

Привод вращения и перемещения затравки для установок выращивания монокристаллов кремния методом Чохральского

УДК 621.315.5:546.07 | ВАК 05.27.06

В. Андриянов, С. Сидельников, к. т. н., С. Горячкин¹

В промышленном производстве монокристаллического кремния методом Чохральского нашли широкое применение установки с использованием так называемой гибкой подвески затравкодержателя взамен жесткого водоохлаждаемого штока. В качестве гибкой подвески используется трос из нержавеющей стали, который наматывается на барабан лебедки. Это решение позволило значительно уменьшить высоту установок. Однако гибкая подвеска имеет недостатки. Наличие токосъемника затрудняет возможность перевода работы привода на цифровое управление. Еще один недостаток – достаточно сложная конструкция привода. В статье рассматривается решение, позволяющее устранить эти проблемы.

В ходе работ над эскизным проектом установки для выращивания монокристаллов кремния диаметром 400 мм был разработан и изготовлен новый привод вращения и перемещения затравки. Особенностью привода является введение в его кинематику цилиндрического дифференциала, что позволило отказаться от токосъемника и установить серводвигатель на неподвижную плиту привода. Применение серводвигателя с цифровым управлением и диапазоном регулировки оборотов в пределах 0–3000 об/мин дало возможность перемещать затравку как в рабочем (со скоростью 0–10 мм/мин), так и в ускоренном (со скоростью до 500 мм/мин) режимах, а также повысить точность и стабильность ее перемещения. Привод также обеспечивает вращение затравкодержателя с угловой скоростью в диапазоне 1–25 об/мин.

Упростить конструкцию привода и повысить удобство его обслуживания позволило использование цепи

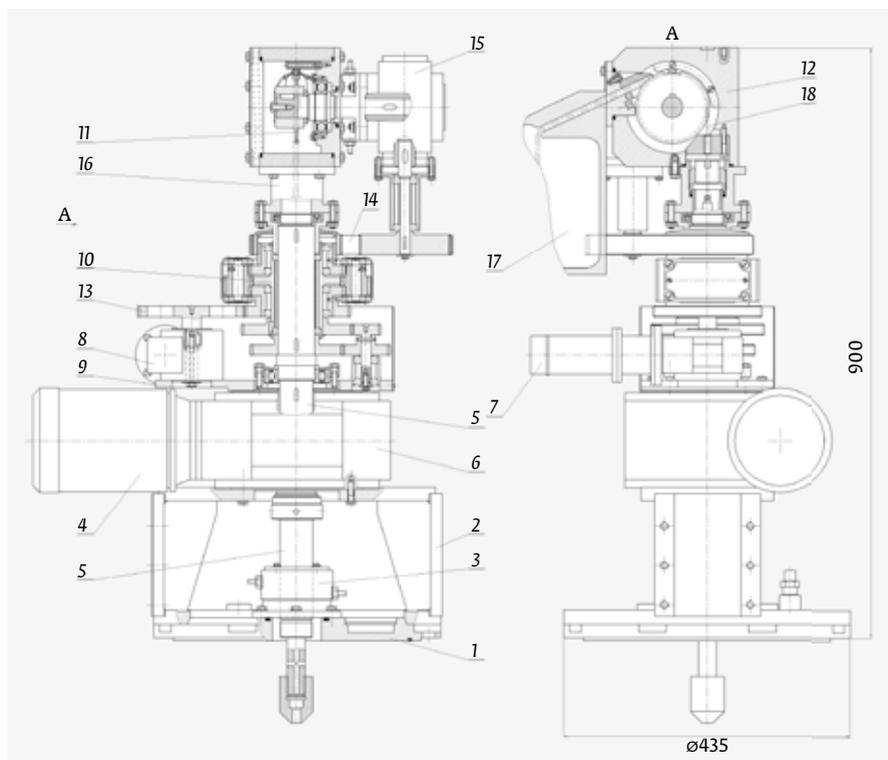


Рис. 1. Конструкция привода вращения и перемещения затравки для установок выращивания монокристаллов кремния. 1 – крышка; 2 – подставка; 3 – вакуумный ввод; 4 – мотор-редуктор; 5 – шток; 6 – редуктор; 7 – серводвигатель; 8 – редуктор червячный; 9 – плита; 10 – дифференциал; 11 – звездочка; 12 – лебедка; 13 – пара шестерен; 14 – зубчатая ременная пара; 15 – редуктор червячный; 16 – переходник; 17 – магазин; 18 – цепь

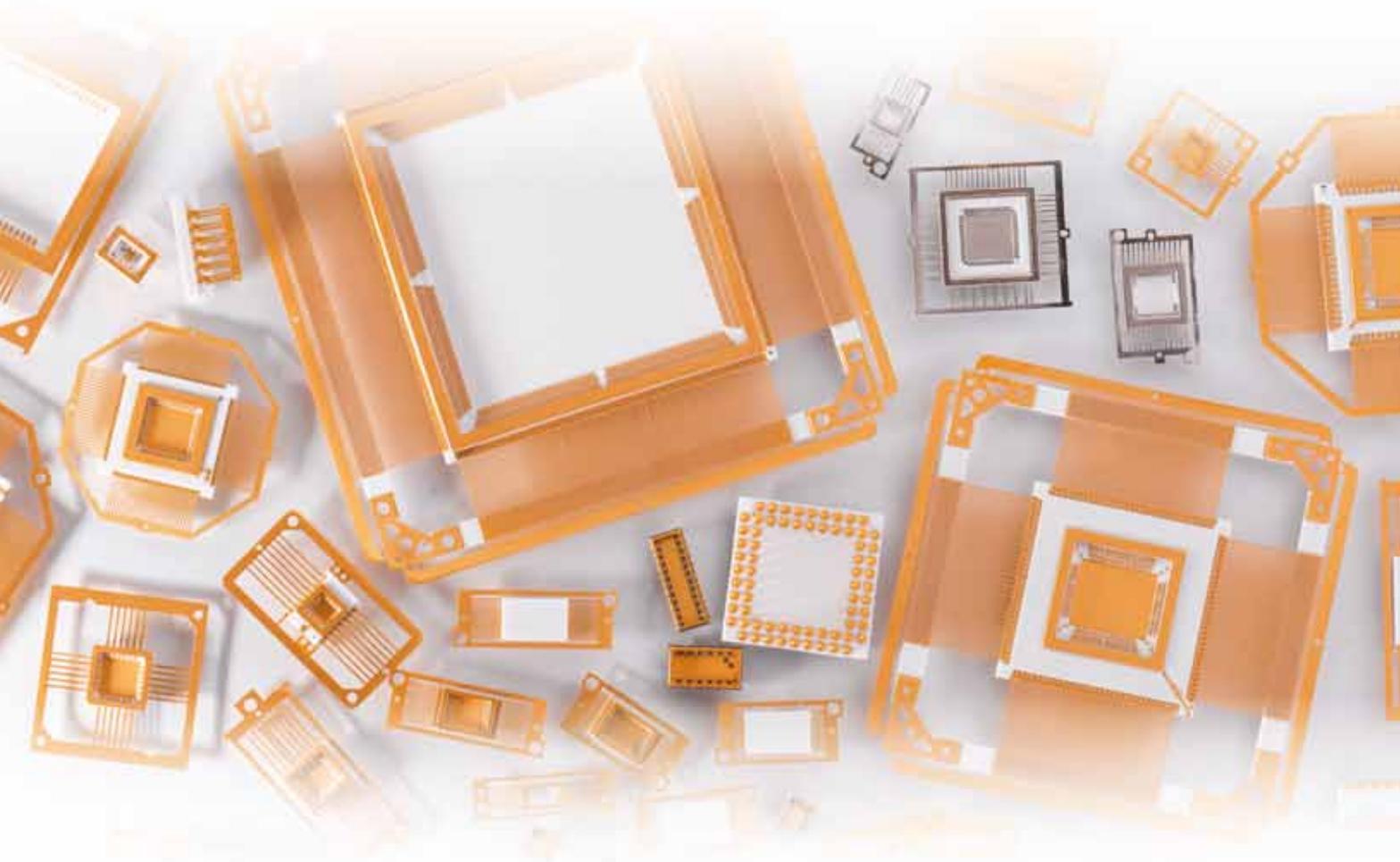
¹ gsp-3@mail.ru.



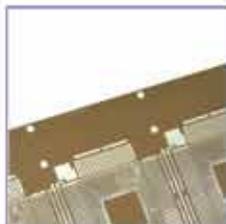
**ЗАВОД
ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ
ПРИБОРОВ**

ЙОШКАР-ОЛА, РЕСПУБЛИКА МАРИЙ ЭЛ

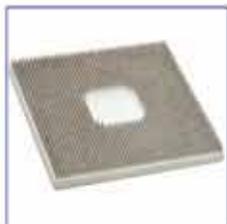
АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ЗАВОД ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ»



Предприятие располагает научно-технической и испытательной базой для проведения исследований, разработки и выпуска новой продукции



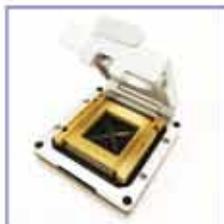
Выводные рамки



Металлокерамические корпуса



Нагревательные элементы



Контактные устройства



Графитовая оснастка



Оптоэлектронные корпуса



424003, Россия, Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, ул. Суворова, 26
Тел.: +7-8362-45-70-09, 45-67-68.
info@zpp12.ru marketing@zpp12.ru

zpp12.ru

в качестве гибкой подвески. Так, сложный барабан лебедки заменен на звездочку с приемным магазином, при этом цепь не требует доработки для ее крепления. Нижняя часть цепи, работающая в условиях высокой температуры, при необходимости может быть легко заменена. Верхняя часть цепи не требует крепления к магазину. При появлении раскочки заметно сокращается время на ее успокоение. Для увеличения веса выращиваемого кристалла могут быть использованы двухрядная или трехрядная цепи.

Конструкция привода показана на рис. 1. Он состоит из крышки 1, на которой закреплена подставка 2 и установлен вакуумный ввод 3. На верхнем фланце подставки установлен мотор-редуктор 4 для вращения штока 5, закрепленного в отверстии червячного колеса редуктора 6. Серводвигатель 7 с редуктором 8 размещен на плите 9, закрепленной на верхнем фланце редуктора 6. На штоке на шарикоподшипниках крепится цилиндрический дифференциал 10. Передача вращения от серводвигателя на звездочку 11 лебедки 12 производится через пару шестерен 13, дифференциал 10, зубчатую ременную пару 14 и червячный редуктор 15, закрепленный на корпусе лебедки. Лебедка герметично соединяется со штоком через переходник 16. К лебедке герметично присоединен магазин 17 для размещения цепи 18.



Рис. 2.
Монокристалл кремния диаметром 300 мм

Испытания привода показали его надежную работу и удобство в эксплуатации. В порядке эксперимента был выращен монокристалл кремния (рис. 2) диаметром 300 мм и весом 100 кг.

КНИГИ ИЗДАТЕЛЬСТВА «ТЕХНОСФЕРА»



Цена 840 руб.

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ КРИСТАЛЛОВ НИТРИДА ГАЛЛИЯ

Под ред. Д. Эрентраута, Э. Мейсснер, М. Боковски

При поддержке ЗАО «Светлана-Рост»

Перевод с англ. под ред. В. П. Чалого, Д. М. Красовицкого

Книга представляет собой первый подробный обзор передовой технологии выращивания кристаллов нитрида галлия. Проведен анализ возможностей долгосрочного и краткосрочного применения объемных подложек на основе GaN, а также мотивация и задачи по внедрению соответствующей технологии в конкретные приборы.

Книга написана командой из 45 специалистов, признанных лидеров науки и промышленности, и подготовлена опытными редакторами. Издание окажется незаменимым ресурсом для инженеров, исследователей и студентов, работающих в области выращивания кристаллов GaN и занимающихся обработкой и изготовлением приборов на их основе как в сугубо научных, так и промышленных целях.

М.: ТЕХНОСФЕРА,
2011. — 384 с.,
ISBN 978-5-94836-293-9

КАК ЗАКАЗАТЬ НАШИ КНИГИ?

✉ 125319, Москва, а/я 91; ☎ +7 495 234-0110; 📠 +7 495 956-3346; knigi@technosphera.ru, sales@technosphera.ru



Разработка и производство конденсаторов

оксидно-электролитические алюминиевые конденсаторы
K50-15, K50-17, K50-27, K50-37, K50-68, K50-77, K50-80, K50-81, K50-83,
K50-84, K50-85, K50-86, K50-87, K50-88, K50-89, K50-90, K50-91, K50-92,
K50-93, K50-94, K50-95(чип), K50-96, K50-97(чип), K50-98, K50-99,
K50-100, K50-101, K50-102, K50-103

объемно-пористые танталовые конденсаторы
K52-1, K52-1М, K52-1БМ, K52-1Б, K52-9, K52-11,
K52-17, K52-18, K52-19, K52-20, K52-21, K52-24,
K52-26(чип), K52-27(чип), K52-28

оксидно-полупроводниковые танталовые конденсаторы
K53-1А, K53-7, K53-65(чип), K53-66, K53-68(чип),
K53-69(чип), K53-71(чип), K53-72(чип),
K53-74(чип), K53-77(чип), K53-78(чип), K53-82

суперконденсаторы (ионисторы)
K58-26, K58-27, K58-28, K58-29, K58-33

накопители электрической энергии на основе модульной сборки суперконденсаторов МИК, МИЧ

Система менеджмента качества сертифицирована на соответствие требованиям ISO 9001

Россия, 427968, Удмуртская Республика, г. Сарапул, ул. Калинина, 3
Тел.: (34147) 2-99-53, 2-99-89, 2-99-77, факс: (34147) 4-32-48, 4-27-53
e-mail: elecond-market@elcudm.ru, <http://www.elecond.ru>