowania sposobu według wynalazku, przy czym fig. 1 przedstawia przykład umieszczania podgrzewacza na kryształ zarodkowy, a fig. 2 — przykład umieszczania podgrzewacza na materiale roztopianym.

W strefowym procesie topienia podgrzewacz 1 umieszcza się na kryształ zarodkowy albo na materiale roztopianym. Cewkę indukcyjną 4 umieszcza się w obszarze podgrzewacza 1, doprowadza się podgrzewacz do temperatury, w której kryształ zarodkowy lub materiał roztopiany 3 przyjmują stan przewodzenia. Podgrzewacz 1 ogrzewa kryształ zarodkowy lub materiał roztopiany 3 aż do wystąpienia elektrycznej przewodności. Cewkę indukcyjną 4 usuwa się wówczas z obszaru podgrzewacza 1 i rozpoczyna się proces roztopiania strefowego.

Jest rzeczą oczywistą, że sposób według wynalazku nie ogranicza się tylko do procesów oczyszczania, lecz może znaleźć również zastosowanie do innych podobnych procesów, jak na przykład do beztyglowego wytwarzania monokryształów.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób zapoczątkowywania beztyglowego procesu topienia strefowego materiału półprzewodnikowego nie przewodzącego prądu elektrycznego w temperaturze otoczenia, w którym pręt materiału półprzewodnikowego ogrzewa się indukcyjnie i otoczony jest elektrycznie przewodzącym podgrzewaczem z materiału o wysokiej czystości, **znamienny tym**, że jako podgrzewacz stosuje się materiał półprzewodnikowy o niewielkim ciśnieniu parowania, który przewodzi prąd elektryczny w temperaturze otoczenia.
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że przy obróbce krzemu stosuje się podgrzewacz wykonany z krzemu małooporowego.

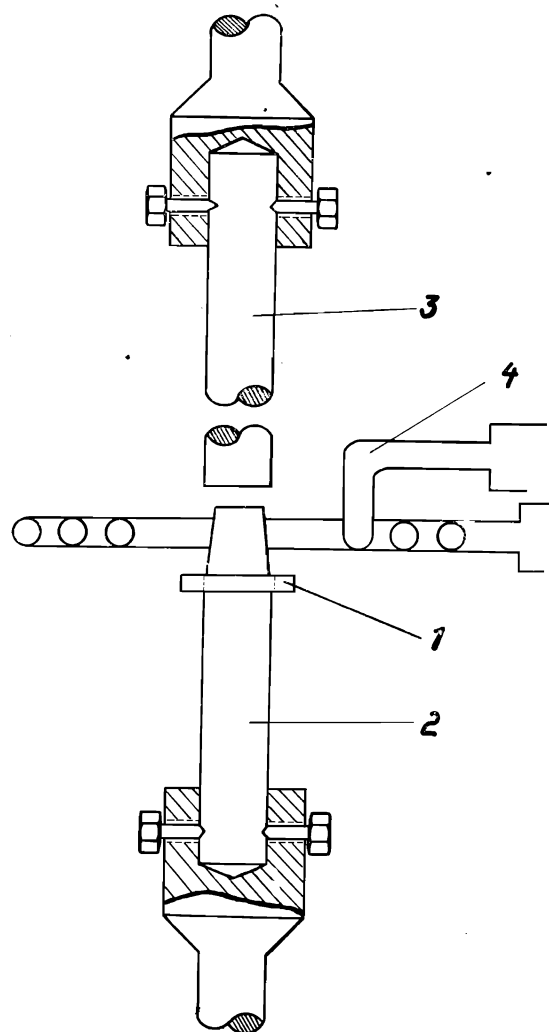


Fig. 1

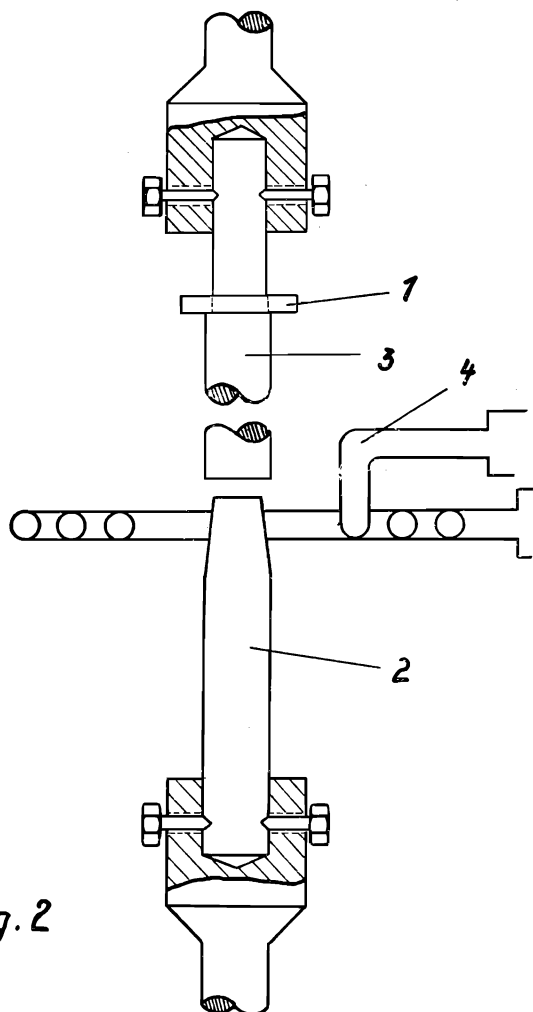


Fig. 2