

光电学故事

精彩物理故事丛书

电子 警犬

于今昌 主编

精彩物理故事丛书 ◇ 光电学故事

电子警犬

于今昌 主编



 中国社会科学出版社

图书在版编目(CIP)数据

电子警犬/于今昌主编.

-北京:中国社会科学出版社,2006.8

(精彩物理故事丛书)

ISBN 7-5087-1015-0

I.电... II.于... III.电子学-通俗读物

IV.TN01-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 088943 号



丛 书 名 : 精彩物理故事丛书

主 编 : 于今昌

书 名 : 电子警犬

责任编辑: 向 飞

出版发行: 中国社会科学出版社

通联方法: 北京市西城区二龙路甲 33 号新龙大厦

电 话: (010) 66051698 电 传: (010) 66051713

邮购部: (010) 66060275

经 销: 各地新华书店

印刷装订: 中国电影出版社印刷厂

开 本: 140mm×203mm 1/32

印 张: 6.75

字 数: 135千字

版 次: 2006 年 9 月第 1 版

印 次: 2006 年 9 月第 1 次印刷

定 价: 10.00 元

凡中国社会科学出版社图书有缺漏页、残破等质量问题,本社负责调换

主 编	于今昌		
副主编	于 雷	于 洋	张文译
撰 稿	于 水	郭智军	耿晶艳
	骆小杨	孙 钟	张文译

前 言

在刚刚步入的 21 世纪里,世界各国经济乃至综合国力竞争的关键是科技实力,竞争的焦点是高技术及其产业。可以预料,21 世纪高技术及其产业的发展将更加迅猛,并将给人类社会经济发展带来重大的影响。

今后十几年或更长的一段时间,是我国现代化建设的重要时期。在这个关键时期,不了解科学发展进程,不懂得高技术,就不能了解我们的世界和我们可能面临的未来。那么,眼下前沿科学处在一个什么样的水平? 21 世纪又将是个什么样? 人类未来的前景如何? 诸如此类人们渴望了解的问题,在科学技术日新月异的今天,就更加富有魅力,更加诱人了。

为了有所准备地迎接并顺利地走过机遇与挑战并存的 21 世纪,为了适应青少年——21 世纪的主人渴求掌握科学、了解高技术的强烈愿望,并适应素质教育的要求,我们不失时机地推出了面向中小学生的《精彩物理故事丛书》。这套丛书共分为 10 册,分别是:《力学故事——昂热桥惨案》《光电学故事——电子警犬》《核物理故事——天葬核废料》《电磁学故事——遇难者的救星》《核武器故事——“小男孩”摧毁一座城市》《声学故事——寒山寺的钟声》《天体物理故事——恒星在飞驰》《引力学故事

——向地球引力宣战》《声波学故事——征服无声世界》《航天故事——圆了千年飞天梦》。它们既囊括了力学、热学、电学、光学、声学、原子物理、天体物理的基本知识，也广泛地涉猎了物理学方面的最新知识、技术及其发展动向，还提出了一些尚未解决的物理问题，以激发青少年朋友对物理学的兴趣、爱好，有助于学习、理解、精通物理学这门课程。

这套丛书，讲述了六百多个物理故事，并且有二百多幅插图。形式新颖活泼，构思精巧，故事跌宕起伏；行文深入浅出，语言自然流畅，插图清晰精美，是青少年学习和了解最新科学知识和高技术的良师益友，是中小学图书馆、班级图书角最佳选配图书。

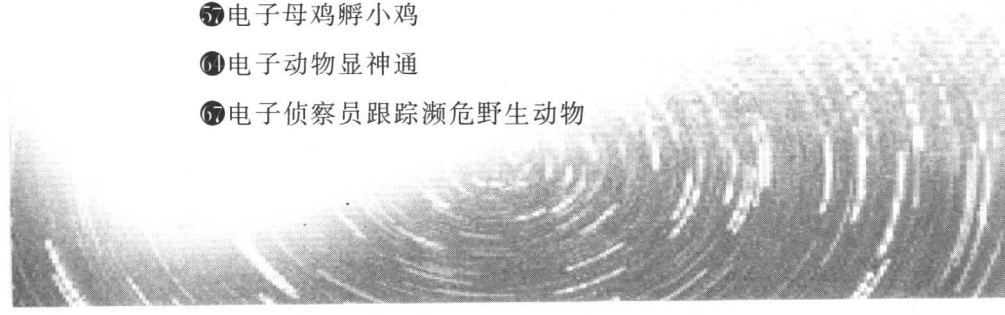
这套丛书共计一百多万字，作者努力做到内容翔实，知识准确精到。我们没有作深奥而抽象的理论阐述，也没有用不着边际的奇思幻想来取悦读者，而是从当前的科学技术已经取得的成就出发，推论出若干年后可能出现的各种造福于人类的美好事物和灿烂前景，着力在青少年朋友面前展现一个令人神往、富饶博大的物理知识王国；热情引导青少年朋友步入色彩斑斓、芳香四溢的物理科学百花园，使之目不暇给，流连忘返。倘若青少年朋友能够从阅读这套丛书中获取乐趣，学会物理知识的灵活运用，并能触类旁通，我们将不胜欣忭。

于今昌

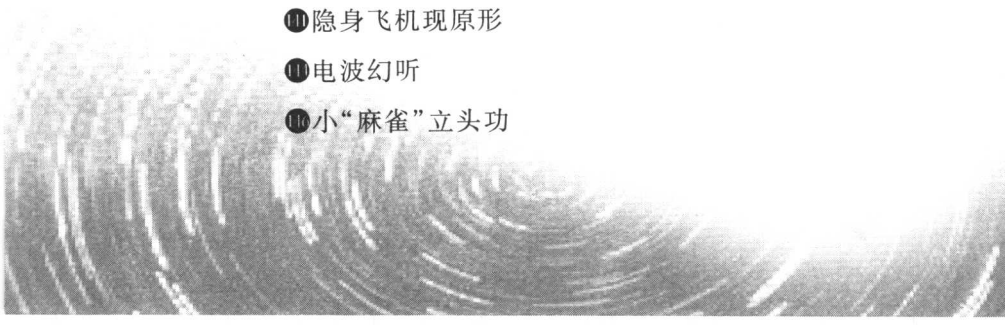
2006年8月

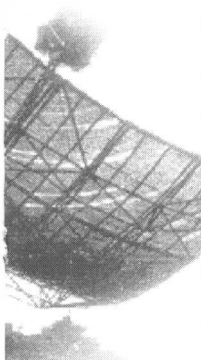
目 录

- ① 多功能半导体
- ⑥ 电子警犬
- ⑪ 奇特的电子蛙眼
- ⑪ 无线电探访外星人
- ⑩ 令人费解的“电台病”
- ⑩ 明察秋毫的高空“侦察兵”
- ⑫ 忠于职守的“哨兵”
- ⑫ 无网捕鱼
- ⑫ 两栖“侦察兵”
- ⑩ 大商店里的防盗新技术
- ⑫ 高速度的载客电梯
- ⑩ 一代更比一代强
- ⑬ 电子“雪崩”
- ⑩ 最早电子手表
- ⑬ 巡天察地阅尽人间秀色
- ⑮ 电子母鸡孵小鸡
- ⑪ 电子动物显神通
- ⑮ 电子侦察员跟踪濒危野生动物

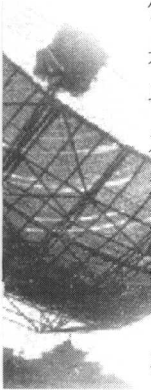


- ⑦ 指纹鉴别仪和它的对手
- ⑦ 神奇的超低温世界
- ⑧ 耐人寻味的电热涂料
- ⑨ 谁是“罪犯”
- ⑩ 无形的杀手
- ⑩ 处处提防电磁辐射
- ⑩ 电子显微镜正酝酿着新突破
- ⑩ 挽救病人生命的起搏器
- ⑩ 方兴未艾的网络医院
- ⑩ 电子冷冻的奇异功能
- ⑪ 从寒暑表到电子体温计
- ⑪ 备受青睐的光电牙刷
- ⑪ 短暂的闪电
- ⑫ 令人费解的雷击
- ⑫ 关于避雷针形状的争论
- ⑫ 雷电将象征着光明与希望
- ⑬ 不烧汽油的束能飞机
- ⑬ 月球军事通讯
- ⑬ 真假难辨
- ⑬ 巧妙的伪装
- ⑭ 隐身飞机现原形
- ⑭ 电波幻听
- ⑭ 小“麻雀”立头功



- 
- ⑮ “爱国者”大战“飞毛腿”
 - ⑯ 机敏的电子“侦探”
 - ⑰ 给炸弹装上人造眼
 - ⑱ 雷达卫星上的“火眼金睛”
 - ⑲ 奇妙神通的激光雷达
 - ⑳ 长驱直入的井下通信
 - ㉑ 金字塔中的木乃伊
 - ㉒ 电猫
 - ㉓ 测定光速
 - ㉔ 车胤夜读借荧光
 - ㉕ 灯光与健康
 - ㉖ 激光和肖洛
 - ㉗ 厉害的激光武器
 - ㉘ 激光美容及其他
 - ㉙ 用激光在心脏上打孔
 - ㉚ 夜眼——光增强器
 - ㉛ 珠宝不翼而飞

多功能半导体



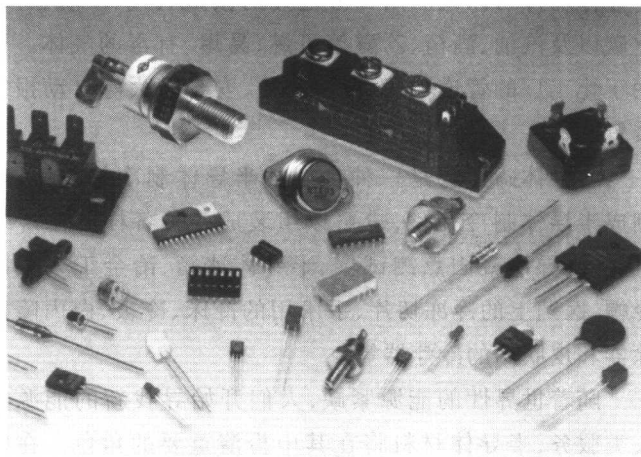
一提起半导体,人们自然会想到导体、绝缘体。导体就是能够让电流通过的物质,像铜、银、铁等金属材料都是良好的导体。而绝缘体是不能够使电流通过的物质,像玻璃、橡胶、陶瓷等就是大家颇熟悉的绝缘体。半导体是相对导体和绝缘体来说的。人们通常把导电程度介于导体和绝缘体之间的物质称为“半导体”。最初人们只是发现了少数的物质具有半导体的性质,后来随着科学技术的不断发展,人们发现许多物质都具有半导体的性质,于是就逐渐地发展形成一门新兴的科学——半导体材料学。

目前,科学家已经发现具有半导体性质的物质有锗、硅、砷化镓、磷化镓、磷砷镓、锑化铟、硫化镉、碲镉汞、钛酸钡、碲化铋等。另外,还发现一些有机化合物也具有半导体的性质。科学家还研究生产出了具有半导体性质的玻璃、陶瓷等等。科学家为了研究的方便,又把这些半导体材料分成门类进行研究。一般来讲由一种元素组成的半导体材料叫做“元素半导体”,像锗和硅就是元素半导体的典型代表。由两种以上的化学元素组成的半导体,叫做“化合物半导体”,最典型的要算是砷化镓、磷化镓和磷化铟了。大多数半导体是无机物,也有些半导体材料

是有机化合物。所以,人们又把半导体材料分为“无机半导体”和“有机半导体”。这些分类方法都是科学家根据半导体材料科学的研究需要而进行划分的。

半导体材料之所以能够成为一门新兴的独立的材料科学,得到飞速的发展,正是因为它具有其他材料所没有的许多独特的优异性能。比如,半导体材料对于杂质有非常敏感的效应。在常温下一个高值的半导体硅材料,电阻率为 20 万欧姆/厘米,当掺入 $1/10^6$ 微量的杂质时,它的导电能力会一下提高二十多万倍。另外,半导体材料的导电能力,受温度的影响也很明显,像硅这样的半导体材料在 200°C 情况下,要比常温下的导电能力提高几千倍。半导体材料对于光照也非常敏感,如硫化镉在一般灯光的照射下,它的导电能力可提高几十倍至几百倍。除此之外,一些半导体材料还具有发光的特性,当对某些半导体注入一个特定电流之后,它们就会发射出红、橙、黄、绿、蓝等不同颜色的光。也有一些半导体材料对于某种气体有着独特的吸附作用,一旦吸附了这些气体就会使它的导电性质发生变化。某些半导体材料在特定的条件下,对所处系统的压力有着非常高的敏感性等等,这些特性不胜枚举。正因为半导体材料具有这些特殊的性质,才使得它在短短的几十年中,得到飞速的发展,为人类做出了独特的贡献。1948 年人们第一次制作出了点接触晶体管。1950 年搞出了锗单晶,不久又搞出硅单晶。1961 年人们又用半导体硅材料制出了几种半导体电路。直到现在已经用半导体硅材料成批生产出了大规模集成电路,用这些电路制造了电子计算机、机器人等。在只有

指甲那么大的硅片上,做出了 50 万个元件,这种元件密度可以与人脑细胞密度相比。



各种半导体器件

在微波通讯领域里,砷化镓半导体材料做出了不可忽视的贡献。1963 年在砷化镓体内发现了体效应,利用这种效应可以产生微波振荡。于是人们利用砷化镓制成了几十种微波器件,现在正向微波集成电路的方向迅速发展。

利用半导体材料制成的发光器件更是数不胜数了,磷化镓可以制造发绿光的器件,氮化镓又可以制出发蓝光的器件,碲镉汞这种半导体材料又可制成红外探测器件。利用这些显示器件可以做成显示屏,为现代化的仪器仪表增添了光彩。

气敏半导体器件是半导体材料的又一新的应用。这

种器件是采用氧化铝这类半导体材料制成的。它吸附微小的气体后,便可以改变器件的导电特性。用这种气敏半导体器件可以检测出百分之几的微量氢气、甲烷、一氧化碳以及汽油、酒精、乙醚等可燃、易爆、有毒的气体。可用于化工厂的管道探漏、环境监控、安全防火等自动报警装置。

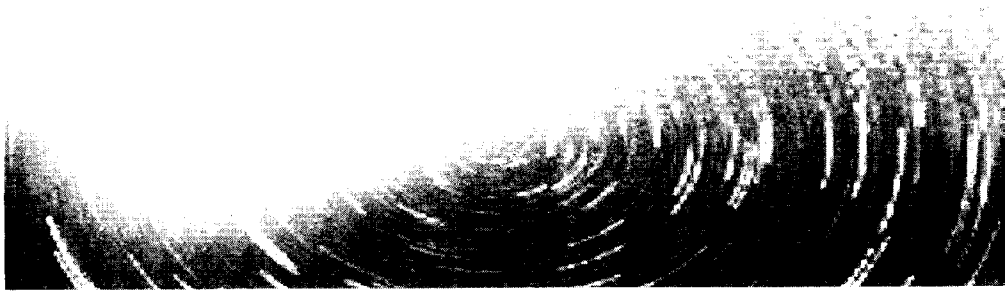
半导体碲化铋是一种良好的半导体制冷材料,可以制成半导体制冷元件,也可以组装成各种各样的制冷装置,像半导体凝固点测试仪、半导体冰箱、冶金工人戴的冷帽、医药上的冷冻切片、手术用的冷床、冷被、白内障摘除器和皮肤病的冷疗器等。

随着世界性的能源紧缺,人们开始寻找新的能源为人类服务,半导体材料将在其中扮演重要的角色。在美国田纳西州诺克斯维尔市召开的世界能源博览会上,一艘光彩夺目的龙船吸引着世界各地的参观者,其实这并不是一艘辉煌的中国古代龙船,而是一艘新颖的太阳能游艇。游艇的动力就来自船顶上的两块华盖式的太阳能电池板,功率可达 200 瓦。这种电池板就是利用半导体硅材料制成的。这种硅太阳能电池还可用于人造卫星、宇宙飞船等空间技术,既可以减轻重量又节约了能源。硅太阳能电池也可用于沙漠、高山等缺乏能源的地区。目前,世界上正在研究非晶态硅,以探索低成本的太阳能电池的生产工艺。可以预测,半导体材料在解决世界能源问题上将会占有重要的位置。

当然,半导体集成电路,大规模、超大规模集成电路研究制造,微波器件、微波集成电路、半导体发光器件等

等更是离不开半导体材料。据不完全统计,全世界多晶硅的生产能力已经超过 5000 吨,其中美国大约占 2500 吨。我国也把发展大规模集成电路作为一个重点项目。

伴随着大规模集成电路的发展,许多新型半导体集成电路所需要的半导体材料的生产也得到高速度的发展。像用于微波集成电路的砷化镓半导体材料,用于超高速抗干扰集成电路的 SOS 半导体材料,用于半导体发光器件所需的磷化镓等半导体材料以及一些特殊器件,如半导体制冷器件所需的碲化铋半导体材料,半导体发热元件所需的半导体陶瓷材料,还有像半导体气敏、光敏、热敏、力敏等元器件所需要的半导体材料,也必然会有相应的发展。



电子警犬

狗以其鼻子灵敏而著称,它们的嗅觉比人要灵敏 100 万倍,能嗅出的气味多达一百多万种。德国的牧羊犬在这方面是佼佼者。双胞胎的兄弟有共同的气味,只要让这种牧羊犬嗅一下一对双胞胎中哥哥的手,它就能在带有浓厚化学气味的一大堆手帕中,找出弟弟的那一只。

还有一个令人惊讶但却是真实的故事:一个人在一家出售各种狗的商店购来一只狼狗。有一次一个邮差投送信件,这只狗好像遇到它的主人一样,围着送来的一束信件摇头摆尾地不肯离去,当把这束信件解开后,才发现其中有一封信是那个售狗商店里饲养过它的人寄来的。

狗的鼻子有着这样灵敏的嗅觉,不难想象,狗鼻子的构造比一般动物鼻子的构造要复杂得多,能够辨别各种气味的部位也特别大。在高等一点的动物当中,它们除了把鼻子作为呼吸器官外,还用它作为嗅觉器官。所以在鼻腔的上部多生有皱褶,这上面还生有黏膜,黏膜上有无数的嗅觉细胞,经常由黏膜上分泌出来的黏液滋润这些嗅觉细胞,它才能灵敏地把各种气味由嗅神经传入大脑。在狗的嗅觉器官上,也生有黏膜,同时也经常分泌黏液,湿润它那嗅觉器官上各个部位的嗅觉细胞,借以促使它的鼻子经常保持着灵敏的嗅觉。



科学家根据狗鼻子的原理,正在研制一种气味测定仪——“电子警犬”,拟于 21 世纪初让它大踏步地走进各个领域。“电子警犬”装有微型电脑,能储存各种气味信息,其灵敏度比狗鼻子还高得多,具有多种用途。例如,在军事上用于预测敌人是否使用化学毒剂;在气象学 and 环境保护方面,用于监测大气变化和空气污染程度;在现代侦探学中,用于勘察案发现场的气味,追踪罪犯;在医学上,用来分析患者的各种排泄物的气味,帮助诊断疾病;在生活上,用处更为广泛,将“电子警犬”安置在汽车司机的驾驶室内,当司机酒醉时,呼出的气体含有乙醇分子浓度过高,此时“电子警犬”便锁闭电门开关,使昏醉的司机不能开动汽车,避免发生车祸。“电子警犬”还可以用来看家门。它能发射肉眼看不见的红外光,不论什么人一进入光控范围,“电子警犬”便立即爆发出令人丧魂落魄的声响,使其惊魂未定,便束手被擒。“电子警犬”防盗防抢的另外一大本事是声控的。无论多么高明的强盗和窃贼一旦进入现场,只要发出细微的声响,在有隐线相通的、远在 250 米之外的值班室,就可以听得一清二楚,当那些“高明之徒”自以为神不知鬼不觉、得意而去之时,“神兵天将”会突然而至,将其一网打尽。

进入 21 世纪后,国家重要的政治、经济机构将逐步采用一种新型高效电子识别系统取代警卫来检查进出人员。

这种“电子警犬”是一个齐胸高的圆柱体,其斜形切面上有几个方形缺口,后面安装着话筒和摄像机。来人只需面对方形缺口说出应有的口令,“电子警犬”便能作

出“请进”或“拒入”的反应。科学家给这种“电子警犬”取了一个有趣的名字：“芝麻”。因为在《阿里巴巴和四十大盗》的电影故事中，用“芝麻开门”的口令可以打开宝库的大门。“芝麻”是根据来人的声音、嘴唇动作和脸部形象特征作出判断的。所以经常出入的人员需要事先把这三方面的特征输入“芝麻”系统，让它“留此存照”，以备查用。由于“芝麻”验证来人是依据三方面的综合因素，所以它极为精确，可以把仅知道口令的陌生人“挡驾”在外。如果来人改变了发型，或因感冒而嗓音沙哑，或者忘记戴上眼镜，这些都不会影响“芝麻”的正确判断能力。

不久前，英国一家公司开发出了一种“电子警犬”——人造“鼻子”，使原先用仪器无法鉴定的人类嗅觉变得可以“称斤论两”了。这条“电子警犬”可以为空气清新剂的生产厂家精确测定清新效果，为超级市场检查食品包装的密封性，或者为香水生产中的新气味提供科学的比较。

人造“鼻子”有一个由 32 个半导体的聚合物组成的传感器列阵。测试物的气味一旦被它吸入到列阵上，香味分子触动传感器，聚合物的电阻就会产生细微的变化。人们根据变化的信号可以判别香味的特性。人们可以借助人造“鼻子”的品香功能创造出令人舒适的香味；化学制品制造厂则用人造“鼻子”来检验原材料的成分；环境监控部门用人造“鼻子”可以查出浓度非常低的有害气体。

另外一些研究机构也同样热衷于气味检测。英国利兹大学的一种名叫“猎犬”的人造“鼻子”，可以通过体味来识别人。