



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102551884 B

(45) 授权公告日 2014. 12. 17

(21) 申请号 201210028956. 3

CN 1464599 A, 2003. 12. 31,

(22) 申请日 2012. 02. 10

CN 1324586 C, 2007. 07. 04,

(73) 专利权人 北京天助畅运医疗技术股份有限公司

审查员 邵建霞

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路 2 号  
(国营第七九七厂) 内

专利权人 王小平  
方崇亮

(72) 发明人 王小平 黄锦绣 孟庆怡 孙杰  
方崇亮

(51) Int. Cl.

A61B 18/22(2006. 01)

A61B 8/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1464602 A, 2003. 12. 31,

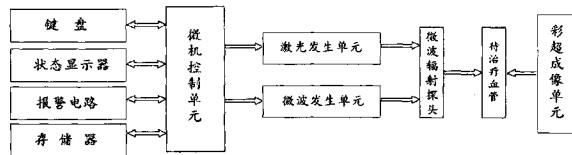
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

超声显像微波治疗仪

(57) 摘要

本发明涉及一种超声显像微波治疗仪，包括：微波辐射探头；微波发生单元；激光发生单元；彩超成像单元；和微机控制单元；所述微机控制单元输出微波功率控制信号控制和调节微波发生单元的功率控制；所述微机控制单元输出激光控制信号控制激光发生单元的启动和关闭。使用本发明的超声显像微波治疗仪治疗下肢静脉曲张疾病，是在超声显像下利用微波能量瞬间辐射，快速凝固、封闭病变血管，达到治疗目的。利用此治疗仪治疗下肢静脉曲张疾病优点是闭合曲张血管精准、牢靠、彻底；效果确切，对患者创伤小，痛苦轻，术中出血少，恢复快，不易形成深静脉血栓，安全，手术操作简捷。尤其适用于严重的静脉曲张及伴有小腿溃疡的患者。



1. 一种超声显像微波治疗仪,该治疗仪集治疗与实时监测功能为一体,可在彩超下即时全程监视下实施治疗,其特征在于包括:

微波辐射探头:具有探头前部、探头后部和探头接口部,所述探头前部设有微波发射孔,探头后部设有激光光标;

微波发生单元:包括微波发生器,微波发生单元的功率输出接通探头接口部,提供用于下肢静脉曲张疾病消融治疗的微波能量信号;

激光发生单元:提供用于标识微波探头的可见光波长范围的激光信号;并且所述的激光发生单元包括 InGaAs 红外激光泵浦和激光腔,在激光腔内沿同一轴线设置有激光介质和非线性光学晶体;所述的激光介质为 Nd<sup>3+</sup>掺杂的 YVO<sub>4</sub> 晶体, Nd<sup>3+</sup> 的掺杂浓度为 2.5-7.2at%;所述的非线性光学晶体为 KTP 晶体;

彩超成像单元:包括彩超主机和彩超控制面板,用于获取待治疗组织的图像和治疗操作时组织图像的动态显示;

微机控制单元:所述微机控制单元输出微波功率控制信号,控制和调节微波发生单元的功率;所述微机控制单元输出激光控制信号,控制激光发生单元的启动和关闭;

所述的微波辐射探头的探头后部为中空结构,其内设置有分别用于传输微波和激光的金属线和光缆,并且与具有金属线和光缆的导管密封连接;导管与探头接口部连接,并且探头接口部上设有与激光发生单元端口连接的激光接口和与微波发生单元同轴输出端相连接的微波接口;

所述的微波辐射探头的探头后部的中空结构中还具有温度传感器,所述导管内还设置有温度信号传输线,并且探头接口部上设置有温度信号接口;

所述的微波辐射探头为一次性使用微波辐射探头,在所述的微波辐射探头的探头后部的中空结构中还具有唯一识别码芯片,其通过通讯接口与微机控制单元连接,微机控制单元通过唯一识别码传感器判断该微波辐射探头是否已经使用。

2. 根据权利要求 1 所述的超声显像微波治疗仪,其特征在于所述的微波发生单元包括微波信号发生器、功率控制时间调节电路、阻抗匹配器、驱动电路、功率分路器、多个功率放大器、功率合路器、隔离器和功率跟踪检测电路。

3. 根据权利要求 2 所述的超声显像微波治疗仪,其特征在于所述的功率跟踪检测电路输出有输出功率检测信号、反射功率检测信号、过流信号和过压信号。

4. 根据权利要求 1 所述的超声显像微波治疗仪,其特征在于微机控制单元包括主控微处理器、功率控制微处理器、温度测量微处理器,主控微处理器通过通讯接口与功率控制微处理器和温度测量微处理器连接;所述的微波发生单元的输出功率检测信号和反射功率检测信号经过 A/D 转换器转换后送到功率控制微处理器,微波发生单元的过流信号和过压信号输入到功率控制微处理器,微波发生单元的功率控制信号来自于功率控制微处理器经过 D/A 转换器的输出,功率控制信号的量值由功率控制微处理器根据输出功率检测信号的值计算比较得到,反射功率检测信号以及过流信号和过压信号由经过功率控制微处理器处理后经通讯接口进入主控微处理器,并通过其启动报警电路产生报警信号;所述的温度传感器感应的温度信号送至信号放大器,信号放大器的输出经 A/D 转换器转换后送至温度测量微处理器,温度测量微处理器输出的温度值由状态显示器显示;所述主控微处理器还连接有键盘、状态显示器、报警电路和存储器。

## 超声显像微波治疗仪

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种放射治疗装置,具体的说本发明涉及一种微波辐射治疗仪,适用于但不限于下肢静脉曲张疾病的治疗,尤其例如特别适用于伴有小腿溃疡的严重静脉曲张性疾病的治疗;此外也可用于浅表血管瘤等的治疗。

### 背景技术

[0002] 血管外科、普通外科、中医外科领域均可涉及诊治的下肢静脉曲张性疾病又称为原发性下肢静脉功能不全,属于下肢静脉倒流性疾病。发病率较高,约有 10-15% 的成年男性和 20-25% 成年女性会现有症状的下肢静脉功能不全。从解剖上分类,下肢静脉系统由浅静脉系统、深静脉系统、交通静脉系统组成;各种因素导致上述系统静脉瓣膜功能不全、静脉壁薄弱和静脉内压力持久升高都有可能致病,出现病理改变及临床表现。此病多发生于从事久站久蹲工作、体力活动强度高的人,而妊娠、慢性咳嗽、长期便秘等也可使静脉内压力持久升高,从而容易导致静脉曲张症状,而且此病约 70% 的患者有遗传倾向。具体表现为下肢蜿蜒扩张、浅表曲张静脉迂曲似蚯蚓状,小腿比大腿明显,站立后更明显,抬高腿后减轻或消失。可同时出现患肢酸胀、疼痛、麻木等感觉异常。发病早期患肢酸胀不适、沉重乏力,站立时明显,行走后、平卧或肢体抬高时减轻,甚或有疼痛感。发病后期常因淤血导致皮肤营养障碍而出现小腿皮肤萎缩、脱屑、瘙痒、色素沉着、皮肤皮下组织硬结、血栓、静脉炎、湿疹、慢性溃疡(俗称“老烂脚”)。难愈性溃疡有发生癌变的可能。

[0003] 目前国内传统的治疗方法是采用开刀手术治疗,这种传统的手术治疗方法已经约有 100 多年的历史,手术方法主要包括大(小)隐静脉高位结扎、交通支结扎和大(小)隐静脉及曲张静脉剥脱术等,其手术主要分为三个步骤:即高位结扎大或小隐静脉,剥脱曲张的静脉以及结扎、切断交通静脉。由于开刀手术对患者造成切口多、创伤大、出血多、恢复慢、手术后并发症相对较多,感染几率大以及手术风险较大的缺点,患者不易接受。于是近几年来,开刀手术治疗逐渐被微创手术治疗方法替代,目前国内外流行的微创手术主要有:透光直视静脉旋切术(TIPP)、静脉腔内激光闭合术(EVLT)、静脉腔内射频闭合术、腔镜交通支手术(SEPS)等。

[0004] 1998 年, Carlos 等首次报道了应用静脉腔内激光治疗下肢曲张大隐静脉,1999 年后,其他学者也相继报道了应用静脉腔内激光治疗下肢曲张大隐静脉的成功经验。国内 2000 年在上海最早引入。Proebstle 等证实 EVLT 治疗下肢曲张大隐静脉的作用机理是激光的热能效应使静脉腔内血液沸腾产生蒸汽发泡,使血管内皮细胞、内膜广泛损伤,诱导静脉全程血栓形成,静脉闭塞,达到治疗作用。现有技术中的微创手术存在的缺陷主要有:1. 由于物理能量不同,闭合病变血管不够牢靠,相对容易复发,发生血栓。2. 适应症有限,适宜较轻病症,无法同时治疗因交通静脉功能不全导致的小腿溃疡。3. 操作较繁琐 4. 激光机器只是单一机器,没有彩超的及时监测,治疗较为盲目,效果不能即时检验。5. 设备较昂贵。

### 发明内容

[0005] 为了克服现有技术中微创手术治疗下肢静脉曲张疾病的上述缺点,本发明提供一种超声显像微波治疗仪,利用本发明的治疗仪可以方便、直观、有效的治疗下肢静脉曲张疾病。本发明产品集治疗与实时监测功能为一体,使得实施微波血管腔内治疗技术的适应症更广,包括:大隐静脉曲张、小隐静脉曲张、团状静脉曲张、浅表血管瘤、交通支静脉功能不全伴有下肢溃疡等病症,更适应合并有高血压、心脏病、肺气肿及其它合并疾病的老人患者。还对小腿静脉性溃疡及有皮肤感染的患者适用。

[0006] 为了解决上述技术问题,本发明采用如下技术方案:

[0007] 一种超声显像微波治疗仪,包括:

[0008] 微波辐射探头:具有探头前部、探头后部和探头接口部,所述探头前部设有微波发射孔,探头后部设有激光光标;

[0009] 微波发生单元:具有微波发生器,微波发生单元的功率输出接通探头接口部,提供用于下肢静脉曲张疾病消融治疗的微波信号;

[0010] 激光发生单元:提供用于标识微波探头的可见光波长范围的激光信号;

[0011] 彩超成像单元:包括彩超主机和彩超控制面板,用于获取待治疗组织的治疗图像;和

[0012] 微机控制单元:所述微机控制单元输出微波功率控制信号,控制和调节微波发生单元的功率;所述微机控制单元输出激光控制信号,控制激光发生单元的启动和关闭。

[0013] 优选地,在本发明所述的超声显像微波治疗仪中,所述的微波发生单元包括微波信号发生器、功率控制时间调节电路、阻抗匹配器、驱动电路、功率分路器、多个功率放大器、功率合路器、隔离器和功率跟踪检测电路。所述的微波发生单元的工作原理为:微波信号发生器产生的微波信号输入到功率控制时间调节电路,功率控制时间调节电路接收到的来自微机控制单元的微波功率控制信号对输出功率进行调节,功率控制时间调节电路输出到阻抗匹配器,其对输入的微波信号进行阻抗匹配,阻抗匹配器输出到驱动电路,驱动电路把阻抗匹配器送来的信号进行前级放大后送功率分路器,功率分路器把功率信号分成多路分别输入到多个功率放大器进行放大,放大的功率再由功率合路器合成,合成后的功率经隔离器的同轴输出端进行功率输出,在隔离器的微波功率输出端接有功率跟踪检测电路,功率跟踪检测电路输出有输出功率检测信号、反射功率检测信号、过流信号和过压信号。

[0014] 优选地,在本发明所述的超声显像微波治疗仪中,所述的激光发生单元包括InGaAs 红外激光泵浦和激光腔,在激光腔内沿同一轴线设置有激光介质和非线性光学晶体;所述的激光介质为 Nd<sup>3+</sup>掺杂的 YVO<sub>4</sub> 晶体, Nd<sup>3+</sup> 的掺杂浓度为 2.5~7.2at%;所述的非线性光学晶体为 KTP 晶体。该激光发生单元的工作原理为:激光介质在沿入射方向的 807nm 红外泵浦激光作用下,产生 1340nm 的基波激光,然后在 KTP 晶体内与泵浦激光发生和频效应,产生 504nm 附近的绿色激光,该绿色激光通过端口并经光纤传输至微波辐射探头的探头后部,用于标示微波辐射探头的位置。

[0015] 优选地,在本发明所述的超声显像微波治疗仪中,微波辐射探头的探头后部为中空结构,其内设置有分别用于传输微波和激光的金属线和光缆,并且与具有金属线和光缆的导管密封连接;导管与探头接口部连接,并且探头接口部上设有与激光发生单元端口连接的激光接口和与微波发生单元同轴输出端相连接的微波接口。

[0016] 优选地，在本发明所述的超声显像微波治疗仪中，微波辐射探头的探头后部的中空结构中还具有温度传感器，所述导管内还设置有温度信号传输线，并且探头接口部上设置有温度信号接口。

[0017] 优选地，在本发明所述的超声显像微波治疗仪中，微机控制单元包括主控微处理器、功率控制微处理器、温度测量微处理器，主控微处理器通过通讯接口 COM 与功率控制微处理器和温度测量微处理器连接。

[0018] 优选地，在本发明所述的超声显像微波治疗仪中，微波发生单元的输出功率检测信号和反射功率检测信号经过 A/D 转换器转换后送到功率控制微处理器，微波发生单元的过流信号和过压信号输入到功率控制微处理器，微波发生单元的的功率控制信号来自于功率控制微处理器经过 D/A 转换器的输出，功率控制信号的量值由功率控制微处理器根据输出功率检测信号的值计算比较得到，反射功率检测信号以及过流信号和过压信号由经过功率控制微处理器处理后经通讯接口进入主控微处理器，并通过其启动报警电路产生报警信号。

[0019] 优选地，在本发明所述的超声显像微波治疗仪中，温度传感器感应的温度信号送至信号放大器，信号放大器的输出经 A/D 转换器转换后送至温度测量微处理器，温度测量微处理器输出的温度值由状态显示器显示。

[0020] 优选地，在本发明所述的超声显像微波治疗仪中，主控微处理器还连接有键盘、状态显示器、报警电路和存储器。键盘用于向主控微处理器输入控制指令，状态显示器用于显示工作状态，报警电路产生报警信号，存储器用于存放设定值和工作中的暂存数据。

[0021] 优选地，在本发明所述的超声显像微波治疗仪中，所述的微波辐射探头为一次性使用微波辐射探头，在所述的微波辐射探头的探头后部的中空结构中还具有唯一识别码芯片，其通过通讯接口与微机控制单元连接，微机控制单元通过该唯一识别码传感器判断该微波辐射探头是否已经使用。通过设置该唯一识别码芯片，可以有效防止微波辐射探头的重复使用。

[0022] 使用本发明的超声显像微波治疗仪的治疗技术方法可以简单描述如下：在麻醉下于患肢踝部或腹股沟部穿刺或切开大隐静脉，在血管腔内置入微波辐射探头，根据患肢静脉内径宽度、体型胖瘦选择适当的微波发射功率与凝固时间（数秒内）进行主干静脉凝固封闭；通过用短探头针经皮肤多点静脉穿刺凝固，封闭下肢曲张的属支静脉及曲张静脉团；针对合并交通支静脉功能不全的（或小腿溃疡）病人用短探头针经皮肤或从浅表曲张静脉处（或溃疡周围较正常皮肤穿刺）穿刺进入病变的交通支静脉，凝固封闭交通支静脉，在彩超下即时全程监视曲张静脉、交通支静脉治疗状况及闭合效果，一次微创手术治愈患者。

[0023] 与现有技术相比，本发明具有以下有益的技术效果：利用本发明的超声显像微波治疗仪治疗下肢静脉曲张疾病，闭合曲张血管精准、牢靠、彻底；效果确切，对患者创伤小，痛苦轻，术中出血少，恢复快，不易形成深静脉血栓，安全，手术操作简捷。无明显并发症发生。在彩超的全程监视下，实施此项微创手术，能够精确的治疗病变血管，同时能够即时验证手术治疗的效果。

## 附图说明

[0024] 图 1：本发明一个实施例的超声显像微波治疗仪治疗的结构框图；

- [0025] 图 2 :本发明一个实施例的微波发生单元的电路框图 ;
- [0026] 图 3 :本发明一个实施例的激光发生单元的结构框图 ;
- [0027] 图 4 :本发明一个实施例的微机控制单元电路框图 ;
- [0028] 图 5 :本发明一个实施例的功率控制微处理器电路框图 ;
- [0029] 图 6 :本发明一个实施例的温度测量微处理器电路框图 ;
- [0030] 图 7 :本发明一个实施例的微波辐射探头的结构示意图。
- [0031] 图中附图标记所代表的含义分别为 :31- 谐振腔输入镜片 ;32- 非线性光学晶体 ;33- 激光介质 ;34- 谐振腔输出镜片 ;35- 输出方向 ;71- 探头前部 ;72- 探头后部 ;73- 微波发射孔 ;74- 导管 ;75- 激光接口 ;76- 温度信号接口 ;77- 微波接口。

## 具体实施方式

[0032] 下面将结合附图和具体的实施例对本发明的技术方案进行详细描述,但附图以及具体实施例不作为对本发明专利的限定。

[0033] 如图 1 所示,本发明的具体实施例涉及一种超声显像微波治疗仪,包括 :

[0034] 微波辐射探头 (参见附图 7) :其具有探头前部、探头后部和探头接口部,所述探头前部设有微波发射孔,探头后部设有激光光标;微波辐射探头的探头后部为中空结构,其内设置有分别用于传输微波和激光的金属线和光缆,并且与具有金属线和光缆的导管密封连接;导管与探头接口部连接,并且探头接口部上设有与激光发生单元端口连接的激光接口和与微波发生单元同轴输出端相连接的微波接口;微波辐射探头的探头后部的中空结构中还具有温度传感器,所述导管内还设置有温度信号传输线,并且探头接口部上设置有温度信号接口;

[0035] 微波发生单元 (参见附图 2) :微波发生单元的功率输出接通探头接口部,提供用于下肢静脉曲张消融治疗的微波信号;所述的微波发生单元包括微波信号发生器、功率控制时间调节电路、阻抗匹配器、驱动电路、功率分路器、多个功率放大器、功率合路器、隔离器和功率跟踪检测电路;并且功率跟踪检测电路输出有输出功率检测信号、反射功率检测信号、过流信号和过压信号;

[0036] 激光发生单元 (参见附图 3) :提供用于标识微波探头的可见光波长范围的激光信号;所述的激光发生单元包括 InGaAs 红外激光泵浦和激光腔,在激光腔内沿同一轴线设置有激光介质和非线性光学晶体;所述的激光介质为 Nd<sup>3+</sup> 掺杂的 YVO<sub>4</sub> 晶体, Nd<sup>3+</sup> 的掺杂浓度为 2.5-7.2at%;所述的非线性光学晶体为 KTP 晶体;

[0037] 彩超成像单元,包括彩超主机和彩超控制面板,用于获取待治疗组织的图像和治疗操作时组织图像的动态显示。

[0038] 微机控制单元 (参见附图 4-6) :所述微机控制单元输出微波功率控制信号控制和调节微波发生单元的功率控制;所述微机控制单元输出激光控制信号控制激光发生单元的启动和关闭。所述的微机控制单元包括主控微处理器、功率控制微处理器、温度测量微处理器,主控微处理器通过通讯接口 COM 与功率控制微处理器和温度测量微处理器连接;微波发生单元的输出功率检测信号和反射功率检测信号经过 A/D 转换器转换后送到功率控制微处理器,微波发生单元的过流信号和过压信号输入到功率控制微处理器,微波发生单元的功率控制信号来自于功率控制微处理器经过 D/A 转换器的输出,功率控制信号的量值

由功率控制微处理器根据输出功率检测信号的值计算比较得到,反射功率检测信号以及过流信号和过压信号由经过功率控制微处理器处理后经通讯接口进入主控微处理器,并通过其启动报警电路产生报警信号;温度传感器感应的温度信号送至信号放大器,信号放大器的输出经 A/D 转换器转换后送至温度测量微处理器,温度测量微处理器输出的温度值由状态显示器显示;主控微处理器还连接有键盘、状态显示器、报警电路和存储器。键盘用于向主控微处理器输入控制指令,状态显示器用于显示工作状态,报警电路产生报警信号,存储器用于存放设定值和工作中的暂存数据。

[0039] 本发明所述的治疗仪已在上海等医院得到了应用,已经治疗了超过 10000 例的患者,现就本发明专利的发明效果从以下几个方面对其进行评价:

[0040] 1) 麻醉及手术时间:平均每肢体血管腔内微波凝固手术时间平均 15 分钟,麻醉时间短、麻醉用药量少、苏醒快。

[0041] 2) 术中出血量:平均 2.5ml。

[0042] 3) 患者术后症状改善、下床活动、住院时间:病人无伤口及下肢疼痛,仅术后个别病例患足轻度暂时性肿胀,术后 1-2 小时(或按麻醉要求)患者均自行下床活动,住院时间平均 5.3 天。

[0043] 4) 患肢外观变化:下肢曲张静脉消失,临床症状明显改善,肢体肿胀减轻,色素沉着逐渐变浅,小腿溃疡及皮肤营养障碍明显改善或愈合。

[0044] 5) 并发症及复发情况:无发生下肢深静脉血栓或肺栓塞症等严重并发症,术后小腿皮肤麻木感较轻,平均消退时间为 2.5 个月,复发率较低约 2% (低于其它方法)。

[0045] 6) 术后下肢静脉彩色多普勒超声影像变化,证实疗效好。

[0046] 患者术后当天,下肢大隐静脉内径明显缩窄,无血流显示,二维超声见管腔内有血栓强回声的光点、光带、血管壁明显增厚毛糙、完整性破坏,术后二周在前述基础上管腔内纤维化形成,管腔内部完全闭锁。

[0047] 以上所述,仅为本发明的优选实施例,不能解释为以此限定本发明的范围,凡在本发明的权利要求书要求保护的范围内所做出的等同的变形和改变的实施方式均在本发明所要求保护的范围内。

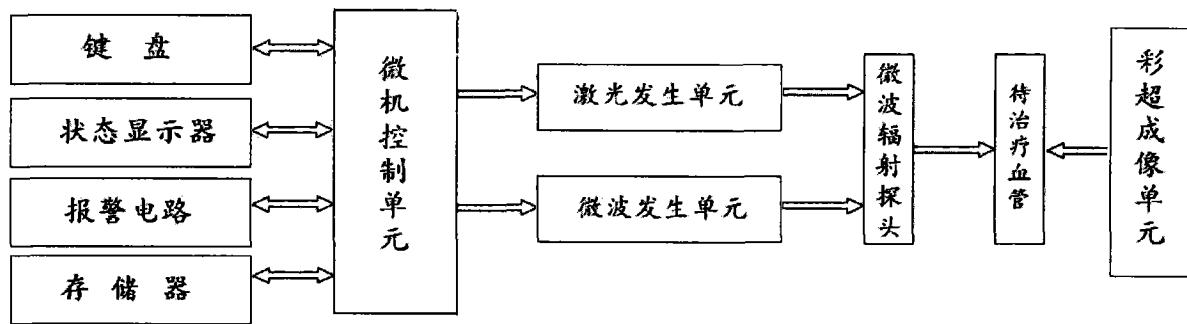


图 1

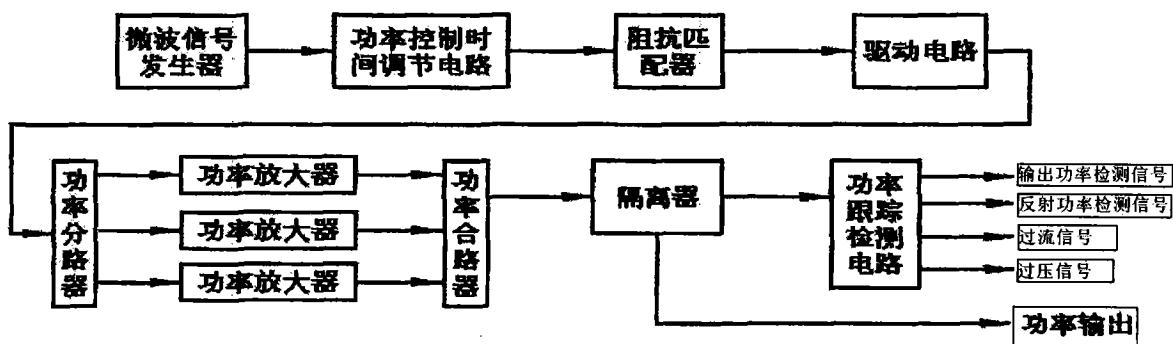


图 2

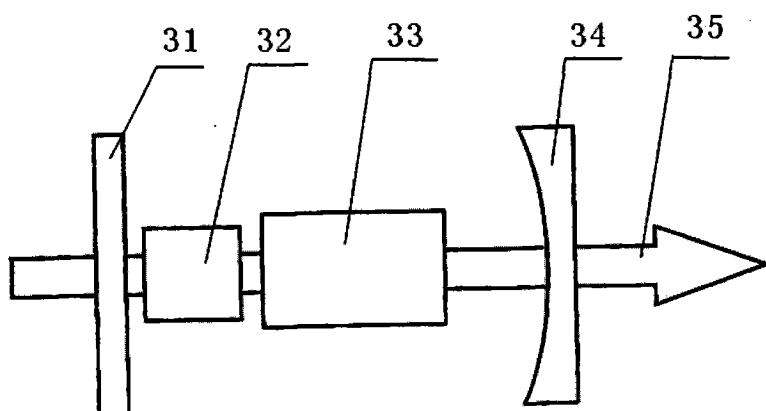


图 3

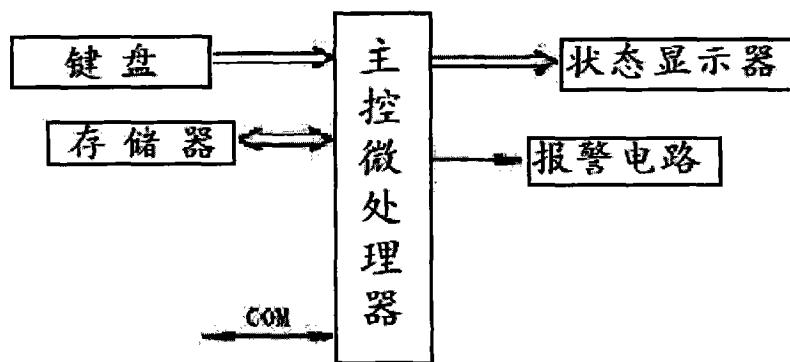


图 4

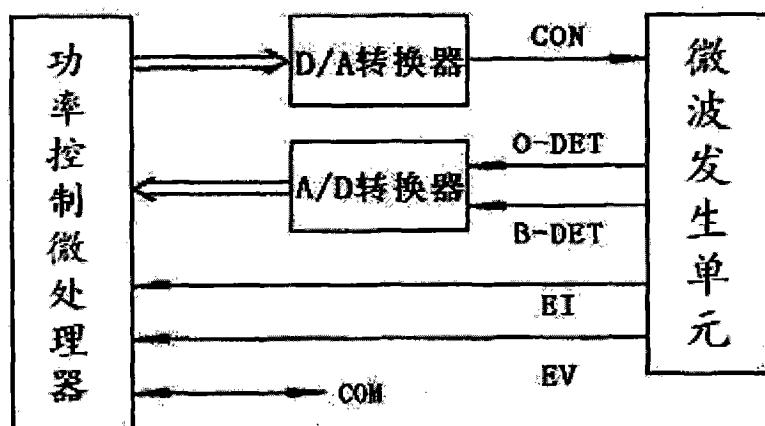


图 5

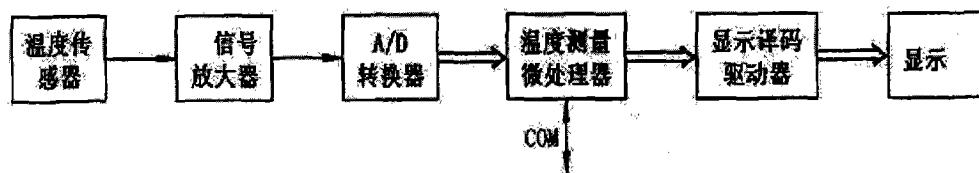


图 6

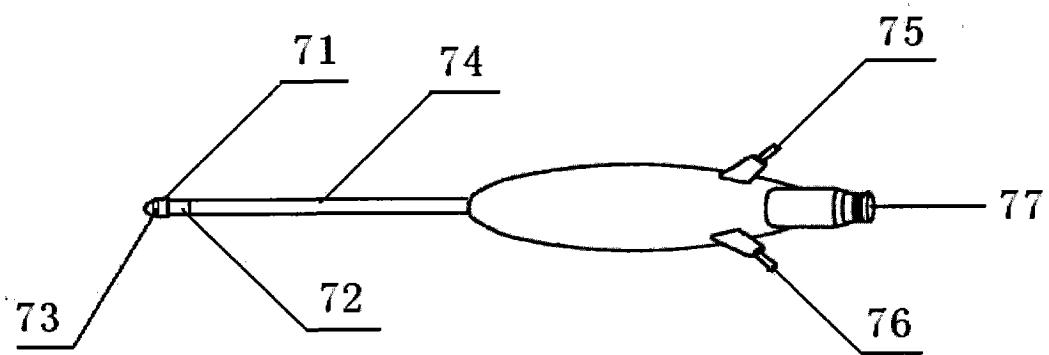


图 7

专利名称(译)	超声显像微波治疗仪		
公开(公告)号	<a href="#">CN102551884B</a>	公开(公告)日	2014-12-17
申请号	CN201210028956.3	申请日	2012-02-10
[标]申请(专利权)人(译)	北京天助畅运医疗技术股份有限公司 王小平 方崇亮		
申请(专利权)人(译)	北京天助畅运医疗技术股份有限公司 王小平 方崇亮		
当前申请(专利权)人(译)	北京天助畅运医疗技术股份有限公司 王小平 方崇亮		
[标]发明人	王小平 黄锦绣 孟庆怡 孙杰 方崇亮		
发明人	王小平 黄锦绣 孟庆怡 孙杰 方崇亮		
IPC分类号	A61B18/22 A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/13 A61B8/488 A61B8/54 A61B2018/00404 A61B8/463 A61N5/04 A61B2018/00982 A61B8/546 A61B18/1815 F04C2270/041		
其他公开文献	<a href="#">CN102551884A</a>		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

## 摘要(译)

本发明涉及一种超声显像微波治疗仪，包括：微波辐射探头；微波发生单元；激光发生单元；彩超成像单元；和微机控制单元；所述微机控制单元输出微波功率控制信号控制和调节微波发生单元的功率控制；所述微机控制单元输出激光控制信号控制激光发生单元的启动和关闭。使用本发明的超声显像微波治疗仪治疗下肢静脉曲张疾病，是在超声显像下利用微波能量瞬间辐射，快速凝固、封闭病变血管，达到治疗目的。利用此治疗仪治疗下肢静脉曲张疾病优点是闭合曲张血管精准、牢靠、彻底；效果确切，对患者创伤小，痛苦轻，术中出血少，恢复快，不易形成深静脉血栓，安全，手术操作简捷。尤其适用于严重的静脉曲张及伴有小腿溃疡的患者。

