

★★★浙江省科技计划软科学研究项目成果★★★

GUOWAI 国外 电子信息领域 的创新进展

张明龙 张琼妮◎著

DIANZI XINXI LINGYU
DE CHUANGXIN JINZHAN



知识产权出版社

全国百佳图书出版单位

浙江省科技计划软科学研究项目成果

国外电子信息领域的 创新进展

张明龙 张琼妮 著



知识产权出版社

全国百佳图书出版单位

内容提要

本书以新世纪国外电子信息领域的创新活动为探索对象,着手从科技成果管理部门及媒体报道中搜集和整理资料,博览与之相关的论著,在充分占有原始资料的基础上,抽绎出典型材料,细加考辨,取精用宏,实现同中求异,异中求同,精心设计成研究国外电子信息方面创新进展的分析框架。本书分析了国外在微电子及其元器件、电子元器件、光电子元器件及设备、电子仪器与设备、计算机、人工智能产品与机器人、广播电视与通讯网络等领域的创新进展状况。本书以通俗易懂的语言,阐述电子信息方面深奥的前沿学术知识,宜于雅俗共赏。本书适合电子信息学科的研究开发人员、电子产业员工、高校师生,以及喜欢电子产品的人士阅读。

责任编辑:王辉

责任出版:刘译文

图书在版编目(CIP)数据

国外电子信息领域的创新进展/张明龙,张琼妮著. —北京:知识产权出版社,2013.11

ISBN 978 - 7 - 5130 - 2415 - 0

I. ①国… II. ①张… ②张… III. ①电子信息产业—研究进展—世界 IV. ①F49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 266680 号

国外电子信息领域的创新进展

张明龙 张琼妮 著

出版发行:知识产权出版社

社址:北京市海淀区马甸南村1号

邮编:100088

网 址: <http://www.ipph.cn>

责编传真:010-82000860 转 8353

发行电话:010-82000893 82000860 转 8101

传 真:010-82000893

责编电话:010-82000860 转 8381

责编邮箱: wanghui@cnipr.com

印 刷:保定市中华美凯印刷有限公司

经 销:新华书店及相关销售网点

开 本:787 mm × 1092 mm 1/16

印 张:32.5

版 次:2013年11月第1版

印 次:2013年11月第1次印刷

字 数:500千字

定 价:98.00元

ISBN 978 - 7 - 5130 - 2415 - 0

版权所有 侵权必究

如有印装质量问题,本社负责调换。

前 言

21 世纪以来,我们在建设省重点学科的过程中,先后主持或参与国家社科基金项目、国家自然科学基金项目、省社科规划重点课题、省“五个一工程”重点项目、省新世纪高等教育教学改革项目、省科技计划重点软科学项目、省科协软科学研究项目、省社科联专项研究课题等 10 多项重要课题的研究。前些时候,我们刚刚完成省科技计划重点软科学项目《促进中小企业创新的区域政策支持体系研究》,近日又着手研究张琼妮主持的省科技计划软科学研究项目《基于网络服务平台的区域协同创新模式与机制政策研究》(立项编号:2013C35051)。我们的科研项目主要集中在企业、产业或区域创新方面,每次科研项目任务完成后,都会积累下大量有关科技创新信息的资料。为了综合利用这些多年收集来的宝贵资料,我们按照一定逻辑关系,把它们整理成信息类书稿,已在 2010 年出版《国外发明创造信息概述》,2011 年出版《八大工业国创新信息》,2012 年出版《延年益寿领域的创新信息(国外部分)》、《新兴四国创新信息》,2013 年上半年出版《美国生命健康领域的创新信息》。现在,我们继续推进这项工作,把研究方向集中在国外电子信息领域的创新活动,分析这方面的创新进展情况,并提炼出有关创新信息,于是就形成了现在与读者见面的《国外电子信息领域的创新进展》,它也是《基于网络服务平台的区域协同创新模式与机制政策研究》的阶段性的成果之一。本书由 7 章内容组成,内容梗概大体如下:

第一章 微电子及其元器件的创新进展

微电子学是随着集成电路的研制而发展起来的,属于一门新兴前沿学科。它探索并实施信息获取、传输、存储、处理和输出的科学,主要研究电子、离子及其他微观粒子在固体材料中的运动规律及其应用。本章仅从创新信息角度,阐述和分析了微电子及其元器件领域近年的进展情况。

微电子理论模型的新进展:构建标准粒子物理学模型,提出量子状态新理论模型。

微电子机理研究的新进展:用石墨证明量子效应,发现与超导并存的超绝缘现象,证实电子可分裂为自旋子和空穴子,发现晶界阻碍高温超导体内电流流动,揭示量子自旋液体的存在机理;破解磷酸二氢铵似于磁体的特有铁电性,发现碳化硅

晶格缺陷可变成量子比特,揭示铁电纳米材料亚原子结构及性质;确定磁性在高温超导体中起关键作用,发现布基球可提高闪存效能。

微电子动态观察的新进展:直接观察纳米尺度下磁性原子的相互作用,首次观测到重电子费米面;首次成功捕捉电子运动画面,首次拍下单个分子照片,拍摄展现复杂分子物质波的量子电影。

寻找和发现新粒子的进展情况:认为很快可以发现“希格斯玻色子”,发现与希格斯玻色子特征一致的新粒子;利用硅片捕捉超冷原子,首次成功观测到“逃离”原子的电子,首次发现带有 $1/4$ 电荷的准粒子,成功获得超大“波尔原子”,探测到冷聚变中的高能中子,发现兼具磁性和导电性的“超级原子”,发现有助于研制新量子机械的巨大里德伯分子,首次在实验室获得排斥的极化子,在石墨烯表面激发出等离子体振子。

电子自旋研究的新进展:发现电子自旋是高温超导现象发生的关键,观察到电子分裂为自旋子和轨道子;利用电子自旋方法设计出新型微波激射器,利用电场控制电子自旋,首次在室温下实现电子自旋极化。

微观粒子机理研究的新进展:推进冷原子中量子存储和波动研究,“称”出三个最轻夸克的质量,首次由粒子把信息转化为能量,发现暗等离子体振子可在微米尺度传输能量;刷新单一元素超导临界温度纪录,成功观测到“放牧”原子现象,首次测量到渺秒级电子运动,首次观察到磁振子拖曳,首次观察到超导体中重电子的形成过程。

运用微观粒子设备进行研究的新进展:大型强子对撞机圆满完成试运行,大型强子对撞机完成每秒万次粒子对撞,大型强子对撞机撞出新粒子,大型强子对撞机完成阶段质子对撞;发明桌面大小的粒子加速器,研制出可控制量子比特自旋的“混血”纳米设备,合成捕获纳米离子的分子笼。

微电子材料研究的新进展:研制出可用于制造晶体管的单原子二维晶体,用石墨作纳米元件基础材料,开发出可在纳米水平生成离子层的半导体材料,研制出新型纳米晶体,研制出可显著降低电子设备成本的铜纳米线薄膜,研制成能自行重构电路的多维导控电流纳米材料;开发出全新金属晶体生长技术,开发有机单分子电子材料的方法。

微电子晶体管研发的新进展:研制出只有1个原子厚的超小型晶体管,研发出首个高温电子自旋场效应晶体管,制造出超小型单电子晶体管;制成可在纳米尺寸上引导电子的分子晶体管,发明单分子“量子干涉效应晶体管”,制成以单个苯分子为材料的分子晶体管;开发可用于太阳能电池的碳纳米二极管,发明纳米混合热晶体管,研制出新型生物纳米电子晶体管,开发出纳米级砷化铟镓晶体管;发明称作最小“冰箱”的新型精微晶体管,研制出可传输质子流的新式晶体管。

微电子电路研究的新进展:发明用纳米材料印制集成电路,制成 DNA 分子组成的迄今最复杂生化电路,研制成以碳纳米管为基础的全晶片数字电路;研制成功世界首个碳纳米管电路开关;提出分子将成为新型混合芯片的存储单元,研制成由半导体和有机分子组成的分子电子器件。

微电子收音机研制的新进展:研制出由单一碳纳米管构成的收音机,研制出体积比沙粒还小的纳米收音机。

微电子传感器研制的新进展:着力推进纳米生物传感器研制,开发能精确计量纳米粒子的微小环形激光传感器;研制用于网络系统的微型无线传感器。

微电子发动机研制的新进展:研制首例光能驱动的纳米发动机,研制成分子发动机;开发出有望取代电池的微型发动机。

微电子发电机及电动设备研制的新进展:发明用于无线系统的新型振动发电机,发明世界第一台纳米交流发电机,研制利用电子自旋为动力的发电机,研制首个可商用的纳米发电机;研制成世界上首个单分子电动马达,制造出由单个分子制成的分子“电动车”。

微机电系统的其他新进展:发明制造静电振荡波的电子冲浪机,研制出可自我校准的原子力微机电系统;实现可控制的单个分子机械运动,研制出分子打印机,研制出世界第一台分子机器。

微电子研究出现的新技术:开发出检测硅结晶中单个原子缺陷的算法,发明计算粒子碰撞轨迹的新算法,推进石墨烯纳米电路技术研究,生产形状尺寸可控石墨烯量子点的新方法,开发单壁碳纳米管生产新技术,开发出全新金属晶体生长技术,进一步完善铜纳米导线的制造方法,实现原子间单量子能量交换的方法,让中微子穿过厚石传递信息的技术,提出证明“轴子”存在的新方法。

微电子研究的新设备及维护新方法:研制出能诱捕、探测和操纵单个电子旋转的量子设备研制出可控制量子比特自旋的“混血”纳米设备,研制成可加工微型设备的新型硅材料微型设备,研制出智能纳米容器,开发出首个纳米级单分子质量实时测定系统,建成世界首个高精度离子探针设备。同时,开发出能清除纳米级机械磨损的方法。

第二章 电子元器件领域的创新进展

电子元器件,是电子元件和电子器件的合称。在企业生产加工过程中,电子元件不会改变自己的分子成分,而器件则会发生分子成分或分子结构的变化现象。电子元件包括电阻器、电容器、电感器、忆阻器、二极管、连接器、插座等。电子器件包括双极性晶体管、场效应晶体管、集成电路即“芯片”。由于电子元件与电子器件,在电子产品研制与生产过程中存在密不可分的关系,所以一般都把两者合

在一起叫做电子元器件。本章主要分析,近年国外电子元器件领域的创新活动及其取得的新成果。

电子材料领域的新进展:制成可取代硅制作半导体的高纯度碳化硅晶体;研制出可降低液晶显示器成本的锌制材料,开发可产超薄电路芯片的铟/碲半导体材料;把金属氮化物作为下一代半导体基片进行开发,开发出可使变压器缩身的氮化钾半导体,发现氮化镓材料有可能成为新的“半导体之王”;研制存储能力巨大的磁性单晶材料,开发出可制自旋电子学元件的磁性半导体,用原子移栽手段获得磁性半导体材料,制成世界最大的磁铁;研制降低电子污染的压电陶瓷材料,研制出导电性能极强的金刚石半导体;研制成不怕摔不变形的塑料半导体,发明能使电容器储存更多能量的聚合物材料,研制出大分子碳结构有机半导体;开发出制作显示器的复合材料“电子纸张”,研制出能够像橡皮筋般延展拉伸的复合电子材料,研制可避免电磁波逆向反射的新型复合材料。

通用电子元器件的新进展:开发出直接在塑料和胶片上印刷电子元件的技术,开发出新型磁隧道结元件;开发出用于量子计算的硅器件。

电子元器件底板与电子薄膜的新进展:推出高密度布线的柔性环氧印刷线路板,用碳纳米管溶液制造柔性电子设备底板;利用液体材料制成硅薄膜,开发出超薄型电磁噪音吸收膜,开发出砷化镓二维半导体量子膜。

电路元件研发的新进展:发现海藻可用于制造电容器,发明以纳米管为基础的固态超级电容器,研制成超强功能石墨烯电容器;证实忆阻器确实存在,再次实现忆阻器设计的重大突破。

晶体二极管的新进展:开发出一种小型轻量化的扭矩二极管,开发出发光波长世界最短的二极管,把半导体材料拉成纤维状二极管;推出无铅玻璃二极管。

晶体三极管的新进展:用钻石制成可放大电流降低能耗的双极型晶体管;推进晶体管泄漏电流研究,研制可大幅度节能的隧道场效应晶体管,借用量子隧穿效应制成能效更高的隧穿晶体管。

非硅基新型晶体管的新进展:研制出开关频率提高千倍的石墨烯晶体管,研发出具有卓越稳定性的石墨烯晶体管;发明出透明的晶体管,研制出非硅基全门三维晶体管,研发有望突破摩尔定律限制的新式真空晶体管。

集成电路基础性研究的新进展:研制出有望替代硅晶片的首款石墨烯集成电路;制成纳米导线集成电路,研制用芯片层叠而成的立体大规模集成电路,开发出最小的集成电路芯片,发明世界第一个透明集成电路,推出微弱特定小功率无线用集成电路,研制成世界上最复杂的硅相控阵芯片,制成超低能耗集成电路;让碳纳米管在集成电路上“听从安排”;开发出大规模集成电路低耗电化技术,研制出可用导电性粘合剂安装芯片的新技术,开发出提高集成电路性能的新技术,推出晶圆

级立体封装芯片新技术。

电子元器件电路模块的新进展:研制面向大规模集成电路接口的光电转换模块,研制成超小型光电转换模块;研制出高性能低成本的高质量电源模块,推出用于 Wi-Fi 产品的完整 RF 前端模块,开发低成本发射极开关双极晶体管功率模块。

研发与计算机设备相关芯片的新进展:开发比普通芯片快 12 倍的高速储存芯片,研制出高速存储芯片;推出硬盘驱动器专用控制器芯片,拟用 DNA 开发功能更强大的微处理芯片;量子芯片研究取得重大突破。

研制智能芯片的新进展:研发系统故障时能进行自我修复的新芯片,研制能恢复电路导电性的自我修复电子芯片;推出远距离射频识别芯片,研制成牲畜跟踪识别芯片。

开发通信与传媒芯片的新进展:开发功能更佳更安全的新一代通信芯片,研制出快速小型移动存储芯片,研制出传输光信号的世界上最快硅芯片,研制出超高速新型无线传输芯片;推出集成了电源管理的音频芯片,推出低功耗硬盘音乐播放器 LSI 芯片,研制成最小的 16 位音频芯片,推出首批集成安全视频处理器的机顶盒芯片;研发能够储存超大容量的记录媒体芯片,开发用于下一代移动多媒体的系统芯片;研制出用于微波数字电视广播的新芯片,开发出利用人体传输信息收听节目的无线芯片,开发卫星数字广播芯片。

研制其他芯片的新进展:推出大幅度提升 PC 电源效率的“绿色芯片”,研发出超级节能微型芯片,研制能同时利用多种环境能源的芯片;研制破解蜻蜓飞行控制系统的微型芯片。

研发电子材料技术的新进展:研制利用蛋白质形成多晶硅结晶的新技术,开发可预测半导体特性变化的电子模型,研发可用于半导体的砷化镓晶片批量生产技术,用结晶铜促使半导体聚合物结构紧密有序,开发出制作有机半导体单晶薄膜的新技术,把复合半导体纳米线成功整合在硅晶圆上,揭示塑料半导体中电荷陷阱的形成机制;开发印证摩尔定律的石墨烯新技术,开发出生产工业石墨的新技术;首次让绝缘体传递出电流。

研发电子元器件技术的新进展:开发出提高晶体管运行速度的新技术,找到晶体管能量流失的解决办法,成功完成自旋晶体管基础实验;加速片上系统的设计和验证;开发新芯片封装技术;研制无线半导体芯片技术,开发出塑料内存芯片制造新技术,开发可提高芯片集成度的新技术;开发出降低润滑剂厚度的硬盘新技术。

研发半导体设备技术的新进展:用石墨烯实现大功率半导体设备大幅度降温。

第三章 光电子元器件及设备的新进展

光电子学,是在光学与电子学发展的基础上,通过两者的有机融合而产生的一

门新兴交叉学科。它使用的信息载体是光波,而不是传统电子学的无线电波。它研究如何通过光波,并依靠光波,实现信息的传输、收集、整理与使用。由于无线电波使用的射频频段电磁波,包含在光波段之内,所以,电子学的理论概念和基本原理等,以及它的研究方法和使用工具,原则上都可延伸到光波段,成为光电子学研究内容的有机组成部分。本章主要分析光电子元器件及设备近年的创新进展情况。

光电子材料的新进展:研制出新型磁性光子晶体、同时操控光线和振动的晶体、兼具电学光学高性能的光子晶体、可耐受上千摄氏度高温的光子晶体;研制出新型三维人工电磁介质、能促进可弯曲屏幕研发的半导体墨水、微型硅光子光源材料、可制作显示器的蟹壳塑料。

光电子基础性元器件的新进展:研制出以光造激子为基础的电路、由光子电路元件组成的“超电子”电路、用光电混合集成电路和元器件开发新型计算机;制造出世界最小光开关、迄今能耗最低的全光开关;研发成高效有机发光敏晶体管;研制出可以控制光速的芯片、首块激光器和光栅集成的硅芯片、硅基光子芯片。

照明器具的新进展:研制出无线电能传输灯泡、用碳纳米管制造出世界最小白炽灯、可给手机无线充电的台灯;研制出可能替代白炽灯的薄片照明装置、无电能损耗的新型有机照明技术。

发光二极管的新进展:开发出高发光效率有机发光材料、高发光效率且颜色达标的有机发光二极管材料;利用纳米技术研发下一代发光二极管,开发出纳米线紫外发光二极管;利用硅材料研制发光二极管,研制出超导发光二极管,开发“自旋极化”有机发光二极管。

液晶及液晶显示器的新进展:在高浓度金属中制出液晶,发明可变焦液晶;研制出“无毒”液晶玻璃基板;开发出最大柔性的液晶显示器、功场序方式的液晶显示器、首款单芯片无定形硅液晶显示器、无须偏光板的新结构反射式液晶显示器、抑制彩色滤膜光吸收的反射型液晶显示器、世界首款双面液晶显示器。

发光二极管显示器的新进展:开发出有机发光二极管微型显示器、有机发光二极管“纳米显示器”;研制出可伸缩弯曲的有机发光二极管显示器、大尺寸可弯曲的发光二极管显示器;研制出40英寸有机发光二极管显示器、采用新制程高分辨二极管显示器、以发光二极管为基础的可看全周立体画的显示器。

等离子与量子点显示器的新进展:开发提高发光效率的低能量等离子显示器;研制成全彩色量子点显示器。

光电子基础性器具的新进展:研制出光子捕获仪、能隔离光信号的硅波导装置、纳米尺度的散色装置、彩色等离子偏振器;开发出灵敏度提高两倍的量子点红外探测器;研制出能单个发射光子的装置、超密度单个光子存储器、新一代光全息存储器。

研究和应用激光技术的器具创新:研制出世界首台硅光子拉曼激光器、高输出功率的黄色激光器、新型激光粒子加速器、传输距离最长的激光器、量子点激光器、世界上功率最大的激光器、高定向太赫兹激光器、新型的真空紫外激光器、伽马射线激光器研制、量子级联激光器;开发出集成太赫兹收发器、石墨烯太赫兹设备样机、首台反激光器;研制成修复检测电视面板的激光装置、激光切裁玻璃的新设备、3D 激光显微镜。

光信息记录存储设备的新进展:研制出叠层容积光盘、200GB 蓝光光盘、同时兼容蓝光、HD DVD 的光盘新技术、1TB 容量超大 DVD 光盘,利用全息存储技术开发容量达 DVD 百倍的光盘,开发出 1 万 G 超级数字多功能光盘,推出可存储数据上千年的光盘;开发出液体“露珠”镜头、无须调焦的监控镜头、可用于超薄相机的人造昆虫眼;开发出快速连拍数码相机、含 1.2 万个镜头的高清三维相机、天文台使用的最大数码相机、像素达 10 亿级的大众化相机。

光电子学研究应用的新进展:发明新型光学编码技术,首次实现芯片上的原子光谱分析,提出制造光子晶体管的技术构思,提出制造最快闪光的新方法,发现量子点不是点,在真空中制成可测量光的实验,首次观察到激子内自发相干的细节,发明在室温下稳定生成单一光子的新技术;运用光电子学开发隐形材料的新技术,运用等离子体激元开发隐形设备的技术;运用新型光陷阱成功“冻住”光束 1 秒钟,运用半导体减慢光速的新方法,运用量子点提高光电转换率的技术,运用光镊技术拣选出多个原子,运用自旋光子加快检索和存储速度的技术,运用光子效应开发出测量电子速度的技术。

研制发光器件与显示器出现的新技术:开发出一种硅基发光照明技术,实现无极灯研发技术的重大突破;使用二维光子结晶结构提高发光二极管发光效率,揭示蓝色发光二极管高效奥秘,开发出以铜替代铱生产有机发光二极管的新技术,发现低压下提高 LED 发光率的方法;发明图像可触摸变形的立体图像显示器技术,发明制造电视机和计算机柔性显示器的新技术,开发出最大电子纸的软性显示器技术,开发大尺寸柔性显示器技术,开发出每个像素颜色均可任意调节的光子晶体显示技术,开发出利用液晶显示器收集光能的技术。

光通信领域研究产生的新技术:研究储存单个光量子的方法,推进以单光子作为量子信息载体的研究,开发出快速高效创建单光子的新技术;首次在晶体中存入光子缠绕态信息,开发出光缠绕高速数据传输技术;研发提高光纤传输速度的新技术,开发把光子和等离子体混合在一起的新技术,开发出高效光信号转换技术。

第四章 电子仪器与设备领域的创新进展

电子仪器由电子测量仪器、分析仪器和应用仪器三类组成,其功能是对电子产

品的性能、质量和安全状况进行测试、检测和分析。传感器是电子仪器的关键器件,它能感受到被测量的信息,并能把这些信息,按一定规律转换成电信号等形式输出。电子设备是指由晶体管、集成电路等电子元器件组成,应用电子技术,包括相关软件发挥作用的电器设备及其系统,如自动化生产设备、信息化管理系统、防火设备及消防信息系统、医疗设备等。它可供人们长期使用,并且在反复使用中都能大体保持原有的性能功用和外观形态。本章主要分析,国外在电子仪器与设备领域开展的创新活动及其进展情况。

传感器的新进展:研制名为“近程雷达”的新传感器,研制出日光浴安全警报器,研制出可检测拍摄物体距离的图像传感器,推出像素间隔最小的图像传感器,推出高性能激光导航传感器,开发新一代影像传感器;研制出专门探测空气中酚的高灵敏传感器,研制成能迅速检测有毒化学品的微型传感器,研制出廉价石墨烯海绵传感器,开发可检测航天器结构性缺陷的微型石墨烯传感器;开发可辨别肉新鲜度的传感器;研制出高性能热感知传感器;发明最小的超敏感触觉传感器,推出最薄3轴加速度传感器,研制用于昆虫机器人的接触型传感器,研制出可穿戴的柔性电子传感器,成功研制超薄型压力传感器,研制出人机交流更方便的多点触摸传感技术,开发出手指数速度传感器;发明一种新型接近传感器,研制出高效节能电度表传感器,推出超小型高精度双轴倾斜计传感器;制成快速检测液体中微量污染物的生物传感器,开发用手掌扫描代替密码的计量生物传感器;推出数字输出式亮度传感器;研制出“智能尘埃”微型传感器,推出智能安全气囊释放传感系统。

探测仪器的新进展:发明火柴盒大小的铁路轨道微型检测仪,研制出半导体激光甲烷检测仪,开发出可测量流体内各点运动速度的仪器,发明针对包装香气的测量仪器,研制出测试水泥制品性能的新仪器,研制成新的矿井煤尘检测仪,发明便捷的水分子或痕量水检测仪,研制出现场设置型工业气相色谱检测仪,发明新型土壤监测仪,研制出用于钻石探测的矿物断层扫描仪;开发太赫波安检探测系统,研制出车载危险品检测装置,开发具有行动识别功能的远程监视检测装置,开发出新型反恐探测器,开发出小型生物毒气探测器,研制出能检测多种危险品的安全检测装置,发明可探测爆炸物的灵敏仪器,发明生物恐怖毒剂快速检测仪,发明远距离炸药探测器,开发出智能探测电子鼻,用石墨烯结合量子点制成高灵敏光电探测器,研制出超快高敏石墨烯光电探测器;研制成避免地下文物受损的新型探测仪,研制出激光酒精检测仪,运用先进探测器研制室内导航仪。

其他仪器及装置的新进展:利用硅技术开发全球微波互联接入基站功率放大器,开发出全数字功率放大器,推出功耗最低的纳米功率运算放大器,试制新型“激声”放大器;研制出造飞机如同打印文稿的新设备,制造时速达45英里无人机的3D打印设备;推出新型直流电源分析仪,推出高性能机电式开关,推出新一代数字

电源系统控制器,有望大大提高电流标准单位安培的精确度;发明鼠标垫式新型无线充电器,研发无线能量传输的系统,研制出无线输送电能新装置,研制可为一米外设备充电的新型无线充电器,证明无线供电系统已进入实用阶段,研制出芯片远程供电实验设备,研制电动车无线充电的远程磁力传送装置。

生产与生活信息化管理系统的新进展:推出简化电子电表设计的参考设计平台,运用电子信息技术开发煤矿安全管理系统,开发出可快速检测信息系统故障的新装置,研制确保供电供水安全的无线传感器系统;用全球定位农机导引技术帮助农民降低生产成本,改进水库灌溉的三级计算机模型,开发出最优生态系统存在模型;研发数字环境家庭能源管理系统。

交通运输自动化监测与管理系统的最新进展:开发出轿车的自动停车系统,研制出全天候车辆智能追踪系统,研制成帮驾驶员停放汽车的“停车助手”,研发出新一代智能碰撞警示系统,准备研制“仿生学”避撞汽车,开发出可预防撞车的智能交通系统,拟研发智能停车系统;开发出防止驾驶员分神的监视系统,开发出汽车夜间行驶安全系统,发明新型汽车安全防护系统,研制出汽车自动应急系统,研制道路事故快速反应系统,开发出防瞌睡驾驶的手机警音装置;研究桥梁无线传感报警系统,给大桥装上传感器的安全预警系统,研制可自动调节路灯亮度的智能路灯系统。

防火、防爆智能化及消防信息系统的新进展:研制仿生低成本新型火灾报警器,开发出多传感器网络的防火系统,开发出排除摩天大楼火灾烟雾的人工智能程序;研制出预防化工生产热爆炸的数学模型;利用传感技术开发高科技消防装备,开发出先进消防信息系统。

自然灾害监测预警系统建设的新进展:开发出洪水预测软件,开发出洪水智能监测系统,推进全球水灾防护软件系统研究;建造新一代地球观测系统,研制出根据电荷变化测量地震的地震仪,通过探测范艾伦辐射带的气层变化来预报地震,通过跟踪大气电离层电子浓度变化预测地震,发明提前 200 秒得知地震信息的地震预警系统,提前 25 秒发出即时预报的地震预警系统,通过监测由宇宙射线引起的地下声波来预测地震;成功研制出鞋盒大小的海啸探测器,成功研制出海啸预警系统,证实印度洋海啸预警系统有效运行;开发出飓风损失预测评估模型,开发声学实时监测的山崩预测系统,研发新型太阳风暴预警系统。

医疗检测设备的新进展:研制出功能最强大的核磁共振仪;发明通过呼吸检测的新仪器,发明细菌膜检测新设备,开发能自动探测多种疾病信号的生物分子计算机;发明三维智能脉诊机,发明操作更为简单的肌电测定仪,发明可快速检测天花病毒的仪器,开发出低成本便携式血液检验装置

发明临床或研究使用的新器材:用电磁场“抻长”假腿,开发出高自由度新型

假肢,研发出骨骼打印机;研制成便携式薄膜洗肾仪;研制出会“吃饭”的人造嘴巴,研制出精密人造胃模型。

消毒灭菌杀虫设备的新进展:研制出等离子体消毒新装置;发明冲击波灭菌新装置;发明新型捕蚊器。

遥控治病与医疗信息系统的新建设:开发出患者与医生虚拟对话系统,发明图像通过手机传输的救护车现场转播系统,研究把移动电话技术用于远程医疗,开发用于“遥控治病”的卫星传输系统;建立首个全球范围疾病传播模拟系统,研制出便携式医疗信息系统,着手建立世界上最大的医疗资料数据库,研制成现场诊断信息化微型实验室,提出一种预防疾病暴发的信息化新方法,开发出可追踪病毒迁移传播路线的数学模型。

第五章 计算机领域的创新进展

计算机是20世纪影响最大的科技发明之一,它使人类的生产和生活发生了前所未有的巨大变化。它从军事科研领域诞生,旋即以旺盛的生命力和强大的扩散力,迅速渗透到社会的各个领域,遍及政府机关、科研院所、企事业单位、大中小学校,进入寻常百姓家,成为社会交往必不可少的信息工具。计算机是典型的电子产品,它的产生需要大量电子元件。世界上第一台电子计算机,使用的电子管就达17840只。计算机经历了电子管数字机时代,晶体管数字机时代,集成电路数字机时代,直至当今的大规模集成电路机。它每次更新换代,都会对电子产品和电子技术掀起重大变革,并促使电子产业进入更高级的发展阶段。本章主要分析,国外近年在计算机领域开展的创新活动及其取得的新成果。

超级计算机的新进展:研制出具有分类结构的超级计算机,研制出“走鹃”超级计算机,研制出“居里”超级计算机,启动Exa新型超级计算机研发计划,开始制造万万亿次级超级计算机,“泰坦”荣登超级计算机榜首;成功研制出超级太空计算机;研制在单个细胞尺度精确模拟“人脑”的超级计算机;研制用于超级计算机的新光子设备。

微型计算机的新进展:研制微型航班间谍反恐计算机,研制出仅骰子大小真实的微型计算机,研制出首个毫米级计算系统原型;提出超立方体可充当纳米计算机结构,发明有望搭建纳米机械计算机的微型振荡器。

便携计算机的新进展:研制出支持地面数字多媒体广播的笔记本电脑,推出安全性很高的脉纹识别笔记本电脑,推出首款闪存笔记本电脑,推出硬盘存储容量达500GB的笔记本电脑;推出触摸屏的智能平板电脑,发布平板电脑“ipad”,研制可弯曲的透明平板电脑。

量子计算机研发的新进展:开发出量子计算机光控新装置,研制出超导量子计

算机的首个“光电开关”,研发用于量子计算机的新型光子芯片,创建室温条件下量子比特数据存储新纪录;设计容易建造的量子计算机模式,研制出全球首台 16 量子比特的量子计算机,开发出世界首台通用编程量子计算机;通过激光“陷阱”实现量子计算的技术,通过离子电磁阱加快量子计算机研制的方法,首次通过量子电路成功实现冯诺依曼结构,用超导器件证明量子纠错的最基本形式。

专用或特型计算机的新进展:开发出用于分解质因数的计算机;研制出可自动修复的宇航计算机系统,研制成用于火星探测的能自动修复的计算机;开发出具备容错能力的类脑计算机,研制使用热能的“声子”计算机。

计算机研制和应用的其他新成果:发明一种有望提高计算机性能的新技术,研发声控计算机界面的思路与方法,开发出把计算机芯片缺陷变为优势的新技术,开发出基于热映像的图像分割算法;开发出预测天气的高精度计算机模型,建成首个新陈代谢系统的计算机模型,研发预测金融风险的计算机语言模型。

处理器与控制器的新进展:推出移动多媒体处理器,发布“蓝色安全”处理器硬件加密技术,推出采用动态口令的音频数字信号处理器,开发运算能力强大的单磁通量子微处理器,实现运算速度赶超的中央处理器,研制出世界上首个固态量子处理器,推出世界上首块可编程纳米处理器,发现短脉冲加热可使硬盘信息处理速度飙升;推出 16 位数字信号控制器,推出 90 纳米 32 位微控制器,研制支持多种存储接口的单芯片 USB/内存联合控制器,开发出内置语音合成芯片的微控制器。

存储器及其相关技术的新进展:发明让电脑一秒开机的新型存储器,开发出速度最快的图形存储器,研制出新一代存储器原创技术,开发出生物半导体存储器,研制出柔性聚合物存储器,研制出能存储三位数值的纳米线存储器,开发出可大幅度降低电子设备待机能耗的存储器,率先量产 20 纳米级动态存储器,研制新型非易失性铁电存储器,研制出有望突破网速瓶颈的光子存储器;利用染料开发新型信息存储材料,推出可保存数据 10 亿年的存储芯片,研制出整合慢速内存与快速内存的器件,研发出可确保非易失性存储器安全的加密硬件;开发出提供巨大存储空间的纳米存储技术,开发出大幅度降低存储器待机能耗的技术,研发出下一代铁电随机存储技术,推出新一代重复存储数据删除管理方法,发明多位相变存储技术。

驱动器及其硬盘技术的新进展:使用模式媒体存储技术制造高密度硬盘驱动器,开发出容量最大的外置硬盘驱动器,日计划研发下一代大容量硬盘驱动装置;推出突破垂直存储技术的高密度硬盘,发布世界首款 1TB 容量外置硬盘,开发出提高硬盘性能的最小硬盘磁头;刷新计算机内部数据传输速度纪录的新技术,研制出大幅度提高硬盘存储密度的新技术,推出大容量硬盘的垂直刻录技术,利用激光改变硬盘磁性,发现食盐可将硬盘存储空间增大 6 倍。

输入与输出设备的新进展:发明多文字电脑键盘,推出可记录一切的神奇输入

笔,开发出帮助视觉障碍患者读盲文的输入识别设备;开发出用眼睛来控制电脑光标的“瞳孔鼠标”,推出单片光电鼠标集成电路系列产品,发明透过红外线感应来操纵计算机的“隐形鼠标”,开发用多个鼠标连接一台电脑的共享技术;发明用嘴控制的电脑外接设备,发明通过眼睛操作的系统,研制用做手势取代“触摸屏”的新技术;研制头部安装电极接收脑电波的输入系统,发明把意识显示在屏幕上的输入处理系统,发明与人脑结合的计算机信息输入系统,研制出利用脑电波输入并控制计算机的装置,发明皮层脑电图信息输入装置,研制出以思维输入方式控制计算机的装置;研制出体积比信用卡略大的便携扫描仪,开发出复制壁画等绘画类文物的专用扫描仪;开发出便携式同声传译系统,发明新型自动同声翻译器;研制出防伪紫外线墨水卡片打印机。

计算机部件与设备的其他新成果:实验成功用于电脑芯片冷却的离子风电机系统,开发新型不间断电源。

计算机软件系统的新进展:首次展示“视窗8”操作系统;开发可让闪存替代随机存储器的软件;发明让黑白电影变彩色的电脑染色软件,开发新的动画制作软件;设计能让计算机学会“后悔”的新程序。

计算机安全与保密软件的新进展:开发出防病毒的及时拒绝非法访问新软件,开发出化解“火焰”电脑病毒的杀毒软件;开发出可自动识别电子邮件撒谎的软件,研制成手掌静脉电脑认证装置。

通信软件的新进展:推出软件无线电应用解决方案;联手打造娱乐手机软件,发布新款移动阅读软件。

应用软件的新进展:开发出可追踪活细胞内蛋白质运动的新软件,研制出依据植物声波识别其物种属类的软件,开发出可识破论文抄袭的软件,开发出研究股票交易的人工模型软件;开发出虚拟现实青蛙解剖的软件,开发加强游泳运动员训练的模拟软件;开发纺织工业配色软件,开发出纺织品的“声波纹”软件,推出工业面料设计软件;开发用于微型电动机械系统设计的新软件;研发改进国际太空站机器人系统的新软件;开发无空调建筑的设计软件,研制出温室气体排放的管理软件,研制出防治铁路噪音污染的软件;开发帮助监视器捕捉更多细节的新软件。

第六章 人工智能产品与机器人的创新进展

人工智能是以计算机科学为基础的一门新兴学科,同时又是一门高度综合、高度复杂的交叉学科。它的理论源泉主要来自计算机理论、心理学和哲学。但其研制技术和应用方法涉及的知识,除了三大理论源泉外,还包括信息论、系统论、控制论、统计学、自动化、仿生学、生物学、数理逻辑、语言学、物理化学、医学和材料学等多门学科。该学科的目标,是通过分析智能的各种表现形式而了解其本质,同时制

造出一种能以人类智能相似方式处理和解决问题的智能机器。人工智能研究范围很广,产品很多,而机器人则是其核心产品和典型代表。本章主要分析,国外近年在人工智能产品与机器人领域出现的创新活动和进展状况。

识别与处理系统的新进展:推行面部细节存入内置芯片的生物识别护照,开发出快速完成面部检测的新技术,开发出三维面部识别技术,启用机场护照自动识别系统;研究耳部识别身份的方法,开发出虹膜图像分割算法识别系统,开发对人进行视觉感知的智能识别系统,研发出高灵敏气体识别系统。

智能机器设备的新进展:合作开发模仿人类大脑的计算机模型,研制成“模拟病人”的智能仿真计算机,研制出下跳棋永不会输的智能计算机,研制模拟人脑具有思维的认知计算机,研制模仿大脑工作的神经计算机,研制出世界上最接近人工智能的机器;研究能够感知人类情绪好坏的新型电脑,研制出能够识别人类情绪的电脑;研制出能进行自我复制的智能机器,开发能自己组装的智能机器椅;发明可用大脑意念控制的电脑手,开发出可用意念控制轮椅的智能装置;推出虚拟人物身处实景的交互式智能游戏,研制宇宙飞船人工智能控制系统。

人工智能材料和部件的新进展:开发出可制成智能仿真皮肤的震荡胶;开发出把脑细胞与硅电路相连接的“神经芯片”。

模仿人类行走机器人的新进展:研制出能以人类步伐直立行走的机器人,研制出可以模仿人类上下自如行走的机器人,推出使用燃料电池的双足行走机器人,开始研制可正常奔跑的机器人,研制出全球速度最快的双腿机器人,研制出像真人一样双腿直立行走的机器人;制成会弹跳的机器人腿设备,研制能够模拟人类走路步态的机器人腿设备。

模仿人类思维与情绪机器人的新进展:开发出拥有最原始大脑的机器人,研制出能区分自身和他人的具有自我意识的机器人,研制出可识别自己并理解他人意图的机器人,研发具有类似人的身体和认知能力的机器人,研发能看懂人类手势的人工智能机器人,研发能判断人类意图的机器人,研制出可识别镜中自己的新奇智能机器人;研制能用像人一样的眼睛看人的机器人,开发出可在嘈杂环境中识别人声的机器人,研制出能辨别空气成分的反恐抢险机器人,制成能准确辨别数十种食物的“味觉”机器人,研制出能够感知人体体温的救援机器人,开发出通过敲打振动检查下水道系统的机器人,研制出“动态平衡”机器人,制成能测出病人痛感的医用机器人;研制出能模仿人类简单动作并富有表情的机器人;发明会做多种表情的“爱因斯坦”机器人;设计出可显示个性特征的机器人。

模仿人类行为方式机器人的新进展:研制能够自动与身边物体互动的婴儿机器人,研发智能儿童机器人;研制出世界首个有语言学习能力的机器人,研发“学习型机器人”;研制能玩“石头剪刀布”游戏的机器人,研制成功高速反应的机器人接

球手,研制出会打棒球的机器人;开发出能模拟别人行为的机器人,研制可以与人类进行正常互动行为的类人机器人;研制出可自找插座充电的机器人;研制出懂得谦虚礼让行为的机器人。

模仿动物机器人的新进展:模仿动物大脑机制研发出“混沌”机器人,模仿动物觅食机制开发吃昆虫产生能量的机器人。模仿蜜蜂视觉系统特征研制视觉机器人,并开发可以产生三维画面的机器人立体视觉系统。模仿毛毛虫蜷缩伸展自如的体貌特征,研制可担当重任的毛毛虫机器人。模仿动物行走方式研制出用健壮八肢走路的“蝎子机器人”,能在水面行走的龟机器人,用猴子行走信息遥控的机器人。模仿动物攀爬方式研制出可自由攀爬粗糙墙面的“蜘蛛”机器人,可沿天花板爬行的壁虎机器人,能在斜面或垂直表面上稳定移动的机器人,可沿垂直墙面爬行的机器人。模仿动物飞行方式研制像昆虫一样飞行的微型机器人,像蝙蝠一样摇摆飞行的机器人。模仿蟑螂群体生活习性,研制当“卧底”的蟑螂机器人。

工业机器人的新进展:开发出接近人类手臂动作的产业机器人,开发能提高涂装档次的新一代涂装机器人;研制出生产液晶显示器等产品的工业机器人,研制出可用在微电机上的超微型机器人,研制出运用3D打印技术进行自我复制的机器人;发明可以建造整体房屋的机器人,研制出适于户外作业受伤后可自行调整的机器人;研制出装有激光制导手臂的挤牛奶机器人。

服务机器人的新进展:制造出能授课的教师机器人,研制出会点名布置作业的教师机器人;研制成能帮助盲人导购的机器人助手,开发出可为商场中迷路顾客引路的机器人,开发出能在商场和博物馆当向导的机器人,推出可在商店当模特的机器人;研制出用于儿童监护的语音识别机器人,研制成不像人形却有人性的机器人管家,研制能和主人交流的家用机器人,开发清除住宅白蚁的机器人,研制可像壁虎倒挂天花板上打扫卫生的机器人,研制出能两腿行走做家务的机器人;研制出能陪外地来宾聊天的高智能机器人,研制出在办公楼担任接待任务的机器人;开发出用于室外监视的警卫机器人,研制出能盘问10米内来客的卫兵机器人,开发在社区做清洁卫生工作的机器人。

医用机器人的新进展:研制成世界首台外科手术机器人,研发嵌入式脑外科手术机器人获得重大突破;制成像蛇一样在血管中游到患处放药的机器人,研制出直径1毫米可进入血管的机器人,研制出可钻入动脉清除阻塞物的微型机器人,研制由血管进入人体动手术的微型“机器人医生”;研制肠道蛔虫机器人,研制出能在人的脊椎里穿行的微型机器人;研制成用粘菌控制的微型机器人,研制以细菌驱动可进入人体的微型机器人,研制出能取肌体组织的微型机器人,发明可在心脏表面爬行做手术的机器毛虫;开发出可背残疾人攀登台阶的两足机器人,开发出帮助上肢残疾者生活自理的机器人手臂,帮助中风患者康复的机器人;研制可采集血样为