

[19]中华人民共和国专利局

[51]Int.Cl⁶

A61B 5/00

G06T 7/00



[12]发明专利申请公开说明书

[21]申请号 96107979.7

[43]公开日 1997年3月19日

[11]公开号 CN 1145213A

[22]申请日 96.6.4

[74]专利代理机构 浙江大学专利代理事务所

[71]申请人 浙江大学

代理人 陈祯祥

地址 310027浙江省杭州市玉古路20号

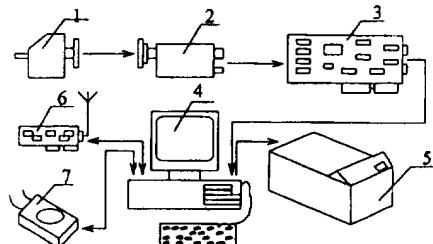
[72]发明人 郑筱祥 张恒义

权利要求书 5 页 说明书 7 页 附图页数 2 页

[54]发明名称 一种心血管病的无损定量诊断系统及其使用方法

[57]摘要

本发明为无创伤、定量地对心血管疾病进行诊断的装置和方法。硬件由眼底照相机、摄象机、微型计算机、多媒体卡、网络通讯接口插件、激光打印机、磁带机、可擦写光盘机组成。硬件装置在计算机系统软件程序控制下运行。系统功能主要包括病人基本信息输入，眼底图象采集、图象处理、参数测量及显示和分析诊断，结果报告单打印输出及眼底图谱演示几部分组成。临床证明系统可以为心血管疾病的先兆预报及诊断提供客观、定量、可靠的依据。



权 利 要 求 书

1、一种心血管疾病的无创伤性定量诊断系统，其特征是包括以下装置：

有一台眼底显微照相机（1）；一台摄象机连接（2）连接视频多媒体卡（3）或扫描仪；系统的核心部件是微型计算机（4）（PC486及以上型），视频多媒体卡（3）或扫描仪、磁带机（7）或可擦写光盘驱动器（8）以及激光打印机（5）均与微型计算机（4）相连接。

2、用于心血管疾病的无损定量诊断系统的使用方法是：用眼底显微照相机拍摄眼底视网膜照片，在系统程序控制下由摄象机、多媒体卡（或扫描仪）将照片数字化成计算机数字图象，并在计算机中形成病人的多媒体病历框架；在微型计算机中用多媒体卡用作显示控制，将病人的眼底图象显示在计算机屏幕上，采用人一机交互方式选择测量区域，对该区域数字图象进行处理，对疾病的特征参数进行测量与分析，由计算机对疾病进行辅助诊断，并打印出结果报告。其特征步骤为：

（1）启动该计算机系统工作，显示系统主菜单，主菜单设有四个自主图形按钮，根据用户菜单选择分别进行病历测量分析、图谱演示、系统说明、退出系统四个功能操作；

（2）若菜单选项为病历测量分析，则启动病历测量分析程序，包括四个主功能项供用户选择：

- a) 病人图象采集；
- b) 病人病历分析；
- c) 病人病历查看；
- d) 退出

(3) 若用户选项为病人图象采集，则程序以对话框方式要求输入病人的基本信息：姓名、年龄、性别，眼底照片拍摄时所用放大视角，检查左/右眼，在用户确认输入完成时，程序读入输入的信息并进行错误检查，在检查输入无误后，创建病人的多媒体病历框架文件，并写入病人的基本信息，然后启动图象采集，即由用户确定当前要采集的图象在眼底的象限位置（鼻侧上、鼻侧下、颞侧上、颞侧下，中央），并根据用户的位置选择与病人的基本信息一起生成图象的文件名，将当前的照片数字化并保存在图象缓冲区，用可移动窗口由用户选择图象中的测量区域，仅将该测量区域子图象保存到图象文件中，并置病历中该位置图象的图象处理测量标志为未处理测量，然后进行另一个位置的图象采集，在五个位置的图象采集完成后，由用户确认退出图象采集程序；

(4) 若用户选项为病人病历分析，则启动病人病历分析功能，以组合对话框选择已存在多媒体病历的病人姓名进行病历分析，根据病人姓名，打开病人的多媒体病历文件，读入病人基本信息、图象采集信息、处理测量信息，用对话框方式由用户选择要处理测量的位置图象，将待处理测量的图象装入多媒体卡的图象缓冲区，根据用户选择的图象处理模式进行图象处理变换，并将结果写入图象缓冲区覆盖原图象；

(5) 对于处理后图象的参数测量，在控制模块与各参数测量模块间以指针传递病人的多媒体病历结构，在每个参数测量后，将测量位置信息、测量结果写入病历结构中，当前测量何种参数由用户选择，每种参数的测量操作步骤如下：

a) 动、静脉管径比参数测量

在可移动的测量窗口内用软件产生一个平行线光标（||），该光标可由用户用鼠标控制在图象上随意移动，并可根据用户用滚行杠输入的方向角、间距，在图象上任意旋转与调整平行线间距的大小，用光标夹住血管的两侧外边缘，即可读出血管的直径，参数可根据用户要求反复测量，至多五次，取其平均值作为最终测量结果，另一种方法采用半自动测量，使测量窗口内的平行线光标与血管中心线平行，且略大于血管直径，选择自动测量按钮，系统自动检测出血管的边缘，计算出被测血管的管径；

b) 动脉分枝参数测量

在可移动测量窗口内产生一个Y形测量光标，光标的每一个分枝都可改变间距与方向，当光标与动脉血管分枝边缘重合时，即可得到动脉各个分枝的管径、管径比、分枝角；

c) 动脉中轴反光参数测量

在可移动测量窗口内产生一个平行线测量光标（||），使该光标平行于动脉血管中心线并大于血管直径，选择确定键后，读取血管截面灰度数值，计算血管径向灰度梯度，以梯度最大和最小值位置作为血管的外边缘，以血管内梯度极大和极小值位置作为血管内反光带的边缘，计算出动脉的血管直径，中轴反光带的宽度、反光带宽度与血管直径的反光宽度比、反光带最大灰度与血管边缘灰度的反光强度比等；

d) 动、静脉压迹参数测量

在可移动的测量窗口内产生一个交叉线形光标（ \times ），用该光标的两条线分别与交叉的动脉与静脉中心线重合，获得交叉角与测量位置，人一机对话判定动、静脉相对位置，进一步做动、静脉锥度测量，根据以上参数结果判别压迹程度；

e) 视网膜出血面积测量

在可移动的测量窗口内，用鼠标在出血区域周围边缘跟踪，并填充该出血区域，测量出血区域的面积及周长，可同时对十个区域进行测量；

结束本位置图象的参数测量后，返回处理图象选择对话框，进行下一个位置图象的处理与参数测量，或退出参数测量程序；

f) 在用户分析测量完成，选择退出操作，退出该病人的病历分析后，程序即自动进入病历打印功能状态，显示打印机的功能选择，用户确认打印机设置正确后，开始打印病历报告单。依据多媒体病历结构中的信息，按照WINDOWS图形设备方式打印出含有病人基本信息、测量图象、测量结果、测量位置及计算机辅助诊断结果的系统报告单；

(6) 查询病历

若用户需要查询病历，则在病历测量分析主菜单中选择病历查询选项，程序进入病历查询功能模块，显示病历查询功能界面，以组合控制框方式由用户选择要查看的病人、位置图象及要查看的参数。在用户设定确认后，打开指定病人的多媒体病历文件并将病历信息结构装入内存，在屏幕图象区对应的多媒体卡图象显示缓冲区中装入该位置的图象，依据病历中的测量信息，在图象上画线标出参数测量的位置，在屏幕参数显示区显示所要查看的参数的值；

(7) 图谱演示

若用户在系统主菜单中选择图谱演示功能时，则系统启动图谱演示模块，包括以下子模块：图象采集模块、图形生成模块、图像显示模块和解说文字存储模块，利用摄像机、多媒体卡将图谱图片数字化形成Windows 256色的位图(BMP)，经裁剪处理，制成了一定规格的备用

图像，以图像名作为图像管理的索引，将眼底图谱的每一小节眼底图像的解说文字、演示图形文件（利用图形学的手段，将各种眼底特征信息以动画的形式演示出来的文件）、动态演示说明文字等组成一个数据块放入资源文件中生成动态链接库，以DLL的方式供系统调用。图像调入按病变分类目录，每个目录都集中相应的所有图像；

说 明 书

一种心血管病的无损定量诊断系统及其使用方法

本发明属于疾病诊断设备和使用方法，涉及诊断心脑血管疾病的计算机系统装置。

心脑血管疾病是世界上老年人口死亡和致残的主要原因，其中以冠心病、高血压、动脉硬化、脑溢血等最为常见。这些疾病的形成过程在微小血管上表现为形态结构及组织细胞渐近变化，最后发展到器质性病变而导致病发。因此，此类疾病在用常规方法确诊之前，在微血管的形态结构上已有明显的改变。所以通过对微血管形态结构的分析，不仅可以诊断这类疾病的发生及其病变程度，而且可以预报此类疾病的发生征兆，在临幊上具有重要意义。眼底视网膜血管是人体唯一能直接观察的小动脉和小静脉血管，它处于身体内部，不受外界干扰。尤其重要的是，不仅视网膜血管和全身血管的变化一致，而且视网膜血管和脑部血管同属终末血管，性质很相似，视网膜血管的病变和脑部血管的病变也相似。分析眼底视网膜及其血管的病理变化，可以为心脑血管疾病的诊断，提供重要依据。所以，观察眼底视网膜及其血管，可诊断一般眼疾，亦可定性地诊断分析一般的心血管疾病，但不能定量地诊断心血管疾病。

本发明的目的是要针对现有技术的问题，提供一种用眼底血管图象分析诊断的计算机系统装置，使用它可以对患有心脑血管疾病的人进行对身体无创伤的健康检查，对心血管疾病可作定量诊断分析。

为实现上述目的，采用了以微型计算机为核心部件的系统装置，它包括了用于获得眼底照片的眼底显微照相机；将眼底照片转换成为数字图象的摄象机、多媒体卡或扫描仪；用于系统控制与信息处理的微型计算机及用于集中备份病人病历记录的数据流磁带机或可擦写光盘驱动器。

本装置的使用方法在于用眼底显微照相机拍摄眼底照片，在系统程序控制下由摄象机、多媒体卡或扫描仪将照片数字化成计算机数字图象，并在计算机中形成病人的多媒体病历框架；在微型计算机中对数字图象进行处理，对疾病的特征参数进行测量与分析，由计算机对疾病进行辅助诊断，并打印出结果报告。

具体操作步骤如下：

- (1) 启动该计算机系统工作，显示系统主菜单。主菜单设有四个自主图形按钮，根据用户菜单选择分别进行病历分析、图谱演示、系统说明、退出系统四个功能操作。
- (2) 若选择病历分析菜单选项，则启动病历分析程序。在该程序中，有四个主功能项供用户选择：新病人图象采集、病人病历分析，病人病历查看、退出程序。
- (3) 若用户选择新病人图象采集选项，程序以对话框方式要求输入病人的基本信息：姓名、年龄、性别，眼底照片拍摄时所用放大视角，检查左/右眼，在用户确认输入完成时，程序读入输入的信息并进行错误检查，在检查输入无误后，创建病人的多媒体病历框架文件，并写入病人的基本信息。启动图象采集功能，循环采集病人五幅图象，以对话框方式由用户确定采集图象在眼底的象限位置（鼻上、鼻下、颞上、颞下，中央），并根据用户的位置选择与病人的基本信息生成图象的文件名，用可移动窗口由用户选择图象中的测量区域，

仅将该测量区域子图象保存到图象文件中，同时将图象名保存在病人病历中，并置图象处理测量标志为未处理测量。

(4) 若用户选择病人病历分析菜单项，启动病人病历分析功能，以组合对话框选择已存在多媒体病历的病人姓名进行病历分析。根据选择的病人姓名，打开病人的多媒体病历文件，读入病人的基本信息及图象采集信息，处理测量信息。用对话框方式由用户选择要处理测量的图象。

将待处理测量的图象装入图象缓冲区，根据用户选择的图象处理模式进行图象处理变换，并将结果写入图象缓冲区覆盖原图象。

(5) 在处理后的图象上进行参数测量。测量的参数由用户选择，内存中病人的多媒体病历结构以指针在控制模块与各参数测量模块间传递，在每个参数测量后，将测量位置信息、测量结果写入病历结构中。

可测量的参数包括以下项目：

手动、静脉管径比参数测量，在可移动的测量窗口内产生一个平行线光标（||），该光标可根据用户输入的位置在图象上随意移动，用户用滚行杠输入的方向角在平面上任意旋转，用户用滚行杠输入数值任意调整平行线间距的大小。用光标夹住血管外边缘，即可读出血管的直径。参数可根据用户要求反复测量，至多五次，取其平均值作为最终测量结果。

半自动测量：使测量窗口内的平行线光标与血管中心线平行，且略大于血管直径，选择自动测量按钮，系统自动检测出血管的边缘，计算出被测血管的管径。

动脉分枝参数测量 在可移动测量窗口内产生一个Y形测量光标，光标的每一个分枝都可改变直径与方向。当光标与动脉血管分枝重合时，即可得到动脉各个分枝的管径、管径比、分枝角。

动脉中轴反光参数测量 在可移动测量窗口内产生一个平行线测量光标（||），使该光标平行于动脉血管中心线并大于血管直径，选择确定键后，读取血管截面灰度数值，计算血管径向灰度梯度，以梯度最大和最小值位置作为血管的外边缘，以参数进行分析，确定血管的外边缘与血管内反光带的边缘，计算出动脉的血管直径，中轴反光带的宽度、反光带宽度与血管直径的反光宽度比、反光带最大灰度与血管边缘灰度的反光强度比等。

动、静脉压迹参数测量 在可移动的测量窗口内产生一个交叉线形光标（X），用该光标的两条线分别与交叉的动脉与静脉中心线重合，获得交叉角，与测量位置，人一机对话判定动、静脉相对位置，进一步做动、静脉锥度测量，根据以上参数结果判别压迹程度。

视网膜出血面积测量 在可移动的测量窗口内，用鼠标在出血区域周围边缘跟踪，并填充该出血区域，测量出血区域的面积及周长。可同时对十个区域进行测量。

结束本次图象参数测量，返回处理图象选择对话框，进行下一幅图象的处理与参数测量。

(6) 在用户分析测量完成，选择退出操作，退出该病人的病历分析后，程序自动进入病历打印功能状态。显示打印机的功能选择，用户确认打印机设置正确后，开始打印病历报告单。依据多媒体病历结构中的信息，按照WINDOWS图形设备方式打印出含有病人基本信息、测量图象、测量结果、测量位置及计算机辅助诊断结果的系统报告单。

(7) 若用户在病历分析程序的主菜单中选择病历查询菜单项，程序进入病历查询功能模块。显示病历查询功能界面。以组合控制框方式由用户选择要查看的病人、位置图象及要查看的参数。在用户设定确认后，打开指定病人的多媒体病历文件并将病历信息结构装入内存。在屏幕图象区对应的多媒体卡DRAM区域中装入该位置的图象，依据病历中的测量信息，在图象上画线标出参数测量的位置，在参数显示区显示所要查看的参数的值。

(8) 若在系统主菜单中选择图谱演示功能，系统启动图谱演示模块。

可分为下面几个模块：

图象采集模块：将各种类比的眼底照片进行整理分类后，用摄像机摄入，然后用视霸卡将摄像机输出的视频信号数字化，经裁剪后转化成WINDOWS BMP ($512 \times 512 \times 8$) 格式的位图图像，存入硬盘。

图形生成模块：首先输入要描绘的眼底图像，然后根据症状演示的需要，调用相应类别的图形生成算法，然后以WINDOWS WMF 标准格式存入硬盘。这是一个独立的模块。

图像显示模块：利用视霸卡显示以WINDOWS BMP 格式存储的256色眼底图像。

解说文字存储模块：用于症状说明的文字以及与演示图形的联系将以WINDOWS DLL 方式存入硬盘。这种方式的好处在于各类别眼底图象说明的相对独立性。

演示所需的所有图像为检眼镜下所拍摄的眼底彩色照片；也有少量荧光血管造影(黑白)，主要为了显示更细微的病变情况。利用多媒体卡将拍成录像形式的图片由PC Video接口采集，数字化后形成

Windows 256色(每象素8位)的位图(BMP)，再经裁剪处理，就制成了一定规格的备用图像。

本发明的显著优点：

(1) 系统采取的眼底血管图象检查方法，是无损检查，对人体无伤害，可以反映高血压引起的微小动脉或静脉的形态变化，从而反映血压对人体的影响程度，供客观指导治疗和用药。由于给出定量的参数与指标，避免了以往仅靠肉眼观察诊断带来的歧义性；

(2) 系统界面直观，操作简单；

(3) 投资回收快，可广泛推广到县级及县级以上各级医院。

图面说明：

图1 为本发明实施例1 的系统硬件结构连接示意图；

图2 为本发明实施例2 的系统硬件结构连接示意图；

图3 为系统功能结构示意图。

参照附图说明装置的实施例：

例1：

如图1 所示，眼底显微照相机1 接摄像机2，摄像机2与视频多媒体卡3 相连接，而视频多媒体卡3、网卡/调制解调器6、数据流磁带机7以及激光打印机5 均与486微型计算机4连接。

例2：

如图2 所示，眼底显微照相机1 接扫描仪9，扫描仪9、视频多媒体卡3，网卡/调制解调器6、可擦写光盘驱动器8以及激光打印机5 均与486微型计算机4连接。

图3 表示系统功能框图

图中符号为： 1 获取眼底视网膜照片 2 照片数字化成数字图象

3 数字图象处理 4 参数测量分析 5 系统管理与控制 6 打印报告单 7
病历的网络通讯 8 病历的外部存储与恢复 9 病历查询 10 图谱演示
各功能的连接关系为：

如图3 所示，由功能10获取病人眼底血管图片，在系统管理与控制功能14的控制下，由功能11将照片数字化成数字图象，由功能12对数字图象进行图象处理，处理后的图象由功能13进行参数测量分析，结果由功能15打印输出；存在系统硬盘上的病历在功能14的控制下，可进行网络通讯16，在外部存储器上存储与恢复17，可查询18，典型症状可单独作为图谱进行查询19。

说 明 书 附 图

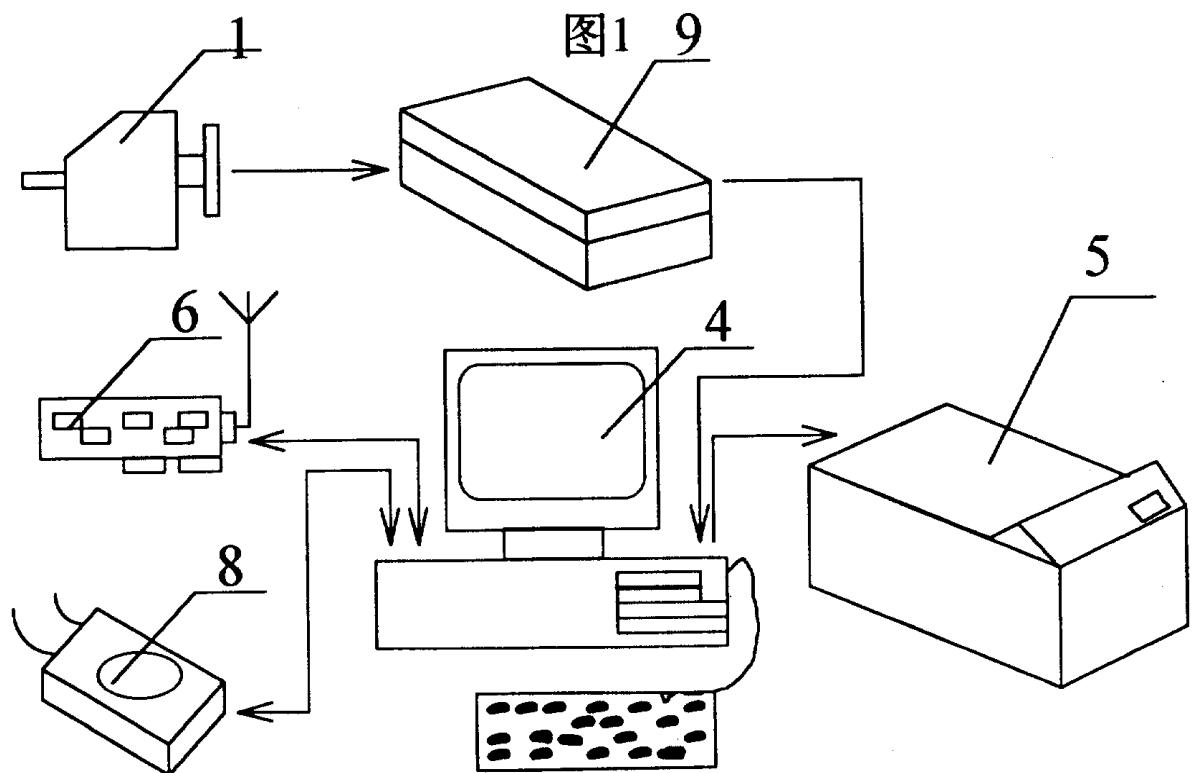
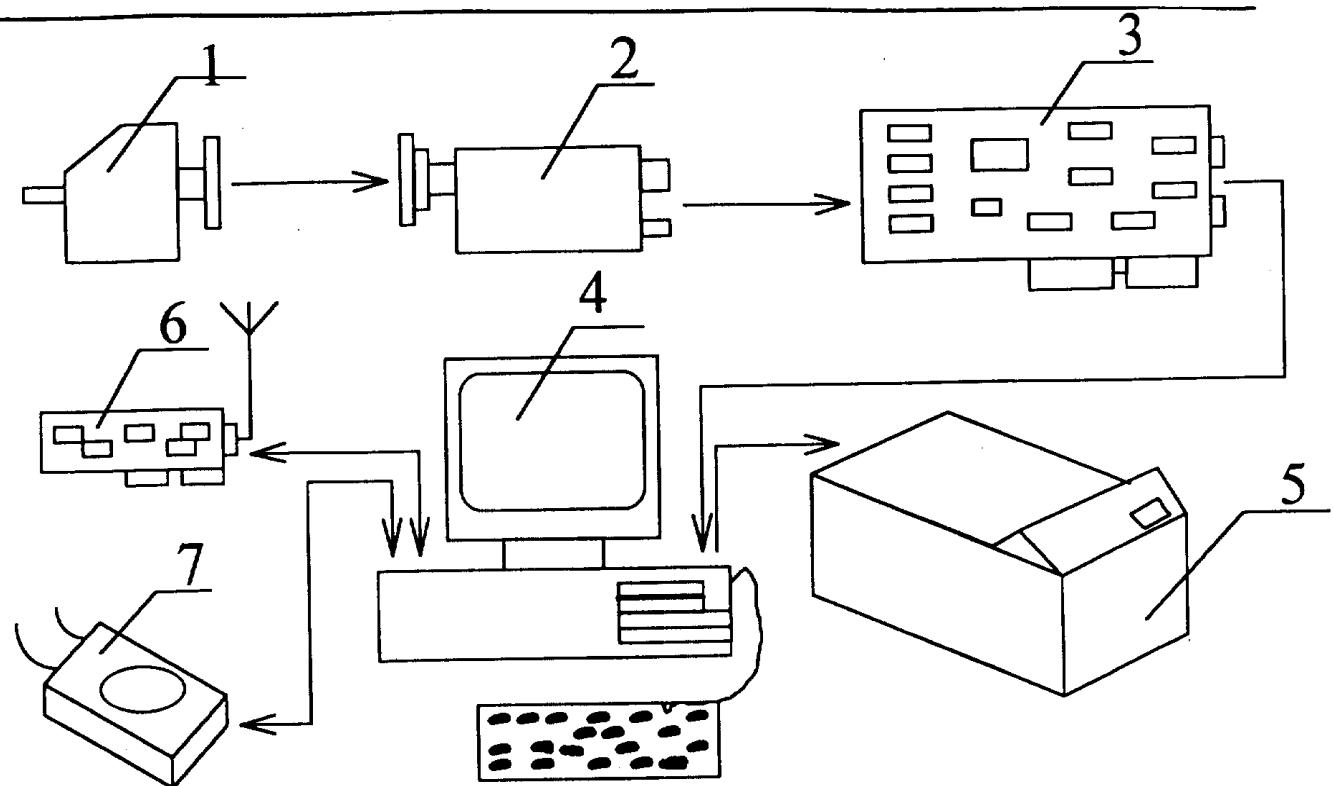


图2

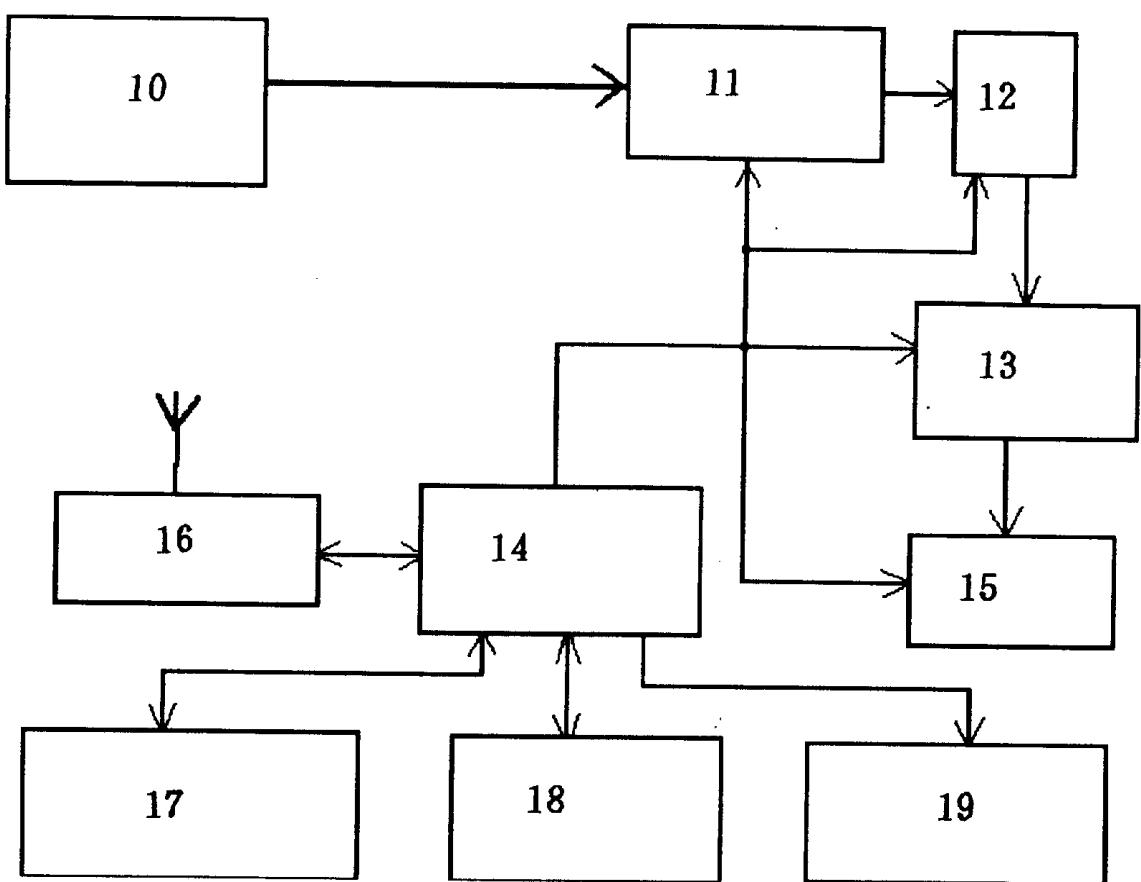


图3