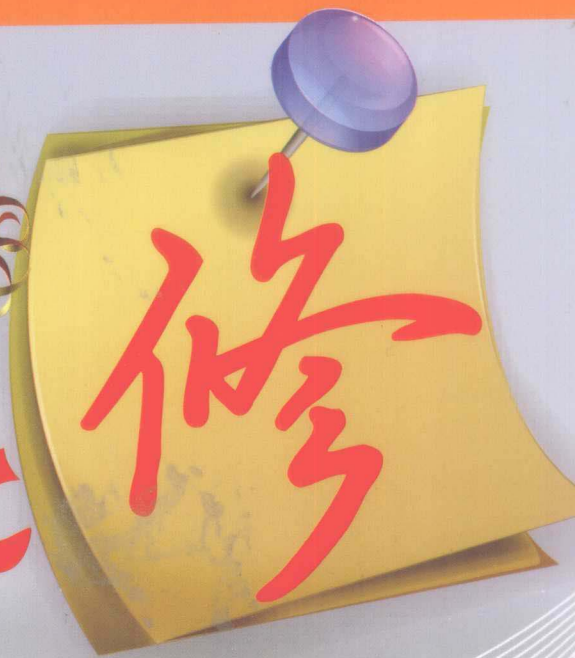
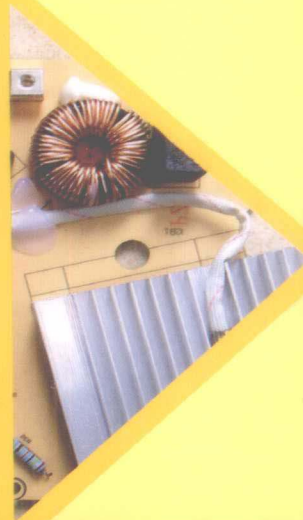
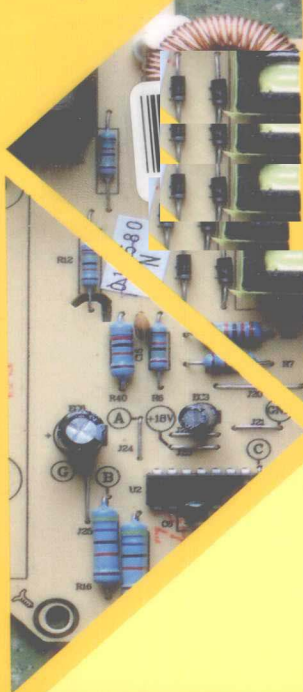




看图学 电磁炉

第2版

■ 梁吉铭 编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



看图学 电磁炉

第2版

■ 梁吉铭 编著

人民邮电出版社
北京

图书在版编目(CIP)数据

看图学修电磁炉 / 梁吉铭编著. — 2版. — 北京 : 人民邮电出版社, 2010.7

(新版看图学修电器丛书)

ISBN 978-7-115-23054-6

I. ①看… II. ①梁… III. ①电磁炉灶—维修—图解
IV. ①TM925.510.7-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第085292号

内 容 提 要

本书是《看图学修电磁炉》的修订版。书中以美的、奔腾两个品牌的电磁炉为例,从认识元器件、学习电路分析开始,由浅入深地介绍了电磁炉常见故障和特殊故障的维修方法,特别是介绍了单芯片电磁炉的原理和维修方法,突出维修的实用性,便于读者举一反三。

本书采用数码照相技术,真实地拍摄了维修工具、元器件、电路板的外形,内容通俗、直观、易懂,图文并茂。此外,本书附录中提供了大量电磁炉的电路原理图和维修数据,方便读者查询。

本书可供家电维修人员阅读、学习。

新版看图学修电器丛书

看图学修电磁炉(第2版)

- ◆ 编 著 梁吉铭
责任编辑 付方明
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
三河市潮河印业有限公司印刷
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 14
字数: 285千字 2010年7月第2版
印数: 28 501—32 500册 2010年7月河北第1次印刷

ISBN 978-7-115-23054-6

定价: 26.00元

读者服务热线: (010)67129264 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154

前 言

电磁炉是应用电磁感应原理进行加热工作的,是现代家庭烹饪食物的先进电子炊具。由于它使用起来非常方便,且体积小、重量轻、噪声小、省电节能环保,安全卫生,成为现代厨房中的新宠。

电磁炉相对较高的故障率促使维修人员必须掌握各种电磁炉的维修方法。2007年7月,笔者历经数月耕耘编写的《看图学修电磁炉》正式出版。该书一经上市便受到了广大读者的热烈欢迎,成为家电维修类图书中的超级畅销书,2个月内即实现重印,至2009年1月共印刷7次,累计印数达28500册。

从该书出版以来,出版社及笔者本人均接到了大量读者的反馈意见,他们的鼓励和建议就是对笔者工作的最好回馈,也是继续写出好作品的动力所在。

根据读者朋友们的意见以及近年来电磁炉技术的发展,笔者认为有必要对《看图学修电磁炉》一书进行修订,将更多、更新的实用维修经验和技巧方法教给大家。

书中保持原书的基本框架和大量图解的表现方式不变,在细节上做了较多改进,如介绍了电磁炉监控软件运行程序流程图,使读者对电磁炉的运行方式有更明确的认知。新书中对当前应用较多的主流单芯片电磁炉进行了详细介绍,代表了电磁炉的最新技术。此外,书中增加了更多原理图,可供读者参考。

相信本书的出版,将继续受到读者朋友们的欢迎,敬请批评指正。

编著者

目 录

第1章 电磁炉的种类、构造和使用	1
第1节 电磁炉的发展历程、种类和性能	1
第2节 电磁炉的构造	3
一、外壳组成	3
二、内部电气结构	6
三、整机散热	7
四、电磁炉监控软件一般结构	8
第3节 电磁炉的电路原理	10
一、主电源输入单元	10
二、逆变单元	12
三、同步控制单元	13
四、PWM 脉宽调控单元	15
五、IGBT 管驱动单元	16
六、智能控制单元	17
七、低压供电单元	18
八、浪涌保护单元	18
九、IGBT 管 C 极电压超压保护单元	20
十、IGBT 管温度采样单元	21
十一、加热锅具温度采样单元	21
十二、电流采样单元	22
十三、电网电压采样单元	23
十四、散热风机及蜂鸣器驱动单元	24
十五、按键选择与功能显示单元	25
十六、电磁炉检锅过程和工作状况分析	25
第4节 新一代单芯片电磁炉电路结构原理与常规电磁炉的区别	29
一、同步振荡控制回路	30
二、保护单元	30

三、电流检测	36
四、IGBT 驱动电路	36
五、按键显示电路	36
六、其他电路单元	37
第 2 章 看图认识元器件	38
第 1 节 电阻器	38
一、电阻器的种类、名称及符号	38
二、电阻器的作用及其好坏判断	41
三、电阻器的识别	42
四、单芯片主板电磁炉上的特殊电阻	43
第 2 节 电容器	44
第 3 节 感性元件	45
一、电源变压器	45
二、电流互感器	47
三、扼流圈	47
四、线圈盘	48
第 4 节 晶体管	48
一、二极管	49
二、三极管	50
三、IGBT 管	51
第 5 节 集成电路	52
一、单片机	52
二、电压比较器	53
三、IGBT 管专用驱动集成电路	53
四、开关电源控制集成电路	54
五、数字集成电路	54
第 6 节 其他元器件及配件	54
一、晶振	54
二、蜂鸣器	55
三、轻触开关	55
四、保险管	55
五、电源线	56

六、固定螺钉	56
第3章 电磁炉的一般维修方法	57
第1节 电磁炉的检修工具及仪表	57
一、电热式电烙铁	57
二、尖嘴钳、斜口钳、老虎钳	57
三、剥线钳	58
四、镊子、毛刷、油画笔	58
五、螺丝批	58
六、松香、焊锡	59
七、吸锡器、注射器针头、屏蔽线	60
八、酒精、天那水、洗洁精、干发器、自动喷漆、电子硅酮胶	61
九、万用表	62
十、自耦调压变压器和隔离变压器	62
十一、可移动配电盘	63
十二、加热锅具	64
第2节 检修电磁炉时应具备的条件和注意事项	64
一、检修电磁炉时应具备的条件	64
二、在维修电磁炉时应注意的安全事项	65
第3节 电磁炉的检修方法	66
一、假故障的判断与排除	66
二、直观法	68
三、分区开路法	69
四、代换法	70
五、触摸法	70
六、万用表检测法	72
七、对电磁炉电路部分检修的一般流程	72
第4章 “美的”电磁炉维修实战详解	74
第1节 MC-PSD××A/B 电磁炉常见故障分析	74
一、不加热	74
二、按“开/关”键,蜂鸣器常鸣4s后整机回到待机状态(开机复位)	77
三、电磁炉加电后蜂鸣器一直常鸣	77

四、低压供电单元故障	78
五、加电后无法开机	79
六、IGBT 管烧毁或屡烧 IGBT 管	80
七、散热风机不转	80
八、蜂鸣器不响	81
第 2 节 MC-PF16JA 电磁炉常见故障分析	81
一、有检锅信号, 但不加热 (检测不到锅具)	81
二、开机后自动复位	84
三、没有 5V、12V、18V 电源输出	86
四、上电没有反应	86
五、操作面板没有反应或者指示灯异常	87
六、散热风机不转和蜂鸣器不响	88
七、不定时的自动关机或者出现间断加热现象	88
第 3 节 MC-PF18B 电磁炉常见故障分析	89
一、有检锅信号, 但不加热	89
二、没有检锅信号, 不加热	91
三、开机后, 蜂鸣器常鸣后复位	92
四、上电没有反应	93
五、功率达不到标定值或者不稳定	95
六、风机不转和蜂鸣器不响	95
第 4 节 MC-SF203 常见故障分析	95
一、显示“E1”故障代码	96
二、显示“E2”故障代码	96
三、显示“E3”故障代码	96
四、显示“E4”故障代码	96
五、显示“E5”故障代码	97
六、显示“E6”故障代码	97
七、显示“E7”故障代码	97
八、显示“E8”故障代码	98
第 5 节 MC-EF197 常见故障分析	98
一、有检锅信号, 但不能加热	99
二、开机没有检锅信号, 不加热	101
三、开机后, 蜂鸣器常鸣复位	102

四、低压电源异常	102
五、上电没有反应	104
六、功率达不到标定值或者不稳定	104
七、风机不转和蜂鸣器不响	104
第6节 “美的”标准板系列电磁炉主板常见故障分析	105
一、有检锅信号,但不能加热	107
二、低压供电电路	109
三、常见故障的快速检查流程	111
四、出现故障代码的检修流程	114
第7节 “美的”单芯片系列电磁炉主板常见故障分析	116
一、不加热	116
二、间断加热	119
三、IGBT 击穿	120
四、其他故障	120
五、单片主板检修技巧	120
第5章 “奔腾”电磁炉维修实战详解	122
第1节 “拓邦”主板常见故障分析	122
一、有检锅报警声,但不加热	123
二、开机复位	126
三、低压供电单元故障	126
第2节 “迅磁”主板常见故障分析	127
一、有检锅报警声,但不加热	129
二、低压供电单元故障	130
三、风机驱动电路和蜂鸣器驱动电路故障	131
第3节 “瑞德”主板常见故障分析	133
第6章 电磁炉故障维修实例集萃	135
附录A “美的”电磁炉电路原理图及维修数据	141
附录B “奔腾”电磁炉电路原理图及维修数据	207

第 1 章 电磁炉的种类、构造和使用

电磁炉作为一种新型的厨房电器产品,以其特有的安全、节能、环保、方便、快速等优越性能深受广大消费者的青睐,成为现代厨房中不可或缺的烹饪、加热、煮食炉具之一。小巧方便的电磁炉,和其他厨房家电相比,有着自己独特的产品个性特征。电磁炉采用的加热原理是将交变磁场施加于被加热的铁基材质锅具底部,使锅具底部产生涡流效应,使锅具自身发热,直接加热锅内的食物。这一发热特性决定了其没有明火的特点,热效率高于任何一种炊具,是厨房电器中的高科技产品。

第 1 节 电磁炉的发展历程、种类和性能

世界上首台家用电磁炉于 1957 年在德国诞生,输出功率在 100W 左右。这时的电磁炉还不是真正意义上的炊具,只是皇家贵族们一种攀比炫耀的高级玩具。此后的 30 余年里,半导体加工技术逐渐起步,真空管被淘汰,但在民用电磁加热技术领域并没有很大的技术突破,因此电磁炉一直都没有成为真正意义上的家用电器,并渐渐地在人们的记忆中消失。直到 1978 年,在日本市场上首次出现电磁炉的商品机,输出功率在 700W 左右,此时的电磁炉才真正开始进入了民用阶段。20 世纪 80 年代末期电磁炉进入中国,由于当时产品针对性不强,市场缺乏规范,加上国内电子工业技术的落后,电磁炉尚未曾兴起便销声匿迹。1998 年后,随着国内电子工业技术的进步和成熟,国内一大批有实力的厨卫企业纷纷进入电磁炉制造业,涌现了一批具有自行研发设计能力的自主品牌,如“美的”、“奔腾”、“德昕”、“富士宝”等。电磁炉实物外观如图 1-1 所示。

电磁炉的种类按加热频率分为高频电磁炉和工频电磁炉;按用途分为民用加热、科研加热和工业加热三大类型;按电路工作形式分为 LC 并联谐振过零检测触发控制形式、他励信号触发推挽电感输出形式和他励信号触发桥式电感输出形式等,其中 LC 并联谐振过零检测触发控制形式又可分为 LC 并联谐振电压过零检测触发控制形式和 LC 并联谐振电流过零检测触发控制形式。这些电路形式中以 LC 并联谐振电压过零检测触发控制形式最为简单,性能最可靠。工频电磁炉由于存在工作噪声大、体积笨重、热效率低等缺点早已退出市场。目前市场上的电磁炉工作频率都以高频为主,绝大部分都采用以 LC 并联谐振电压过零检测触发控制形式为基础研发生产的电路形式。至于其他电路形式,在民用电磁炉方面没有主流设计案例,因此不在本书讨论范围。



(a) 单炉嵌入系列



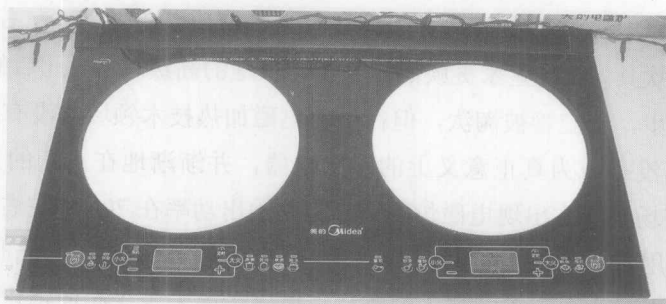
(b) 单炉台式系列 A



(c) 单炉台式系列 B



(d) 单炉台式系列 C



(e) 双炉头台嵌两用系列

图 1-1 电磁炉实物外观

近几年,随着国内企业的不断发展,电磁炉品质有了很大的提高,加热效率已由以前的 70%左右提升到现在的 90%以上,单炉产品的标定输入功率划分为 0.8kW、1kW、1.6kW、1.8kW、1.9kW、2kW、2.1kW、2.2kW、2.6kW 等。电磁炉在加热、烹调、煮食等使用方式上与微波炉相比更符合中国人的习惯,与其他类型灶具相比具有以下的特点。

1. 加热快速、方便

由于电磁炉在加热时是锅具本体自身发热,没有热传导损失,因此对锅具加热是异常迅速的,比一般燃气炉和传统的电炉加热方式快几十倍,即开即热不需等待。如电磁炉和传统电炉在同等功率下烧开同样体积的水,电磁炉所用的时间仅仅是传统电炉的 1/3。由于电磁炉自身结构的因素,电磁炉的体积不可能做得很大很重(嵌入式双炉头电磁炉和橱柜式电磁

炉除外)。在使用和移动方面,薄小轻便更是其他炉具无法比拟的。

2. 使用安全, 节约能源

电磁炉在加热时没有明火,没有废气排放,在大风环境下也不影响加热效果,不用担心火灾和煤气、一氧化碳中毒的危险,并且电磁炉在内部设置了许多安全保护措施,如锅具干烧自关机保护、2小时无人看管自关机保护、断电自关机保护等,这些保护措施无一例外地都是为了使用者的安全而设置的,其他类型的炉具在这方面是远远达不到的。由于电磁炉线盘本身有磁条阵列,锅具自身对磁力线有会聚吸收作用,所以电磁炉的电磁波外泄辐射量是非常低的,其电磁波辐射经测算均远远小于微波炉和移动电话。电磁炉在加热时是锅具自身发热,相对于其他炉具而言在加热过程中没有中间热损失,因此电能利用率得到提升,加热时间缩短,达到节能目的,比一般电炉节能60%以上,比微波炉节能30%左右。

3. 改善厨房环境, 易于清洁

电磁炉在使用过程中无明火、无废气、无烟雾、无异味,炉体自身不发热,没有空气污染,不改变厨房环境温度,有利于提升厨房空气质量。现在的电磁炉一般都是平滑圆角设计,清洁起来简单方便。

第2节 电磁炉的构造

电磁炉的一般构造如图1-2所示。

一、外壳组成

电磁炉整机的外壳由陶瓷板、上盖、下盖组成。一个设计精良的电磁炉外壳,除了要美观、耐用、抗老化外,还应具备一定的防水功能、优良的通风散热性能和极佳的电器绝缘性能,外壳内部构造如图1-3所示。在材料方面,生产厂家一般会根据电磁炉的价格选用一些难燃或阻燃等级的PC、PVC、PP、ABS、再生塑料等原料制作。陶瓷板在电磁炉的最外面,决定了电磁炉的外观质量,除具有外壳应有的功能和特性外,还应具有热膨胀系数小、径向传热、耐高温、耐重压、耐摩擦和不影响磁场穿透的特殊性质,厂家也会根据电磁炉的价格选用不同等级的陶瓷板。陶瓷板按档次由低到高排列一般有国产C级板、国产B级板(如图1-4所示)、国产A级板(如图1-5所示)、国产特级板[如图1-6(a)所示]、日本NEG白玉瓷板[外形与国产特级板类似,一般在盘面边缘刻有“NEG PLATE”标识,如图1-6(b)所示]、国产“黑晶”晶化陶瓷板(如图1-7所示)、德国肖特赛兰“黑晶”晶化陶瓷板(如图1-8所示)、日本NEG透明陶瓷板和法国UK透明晶化陶瓷板(如图1-9所示)。以上所列陶瓷板图片仅供参考,具体等级标准以厂家为准。

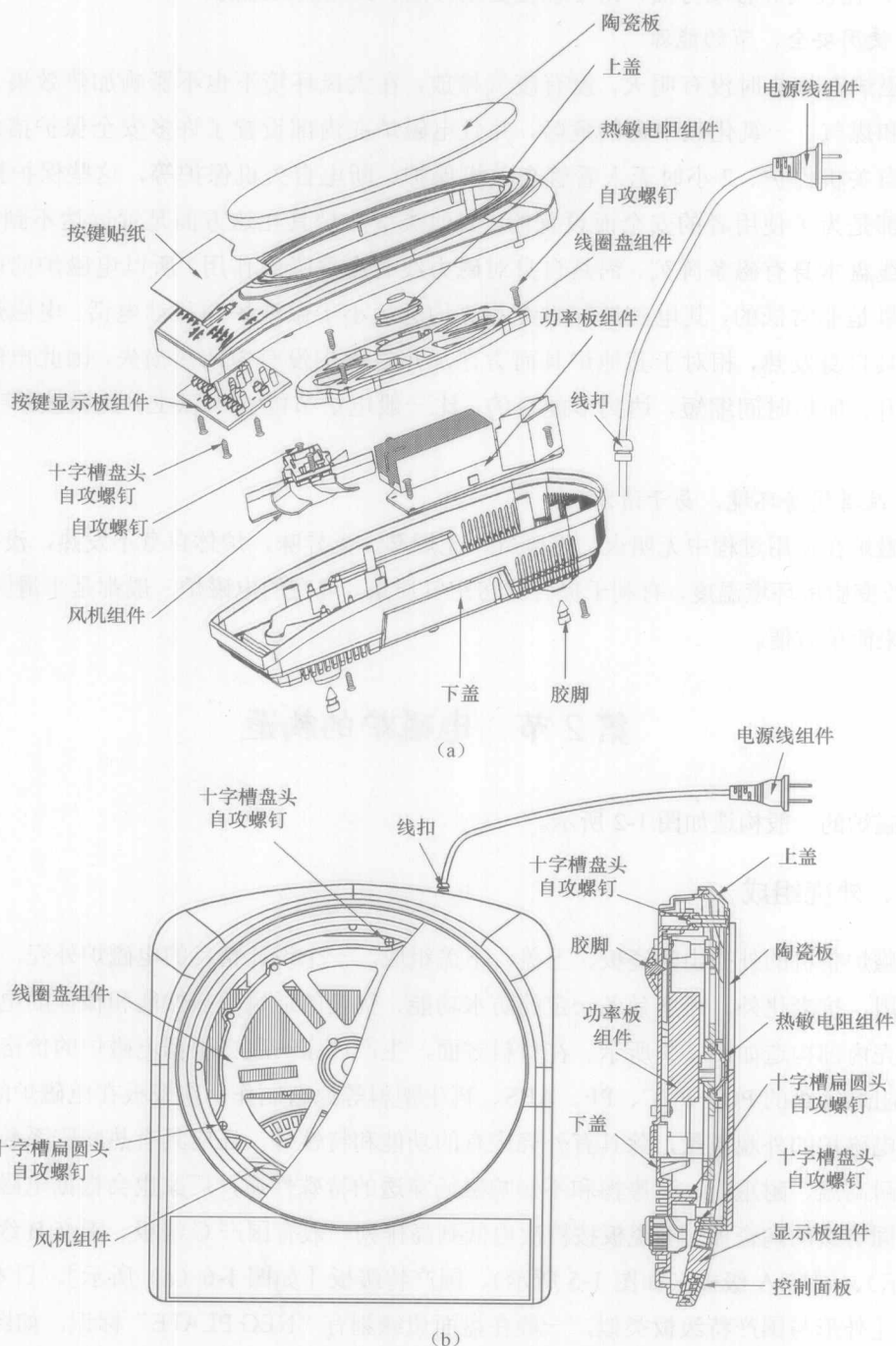


图 1-2 电磁炉结构图



图 1-3 电磁炉外壳内部构造

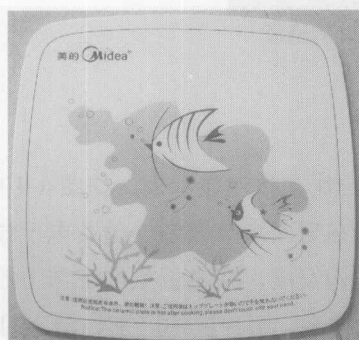
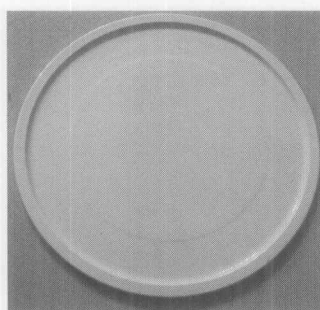


图 1-4 国产 B 级陶瓷板



图 1-5 国产 A 级陶瓷板



(a) 国产特级板



(b) 日本 NEG 白玉瓷板标识

图 1-6 国产特级板



图 1-7 国产“黑晶”晶化陶瓷板



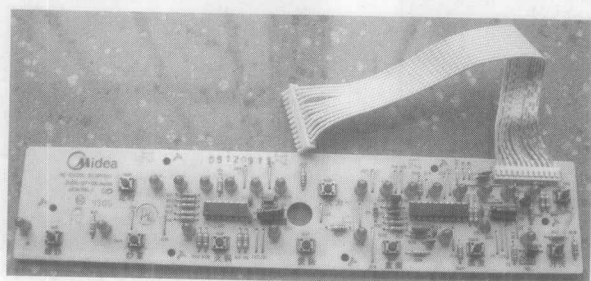
图 1-8 德国肖特赛兰“黑晶”晶化陶瓷板



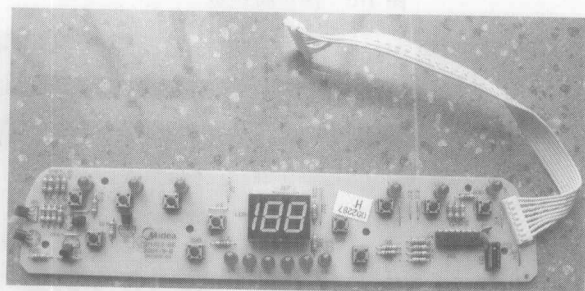
图 1-9 法国 UK 透明晶化陶瓷板

二、内部电气结构

电磁炉内部一般由 2~4 块电路板组成, 其中有一块是按键显示板, 如图 1-10 所示, 其余的便是电磁炉的核心电路, 电路工作原理和元件将在后面章节介绍。随着电子技术的不断进步, 电磁炉的主板结构由以前的多板结构向单板结构发展, 在主板生产工艺上已基本淘汰手工插件生产方式, 取而代之的是全自动插件和贴片技术, 两种板的区别如图 1-11 所示。现在市场上的电磁炉电路形式都是类似的, 主要区别在电路的安全性、可靠性和单片机 (MCU) 的智能程度这三个方面。

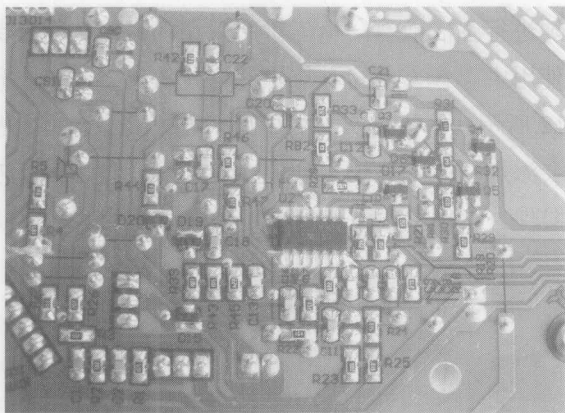


(a) 带 MCU 芯片

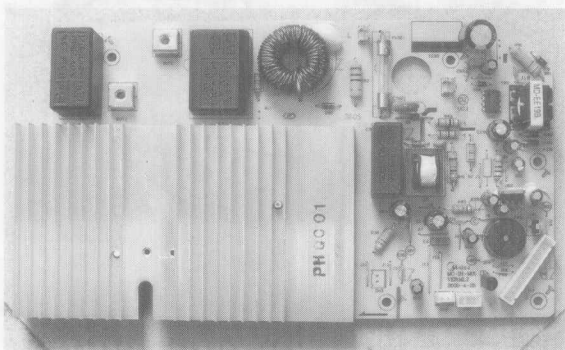


(b) 不带 MCU 芯片

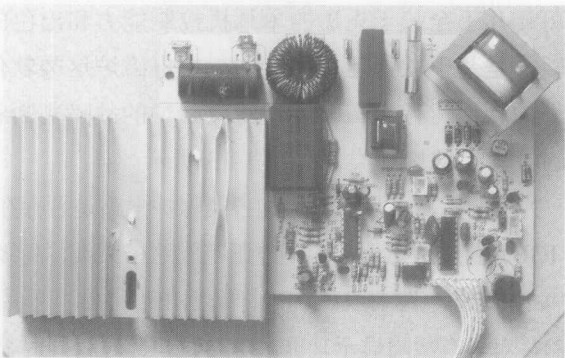
图 1-10 电磁炉按键显示板



(a) 采用贴片技术生产的电磁炉主板 (局部)



(b) 机械自动插件生产的电磁炉主板



(c) 手工插件生产的电磁炉主板

图 1-11 电磁炉主板

三、整机散热

电磁炉在工作时, 机子内部的一些大功率半导体元器件和线圈盘都会因自身的损耗而发热, 而与锅具接触的陶瓷板也会把锅具在加热中产生的一部分热量传导至电磁炉内部。这样一来, 电磁炉在工作一段时间后, 机子内部就会积聚大量的热量, 当这些热量积聚到一定程度时, 电磁炉就会出现一些不稳定甚至致命的故障。为了避免这些故障, 电磁炉在设计时都

会用散热风机来给电磁炉进行强制散热。电磁炉所采用的散热风机分为有刷风机和无刷风机两类,因为有刷风机在使用中存在寿命短、有火花干扰等诸多缺点,现已基本淘汰,最常用的是无刷风机,如图 1-12 所示。一些有实力的电磁炉生产企业,在产品设计上除了使用常规的风机强制散热外,还会添加一些导风槽,如图 1-3 所示,使由风机吹出的冷风集中供给一些发热比较大的半导体器件,这样的设计使得电磁炉在长期的大功率状态下也能稳定工作。

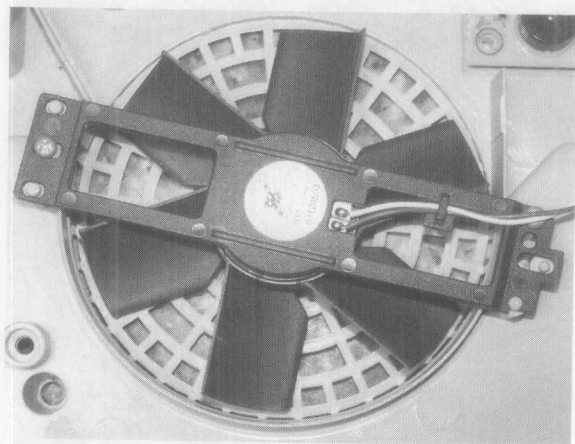


图 1-12 无刷风机

四、电磁炉监控软件一般结构

现代电磁炉的稳定可靠几乎全赖于先进的单片机控制能力和出色的实时运算判断能力,而这些精密的运算与判断又是基于软件运行之上的。在电磁炉这类软件控制程度非常高的电器中,认识和了解电磁炉的软件运行步骤即过程对电磁炉的故障判断和维修也是有很大帮助的。目前绝大多数的电磁炉软件结构都类似于图 1-13 所示。

首先,用户按下“开/关”键后,单片机会检测各类保护电路是否存在异常,检测项目最常见的就是锅具温度传感器、IGBT 温度传感器、市电电压范围这三大类,高级一些的还有散热风机运行状况等关键保护电路,如果这些电路自身或者采样数据出现异常,单片机将不允许电磁炉进入工作状态(处于关机状态),对于有故障显示功能的电磁炉,此时将同时显示相应的故障代码。这类情况出现后,只要故障不排除,电磁炉将永远无法进入工作状态,也不可能人为绕开保护单元进行强制开机,这样就达到保护电磁炉和用户的财产安全,避免发生火灾等严重事故的目的。检测保护电路全部通过后,软件就会打开并启动电磁炉的振荡回路,检测锅具的加载情况(具体检锅过程在下一节中详解)。没有锅具加载的,等待 1min 后自动关机;若检测到锅具,电磁炉就会进入真正的加热状态,并进入默认的烹饪程序,一般是火锅程序。此时电磁炉外表看起来已经处于工作状态,但是单片机还会不断检测锅具加载情况、烹饪程序的进行情况以及各类保护中断的申请状况,在加热过程中用户移走锅具,单片机就会根据判断进行选择,无锅就进入等待状态,