



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 91105892.3

[51] Int.Cl⁵

A61B 5/16

[43] 公开日 1992 年 3 月 4 日

[22] 申请日 91.8.20

[71] 申请人 鞍山钢铁公司

地址 114021 辽宁省鞍山市铁西区

共同申请人 鞍山钢铁公司劳动卫生研究所

[72] 发明人 邱 林 刘 敏

[74] 专利代理机构 鞍山钢铁公司专利事务所

代理人 孔金满

说明书页数: 11 附图页数: 12

[54] 发明名称 多功能智能反应时测试仪

[57] 摘要

一种由电子线路部分、显示及控制键盘部分、刺激源和反应开关部分及打印输出部分所组成的反应时测试仪,以 INTEL8031 单片机为控制中心,由高精度时钟信号发生器提供计时信号,采用发光二极管阵组成了快速发光的面发光器件作为光刺激源和频率为 0.5、1.0、2.0kHz 的声音刺激源,采用开关行程小于 0.5mm 的微动开关或者薄膜开关。在软件的驱动下,本反应时测试仪既可以组成具有 26 种测试功能的多功能反应时测试仪,又可以构成单独测试手、脚综合反应时的测试仪。

△ 40 △

权 利 要 求 书

1. 一种反应时测试仪,其特征在于此测试仪由电子线路部分、显示及控制键盘部分、刺激信号源及反应开关部分、打印输出部分所组成,所说的电子线路部分由连接到单片机 6 上的输入接口电路 4,输出接口电路 5,地址锁存器 7,高精度时钟信号发生器 8,地址分配器 9,程序存储器及其所存储的测试控制软件 10,显示器和打印机接口电路 11,系统电源 12,系统复位电路 13 等相互连接而成,所说的显示及控制键盘部分由 LED 显示器 15 和操作键盘 2 所组成,显示器 15 和接口电路 11 相连接,键盘 2 和输入接口电路 4 相连接,连接所说的刺激源和反应开关部分由连接到输出接口电路 5 上的刺激信号发生器 3 和接插在该仪器后面板上的三个反应开关插孔 38、39、40 中的三个反应开关 16、17、18 所组成,外接在接口电路 11 的打印机插口 25 上的微型打印机 14 组成打印输出部分。

2. 根据权利要求 1 所述的反应时测试仪,其特征在于所述的单片机 6 为 INTEL8031 单片机。

3. 根据权利要求 1 所述的反应时测试仪,其特征在于所述的高精度时钟信号发生器 8 由高精度晶振($10^{-4} \sim 10^{-6}$)所组成。

4. 根据权利要求 1 所述反应时测试仪,其特征在于所述的控制键盘 2 为装在仪器前面板在右侧的 6 个控制键:复位键 26,功能键 27,打印键 28,光标键 29,设定键 30,测试键 31。

5. 根据权利要求 1 所述的反应时测试仪,其特征在于

所述的刺激信号发生器 3 由三个光刺激源和一个声音刺激源所组成,三个光刺激源为装在仪器后面板上的红色刺激灯 33,黄色刺激灯 34,绿色刺激灯 35,声音刺激源为 0.5kHz,1kHz,2kHz 的声音刺激源。

6. 根据权利要求 1 和 5 所述的反应时测试仪,其特征在于所述的三个光刺激源均由发光二极管阵组成的快速发光的面发光器件所组成。

7. 根据权利要求 1 所述的反应时测试仪,其特征在于所述的三个反应开关 16、17、18 均为行程小于 0.5mm 的微动开关。

8. 根据权利要求 1 所述的反应时测试仪,其特征在于所述的三个反应开关 16、17、18 均为薄膜开关。

9. 根据权利要求 1 所述的反应时测试仪,其特征在于述的控制软件为模块化结构软件,主要分四大模块:

(1)初始化程序模块,从 0000H 地址开始,经设栈指针,单片机 6 的 P₁、P₃ 口及接口电路 11 初始化,到定时器 T₀、T₁ 及片内 RAM 初始化程序结束,

(2)测试基本参数输入程序模块包括测试参数送显示缓冲区和显示缓冲区内容送显示器,

(3)测试功能执行程序模块,从“读键盘”开始,按需要选择 26 种测试功能(包括四种简单反应时,4 种选择反应时,10 种动作反应时,一种跟踪反应时和一种速示反应时)的一种,或移动光标,或进行打印,每进行一次测试,就关闭一次定时器 T₀ 及其中断,并将本次测试结果送到显示器显

示，

(4)测试结果的~~数据~~处理、显示及打印程序模块，计算各次测试结果的平均值，标准偏差，最大值，最小值。

10. 根据权利要求 1 和 9 所述的反应时测试仪，其特征在于所述的测试功能执行程序模块完成对人的右脚，左手，右手对随机出现的红、黄、绿三色光刺激信号的综合反应时的测试。

多功能智能反应时测试仪

本发明属于智能化仪器仪表,涉及反应时测试仪。

人的反应时间是指从出现刺激到作出反应之间的时间间隔。所测试到的反应时越长,表明此人对外界刺激的反应越迟钝。

曾经有过多种反应时测试仪,1979年9月4日公告的美国专利 US4166452“人体受刺激反应测试仪”可对听觉、视觉和触觉三种刺激源进行反应时测试,反应时间可由打印机打印输出。这种反应时测试仪存在一些缺点:发出哪种刺激信号需要单独进行选择 and 设定;对刺激的反应只是简单反应;系统采用逻辑回路,改变功能很困难;测试结果精度差;不能对多组测试进行统计处理。

1988年1月23日公告的苏联专利 SU1367942“用于心理学研究的装置”可测试对声音和光线刺激的反应时间。但没有对刺激源作详细规定,也没有对时钟源作详细规定。线路从逻辑电路改进成集成电路,但远非智能仪器。

1990年5月30日公告的 CN2057581U“反应测试仪”提供了一种采用微机作为控制中心的、对光信号反应的测试仪,实现了测试过程及测试结果的自动输出,但这种测试仪仍存在一些问题:功能单一、对发光信号及反应开关未作明细的技

术规定,容易造成较大的系统误差;也不能对多个测试数据进行统计处理。

本发明的目的提供由单片机为核心所组成的智能化反应时测试仪,可广泛地应用于卫生、科研、交通、工矿企业等部门。

本发明的另一个目的是提供一种多功能反应时测试仪,以红、黄、绿三色光信号及 0.5kHz、1kHz、2kHz 声音信号为刺激源,测试其简单反应时、选择反应时、动作反应时、跟踪反应时、速示反应时、综合反应时等。

本发明的再一个目的是提供一种操作直观、简便的反应时测试仪,只设立几个开关键作为测试参数及功能的选择键。

本发明的最后一个目的是提供本测试仪的一些控制软件,通过改变软件即可改变测试功能,使本测试仪成为测试多种功能的综合反应时测试仪。

按本发明的测试仪,由仪器电子线路部分,显示控制键盘,刺激源部分和微型打印机所组成。电子线路由输入、输出接口电路、单片机、地址锁存器、高精度时钟发生器、地址分配器、程序存贮器、系统电源、复位电路等单元所组成。显示控制键盘由 LED 显示器、指示灯和 6 个功能键(复位键、打印键、光标键、设定键、测试键)所组成。刺激源由红、黄、绿色刺激灯、声音外刺激源、三个反应开关插座等组成。

在使用本测试仪时,先接上电源,按下电源开关,系统电源就为仪器提供工作电源,复位电路使系统复位。高精度

时钟发生器为单片机提供高精度时钟信号,系统在软件驱动下开始工作,接受从键盘送来的信号,按动光标键和设定键来输入测试参数,按功能键选择所需测试功能,在显示器上显示出此功能,确定出选择刺激信号种类,刺激信号发出的形式(即由操作者发出还是仪器自动发出)所测反应时的种类等。按打印键设定是否打印测试结果,这时再按测试键,使仪器转入测试状态。此时,刺激信号经单片机输出,驱动刺激信号发生器发出刺激信号,被测人接收到刺激信号后立即按规定动作按动反应开关,反应信号经输入接口电路传入单片机,单片机计算出从发出刺激信号到被测人员按下反应开关时刻之间的时间间隔,即为需测定的反应时。反应时测试结果通过地址锁存器、地址分配器、及接口电路送到显示器上显示出来。与此同时,单片机统计测试次数并与设定的测试次数相比较,到两者之差为0时,单片机对测试结果进行综合统计处理,计算并打印出处理结果。

按照本发明,将显示装置和键盘装在前面板上,供操作人员使用;将刺激信号和反应开关装插座装在仪器后面板上,将测试人员和待测人员分离在仪器的两侧,便于测试人员操作,双方互不干扰;所有控制电路都装在仪器机壳内,形成一个整体;为携带方便,仪器外部配一微型打印机,用于打印测试结果。

为保证测试精度,消除采用其他各种发光器件所可能造成的系统误差,采用了发光二极管阵组成的快速发光的面发光器件。

按照本发明的反应时测试仪,其全部开关均采用开关行程小于 0.5mm 的微动开关或薄膜开关,这有助于提高仪器的灵敏度,减少系统误差。

按照本发明,高精度时钟发生器选用精度为 $10^{-4} \sim 10^{-5}$ 的晶振,以保证反应时测试仪具有很高的测试精度。

按照本发明的反应时测试仪的功能是由软件驱动实现的,采用不同的软件,可以实现不同的测试功能,从而可以制造一系列的反应时测试仪。

利用本发明的反应时测试仪,所得的测试结果精度高,提供的数据可靠、工作效率高、应用范围广泛。

下面结合附图对本发明作详细说明。

图 1 为本发明的反应时测试仪的系统框图。

图 2 为本发明的系统结构。

图 3 为本发明的前面板结构。

图 4 为本发明的后面板结构。

图 5 为多功能测试软件程序框图。

图 6 为手、脚综合反应时测试软件程序框图。

如图 1 所示,本发明的反应时测试仪由电子线路部分、显示控制键盘部分、刺激信号源和反应开关部分和打印输出部分所组成。此电子线路部分为仪器的核心,由连接到单片机 6 上的输入接口电路 4,输出接口电路 5,地址锁存器 7,高精度时钟信号发生器 8,地址分配器 9,程序存储器及其所存储的测试控制软件 10,显示器和打印机接口电路 11,系统电源 12,系统复位电路 13 等相互连接而成。系统

电源 12 给整个系统供给工作电源,复位电路 13 可使整个系统复位,这两者是整个仪器的公用部分,因此和其他各部分电路相连接。来自控制键盘 2 和反应开关 1 的信号经输入接口电路 4 送到单片机 6,在单片机 6 的控制下,在程序存储器所存储的控制软件的驱动下,信号在地址锁存器 7 中锁存后送到地址分配器 9,再送至显示器和打印机接口电路 11,由高精度时钟信号发生器 8 向单片 6 提供用于计时的时钟信号。

显示和控制键盘部分由 LED 显示器 15 和操作控制键盘 2 所组成,LED 显示器 15 和接口电路 11 相连接,操作控制键盘 2 和输入接口电路 4 相连接。

刺激源和反应开关部分由连接到输出接口电路 5 上的刺激源信号发生器 3 和接插在该仪器后面板上的三个反应开关插孔 38、39、40 中的三个反应开关 16、17、18 所组成。

外接在接口电路 11 的打印机插口 25 上的微型打印机 14 组成打印输出部分。

如图 2 所示,本反应时测试仪由外接打印机 14,仪器本体 20,前面板 21,后面板 19,反应开关 16、17、18 和仪器的可变角度支架 22 所组成。

如图 3 所示,本反应时测试仪的前面板 21 右上侧装有 LED 显示器 15,其左侧为打印指示灯 23,练习指示灯 24,左下侧为连接打印机 14 的打印机接插孔 25,其右边为控制键盘 2,从左到右排列着 6 个控制键分别为复位键 26、功能键 27、打印键 28、光标键 29、设定键 30、测试键 31。使用

时,此前面板朝向操作(测试)人员,显示器和指示灯向操作人员指示出仪器的操作状态和测试结果,控制键盘用于选择各种操作功能并进行操作。

如图 4 所示,本反应时测试仪的后面板 19 的上侧两边为两个保险器 32、36,中间为刺激信号发生器 3,由三个光刺激信号和一个声音刺激信号所组成,三个光刺激信号为红色刺激灯 33,黄色刺激灯 34,绿色刺激灯 35,声音刺激源为 0.5kHz,1kHz,2kHz 的声音信号源。下边两侧分别为电源插座 37,电源开关 41,中间为三个反应开关插孔 38、39、40 分别用于接插三个反应开关 16、17、18。

在最佳实施方案中,单片机 6 采用 INTEL8031 单片机,高精度时钟信号发生器 8 由高精度晶振($10^{-4} \sim 10^{-6}$)等器件所组成,光刺激信号源为发光二极管阵组成的快速发光的面发光器件,反应开关全部采用行程小于 0.5mm 的微动开关,也可以采用薄膜开关,即触摸开关。

本发明的反应时测试仪是由存贮在程序存贮器 10 中的测试软件驱动下实现测试功能的。图 5 所示的软件为多功能反应时控制软件程序框图,图 6 所示为人的手、脚对红、黄、绿三色光刺激信号的综合反应时测试控制软件框图。

图 5 所示的软件设计成模块化结构,主要分四大模块:一是初始化程序模块;二是测试基本参数输入程序模块;三是各种功能执行程序模块;四是测试结果数据处理和测试结果的显示和打印程序模块。初始化模块程序从“0000H”

开始,经设栈指针、单片机 6 的 P_1 、 P_2 口及接口 11 初始化,到定时器 T_0 、 T_1 及片内 RAM 初始化结束。测试基本参数输入程序包括测试参数送显示缓冲区和显示缓冲区内容送显示器、功能执行程序从“读键盘”开始,按需要选择执行 26 种测试功能键的功能,或打印,或移动光标或设定测试参数,或进行测试。这是程序的主体部分,本程序共设计了 26 种功能测试,每测试一次,就关闭定时器 T_0 及其中断,并将本次测试结果送到显示器,此后接第四部分程序,对每次测试结果进行中断数据处理,计算出平均值、标准偏差、最大值、最小值。每次按下测试键,都要整理片内 RAM 单元,每次测试结果数据处理后都要判断设定次数是否完成,是否需要打印测试结果。

这套软件所能完成的 26 种测试功能是:

- 1) 红色刺激信号的简单反应时,刺激信号由操作者控制发出;
- 2) 红色刺激信号的简单反应时,刺激信号由仪器自动发出;
- 3) 黄色刺激信号的简单反应时,刺激信号由操作者控制发出;
- 4) 黄色刺激信号的简单反应时,刺激信号由仪器自动发出;
- 5) 绿色刺激信号的简单反应时,刺激信号由操作者控制发出;
- 6) 绿色刺激信号的简单反应时,刺激信号由仪器自动

发出；

7) 1kHz 声音刺激信号的简单反应时，刺激信号由操作者控制发出；

8) 1kHz 声音刺激信号的简单反应时，刺激信号由仪器自动发出；

9) 红、黄、绿色及 1kHz 声音四种刺激信号同时发出时的简单反应时，刺激信号由操作者控制发出；

10) 红、黄、绿色及 1kHz 声音四种刺激信号同时发出时的简单反应时，刺激信号由仪器自动发出；

以上 10 种为简单反应时测试功能。

11) 0.5kHz、1kHz、2kHz 三种声音刺激信号的选择反应时，刺激信号由操作者控制发出；

12) 0.5kHz、1kHz、2kHz 三种声音刺激信号的选择反应时，刺激信号由仪器自动发出；

13) 红、黄、绿三种光刺激信号的选择反应时，刺激信号由操作者控制发出；

14) 红、黄、绿三种光刺激信号的选择反应时，刺激信号由仪器自动发出；

以上四种为选择反应时测试。

15) 红色刺激信号的动作反应时，刺激信号由操作者控制发出；

16) 红色刺激信号的动作反应时，刺激信号由仪器自动发出；

17) 黄色刺激信号的动作反应时，刺激信号由操作者控

制发出；

18)黄色刺激信号的动作反应时,刺激信号由仪器自动发出；

19)绿色刺激信号的动作反应时,刺激信号由操作者控制发出；

20)绿色刺激信号的动作反应时,刺激信号由仪器自动发出；

21)1kHz 声音刺激信号的动作反应时,刺激信号由操作者控制发出；

22)1kHz 声音刺激信号的动作反应时,刺激信号由仪器自动控制发出；

23)红、黄、绿色及 1KHz 声音四种刺激信号同时发出时的动作反应时,刺激信号由操作者控制发出；

24)红、黄、绿色及 1kHz 声音四种刺激信号同时发出时的动作反应时,刺激信号由仪器自动发出；

15)以上 10 种功能为动作反应时的测试功能。

25)一位数码刺激信号的跟踪反应时；

26)八位数字串刺激信号的速示反应时。

在图 6 所示的实施方案中,程序也是由四大部分组成,即初始化程序部分,测试基本参数输入程序部分,测试功能部分,测试结果的数据处理及其显示、打印程序部分。其中的第 1、2、4 部分和图 5 所示的程序基本相似。测试功能部

分只完成对人的右脚、左手、右手对随机出现的红、黄、绿三色光刺激信号的综合反应时的测试。刺激信号的颜色及发出时间完全在程序中明确规定,由仪器自动控制,不受人工干预。

各种实施方案的测试结果都能显示和打印出平均值、标准差、最大值、最小值以及编号、日期、次数等数据。

本发明的反应时测试仪在图 5 所示的软件驱动下的工作过程如下:将电源插入电源插座 37,按下电源开关 41,系统电源 12 就为全系统供电,系统复位电路 13 开始工作,使系统复位。此后存贮在程序存贮器 10 中的软件开始工作,从 0000H 地址开始执行。在系统电源接通的情况下,按复位键 26,其效果与上述给电复位效果相同。接通电源后由高精度晶振($10^{-4} \sim 10^{-6}$)等器件组成的高精度时钟信号发生器 8 为单片机 6 提供高精度时钟信号,使系统能准确可靠地工作。从 0000H 地址开始执行初始化程序,使系统准备好接收从操作键盘 2 送来的指令信号。按功能键 27,指令通过输入接口电路 4 传入单片机 6。从所规定的 26 种功能中选择所需的测试功能。所选的测试功能以两位数字形式显示在 LED 显示器 15 上。选择好功能后刺激信号的种类,刺激信号的发出形式(即由操作者发出还是由仪器自动发出),所测反应时的种类(如简单反应时、选择反应时、动作反应时等)都已确定下来。按打印键 28,设定测试结果是否打印:如果是作练习,则练习指示灯 24 亮,结果不打印;如果打印指示灯 23 亮,则结果打印输出。按光标键 29 和设

定键 30,把所需的测试参数输入单片机 6。测试参数包括被测人的编号、测试年、月、日及刺激信号出现次数。正确输入测试功能、测试参数、测试结果、打印状态后,按测试键 31,仪器转入测试状态。刺激信号经单片机 6 的 P₃ 口输出,经输出接口电路 5 来驱动刺激信号发生器 3 发出刺激信号,被测人接到刺激信号后,立即按规定动作按动反应开关 1。此开关信号经输入接口电路 4 传入单片机 6,单片机 6 即把从发出刺激信号时刻起到反应开关 1 正确按下时刻止这段时间,通过对高精度时钟信号发生器 8 所发出的时钟信号进行分频计数计算出来。这个时间就是所要测量的反应时。测量结果在单片机 6 的控制下,通过地址锁存器 7、地址分配器 9 及显示器及打印机接口电路 11 送到显示器 15 上显示出来。每次测试结束,计算机都按程序对刺激信号发出次数进行判断。如果已完成的测试次数和所设定的测试次数 N 相等,则单片机自动转入对各测试数据的综合统计处理,计算出 N 次测试的平均值、标准偏差、最大值、最小值,并把处理结果显示和打印出来。

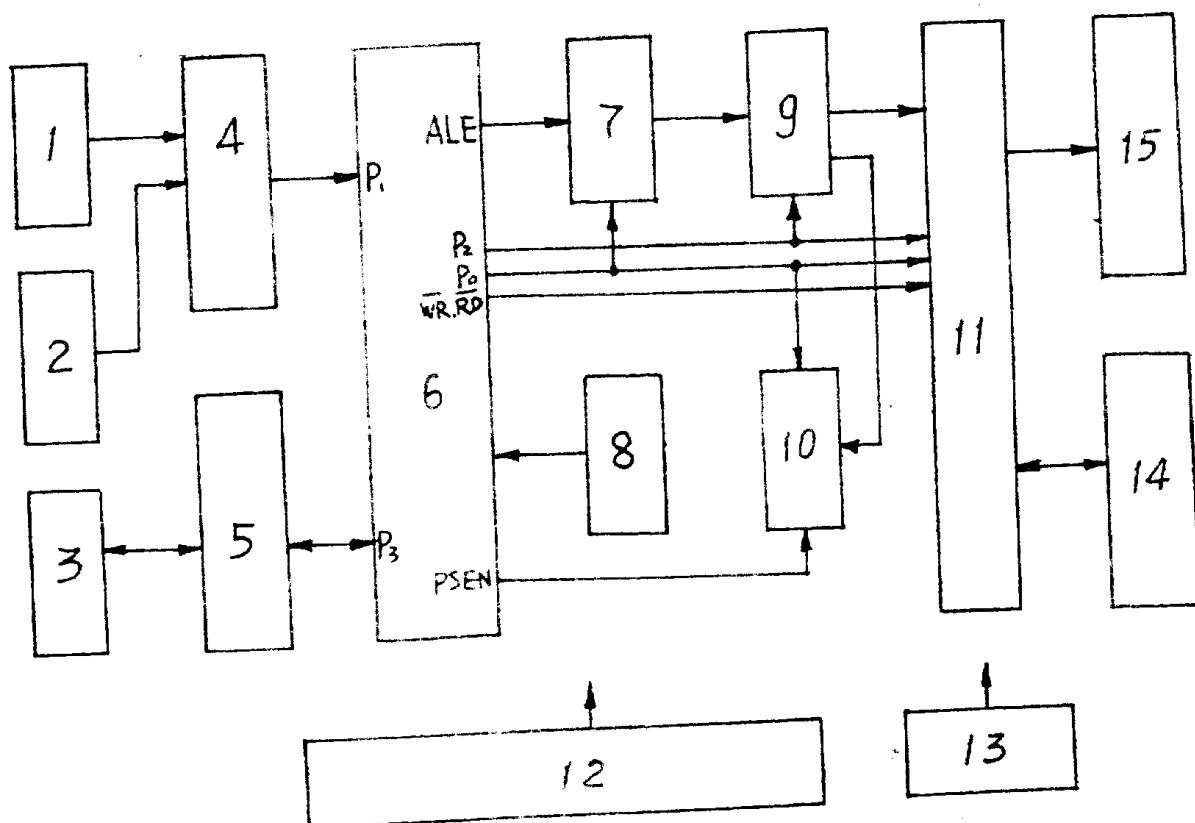


图 1

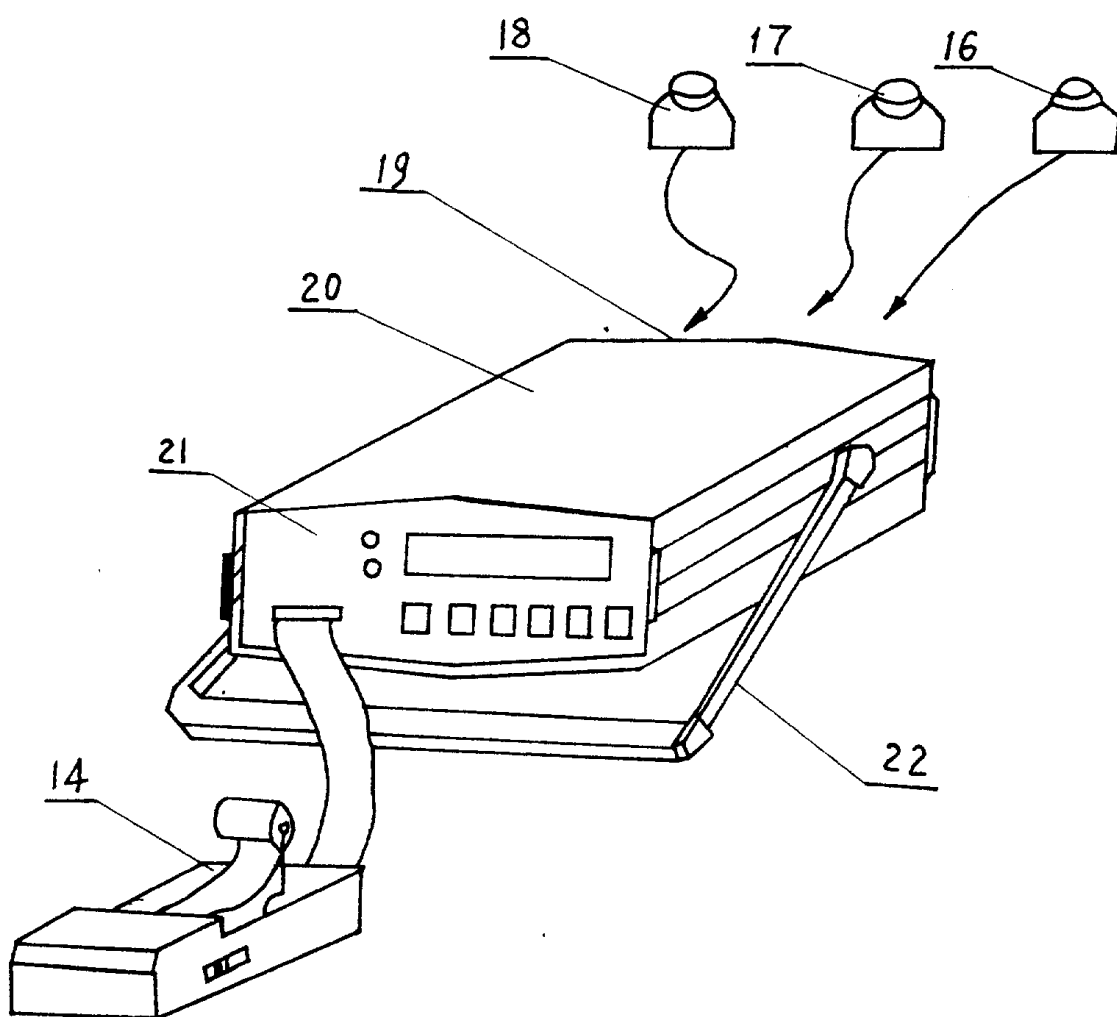


图 2

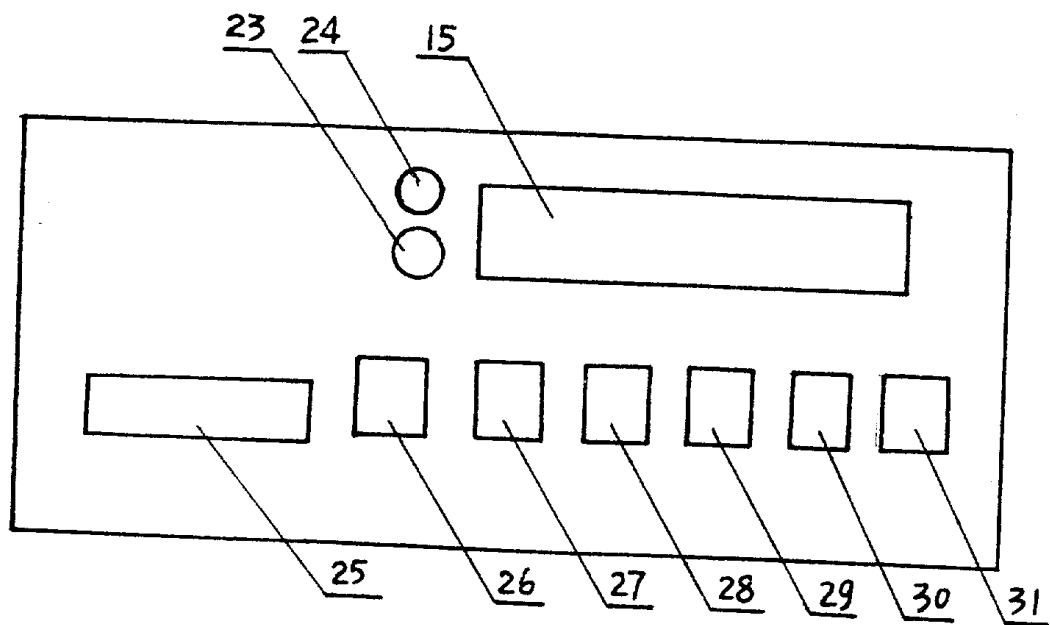


图 3

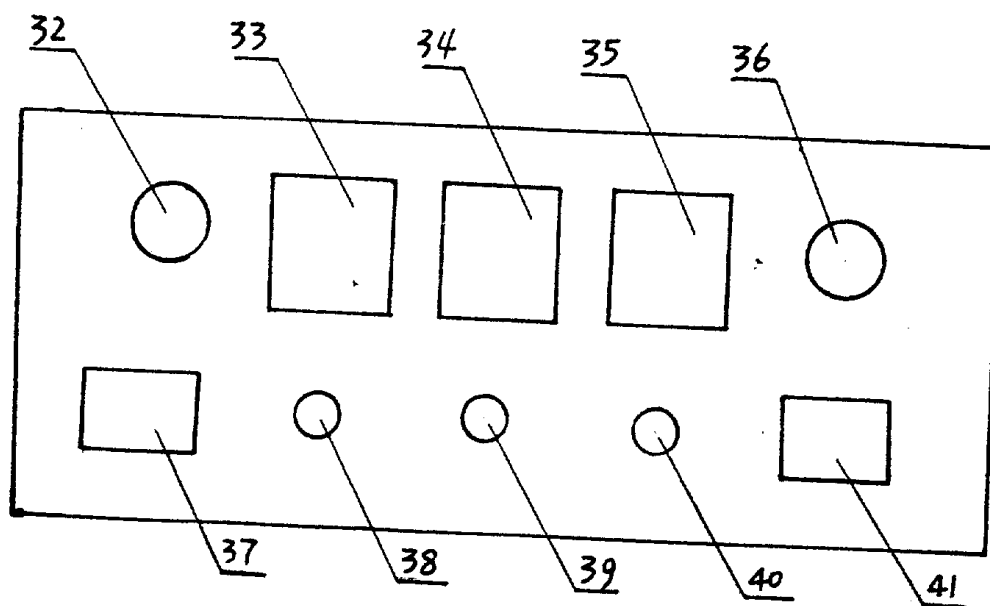


图 4

XX 反应时

XX 刺激信号

编号: XXXX

日期: XXXX 年 XX 月 XX 日

次数: XXX

平均值: XXXX ms

标准差: XXXX ms

最大值: XXXX ms

最小值: XXXX ms

图 5

反应时测试结果

编号: XXXX

日期: XXXX 年 XX 月 XX 日

次数: XXX

平均值: XXXX ms

标准差: XXXX ms

最大值: XXXX ms

最小值: XXXX ms

图 6

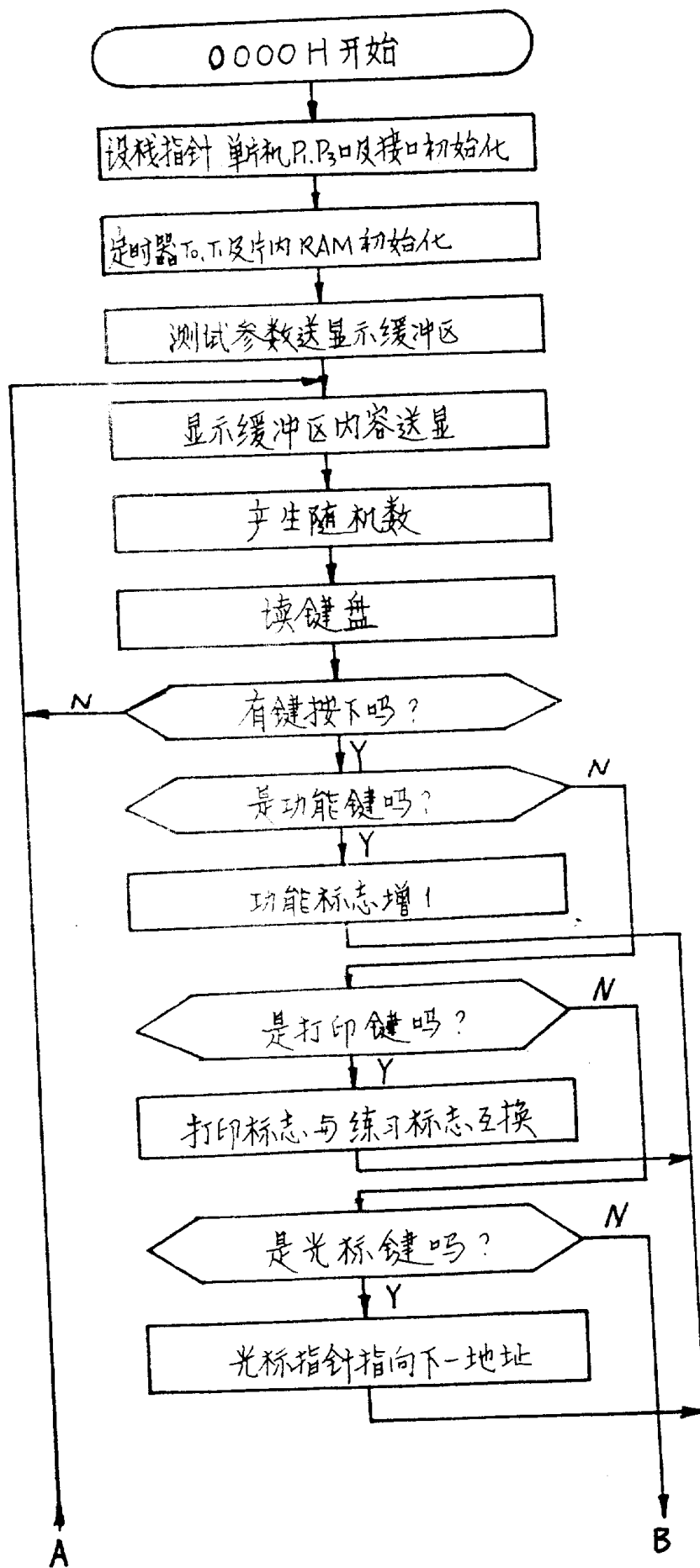


图 7

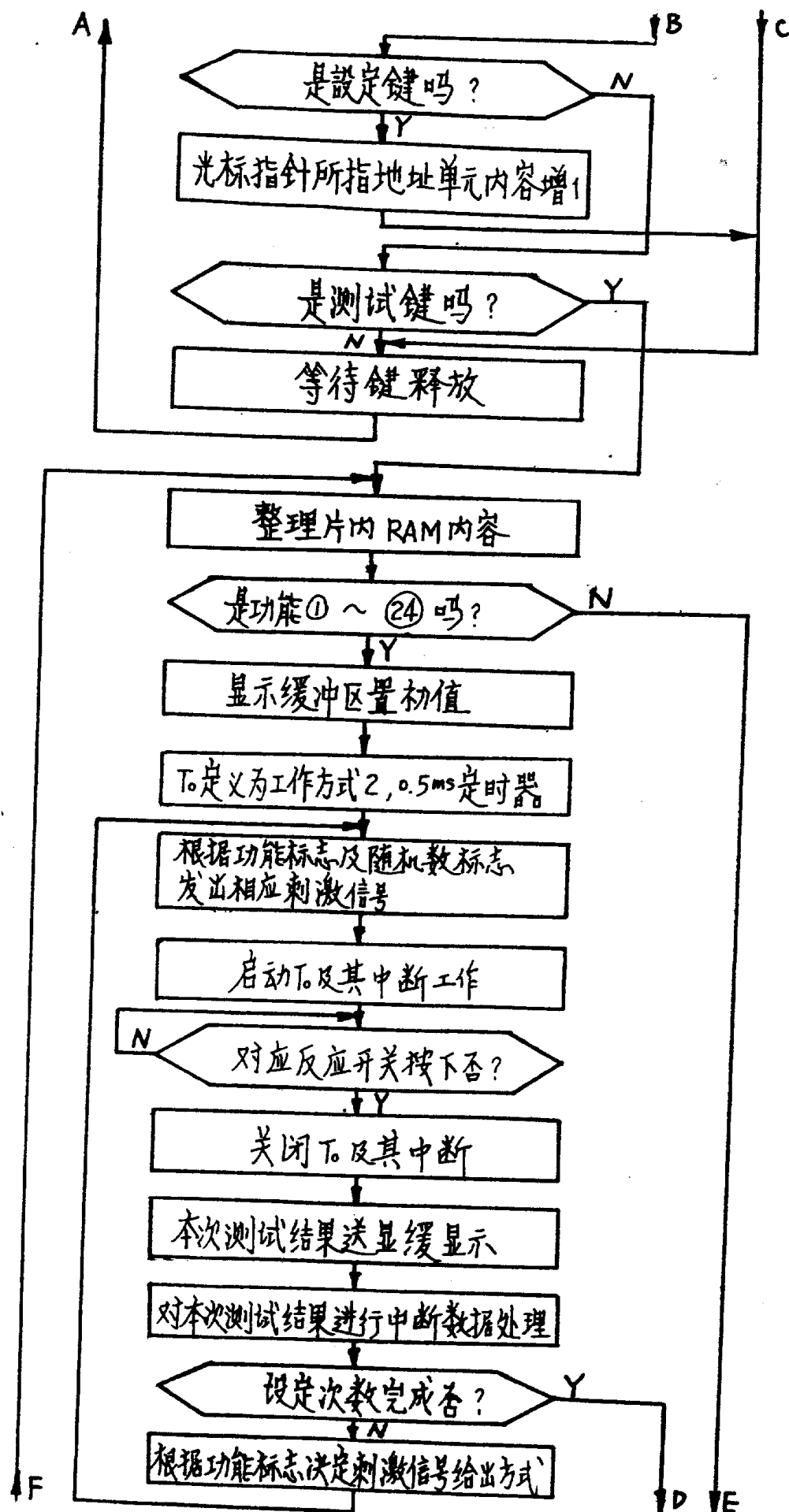


图 7A

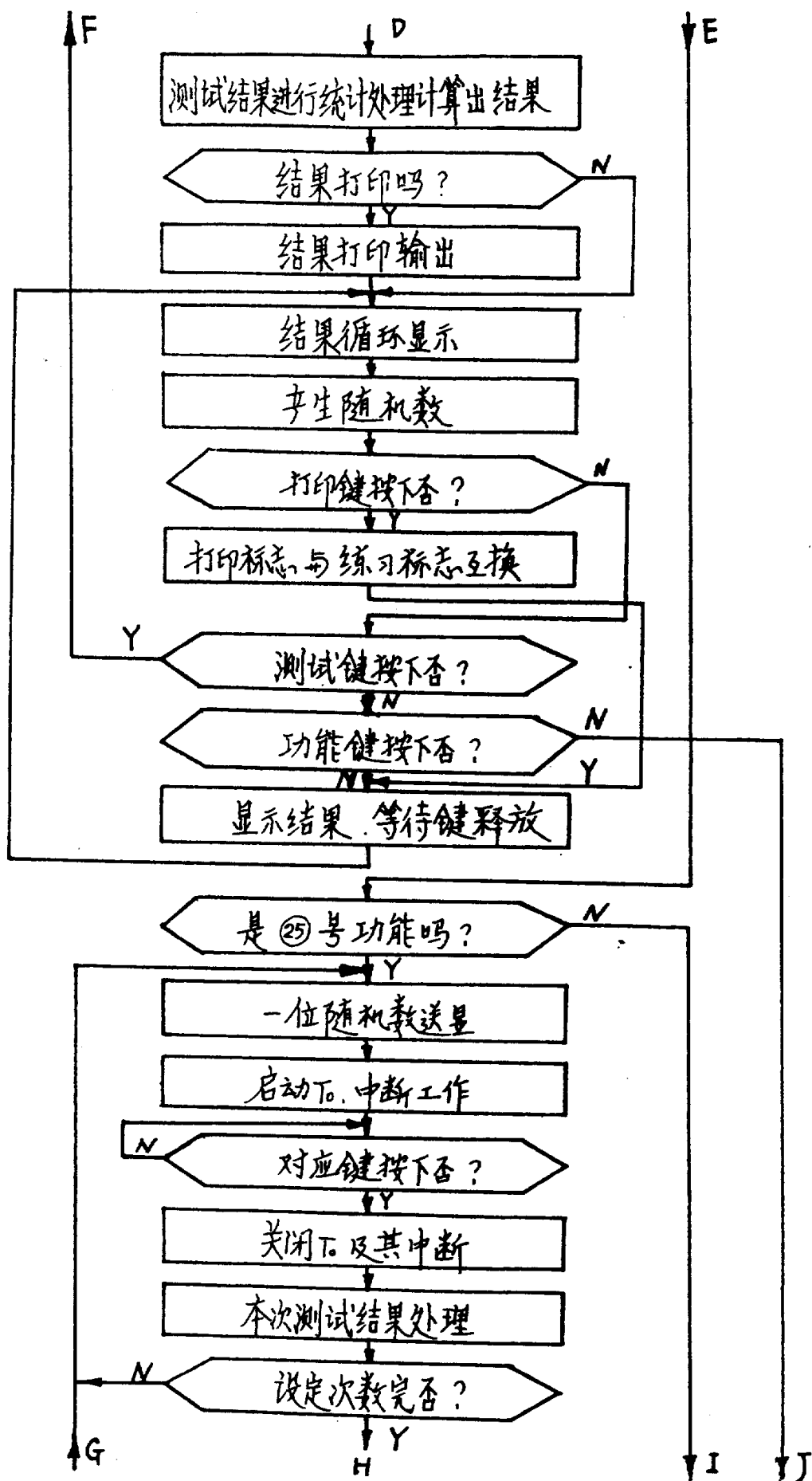


图 73

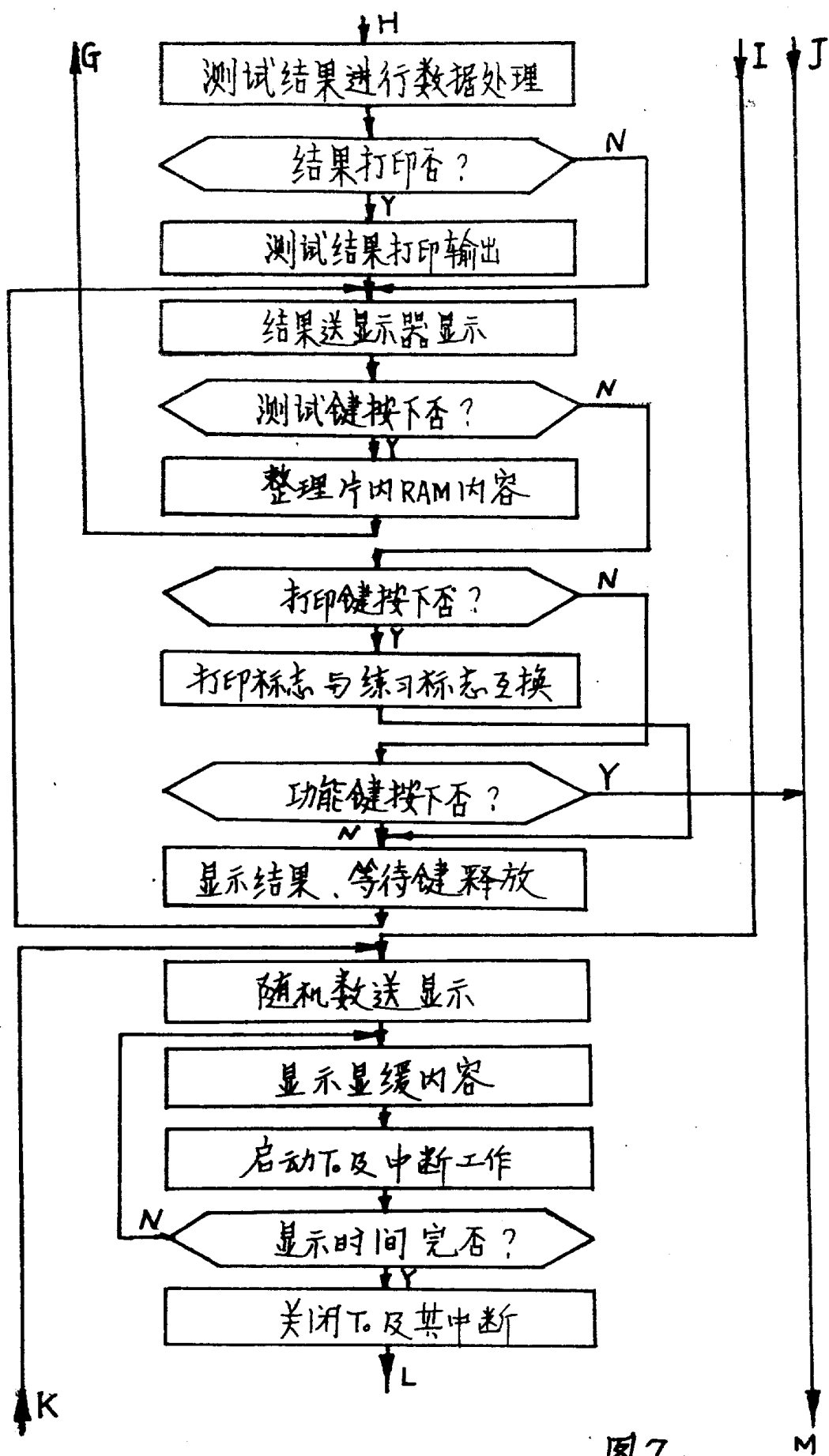


图7c

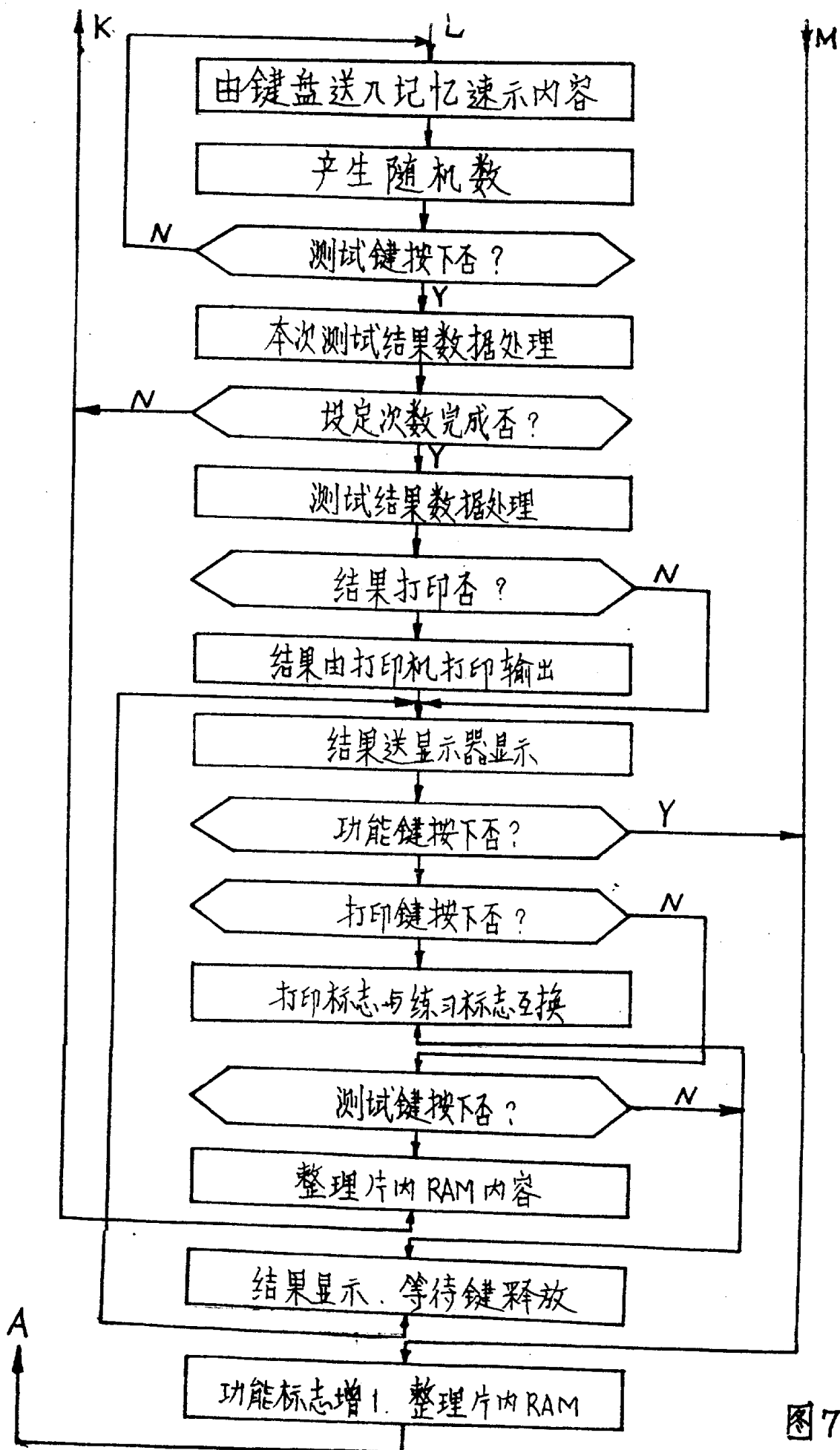


图 7d

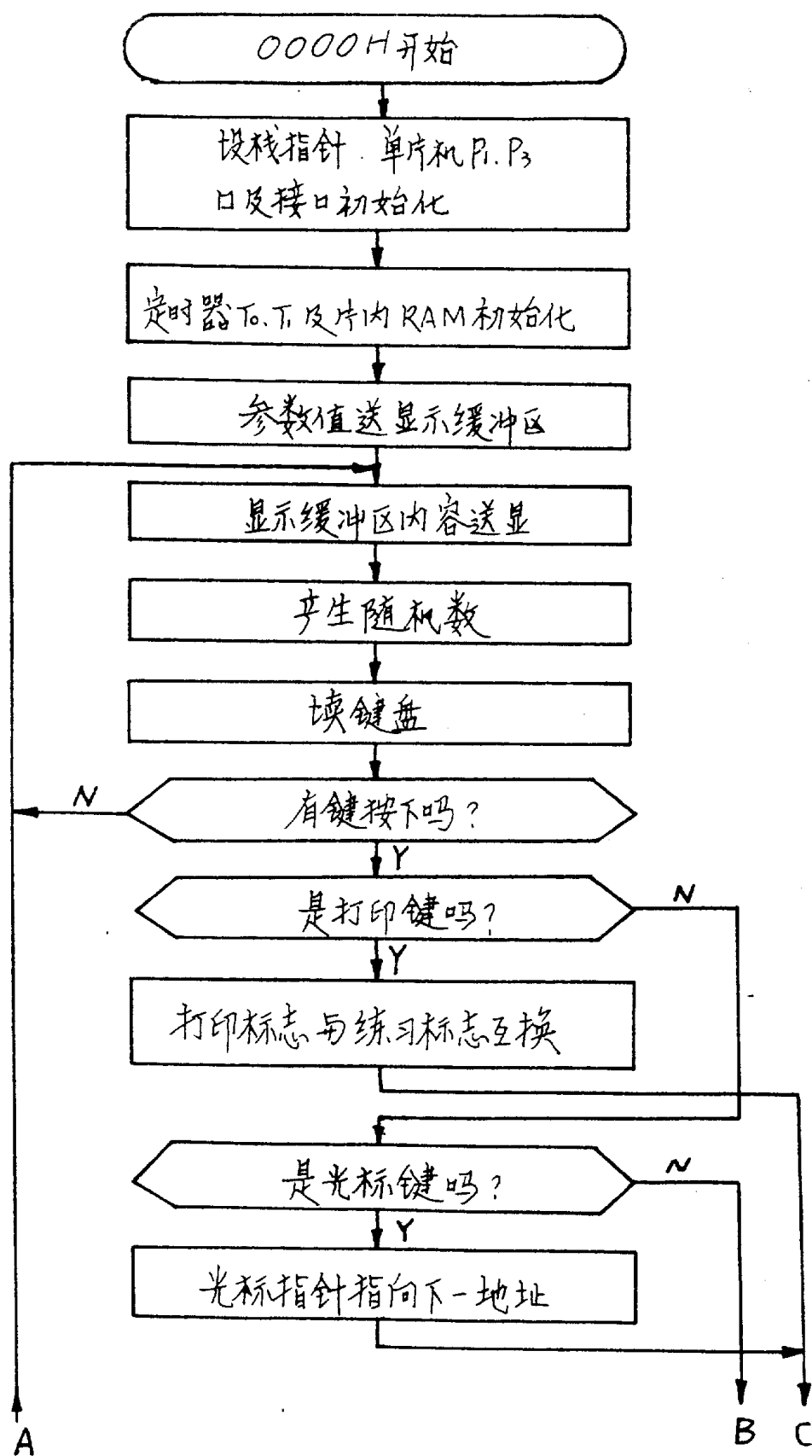


图 8

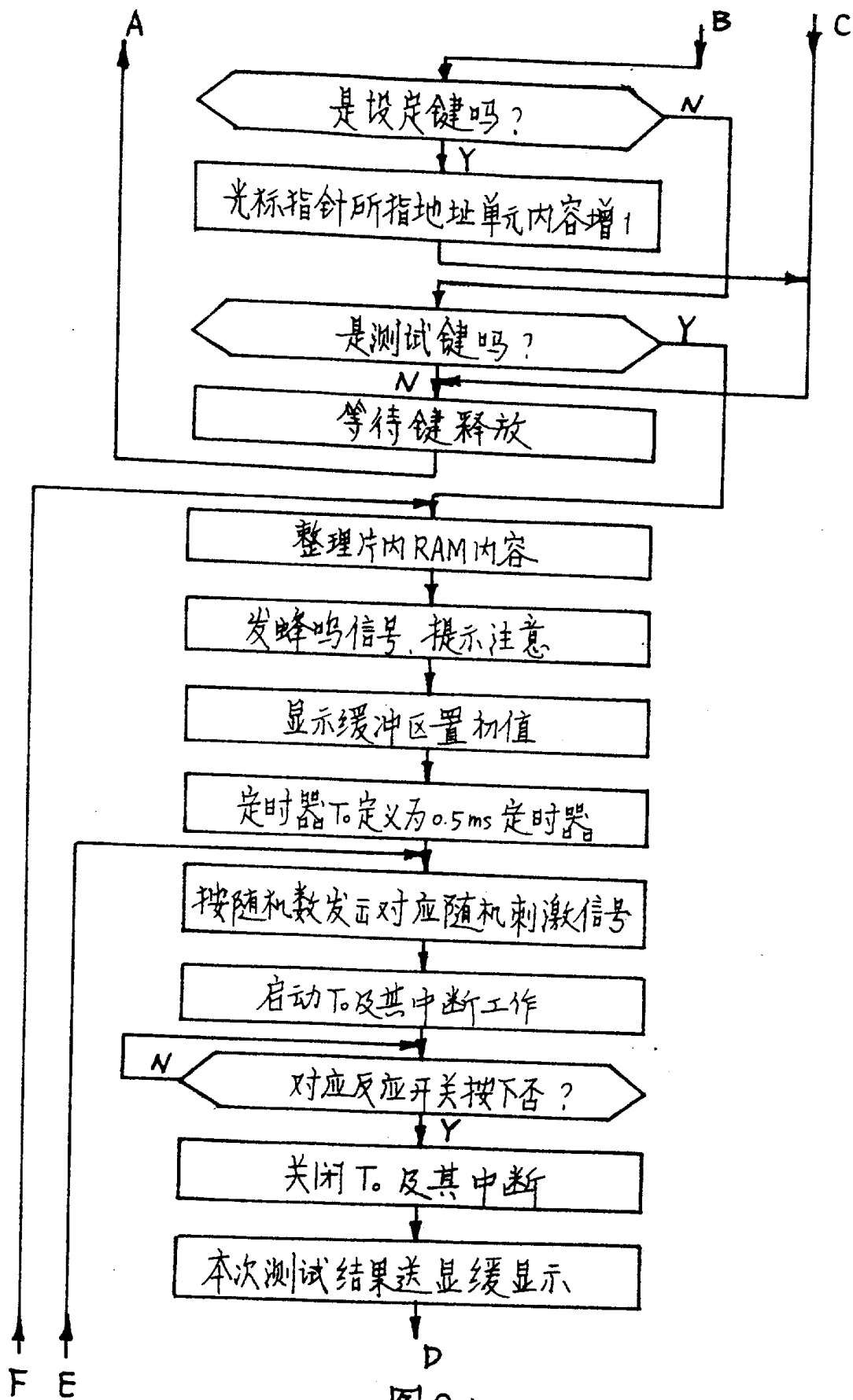


图 8A

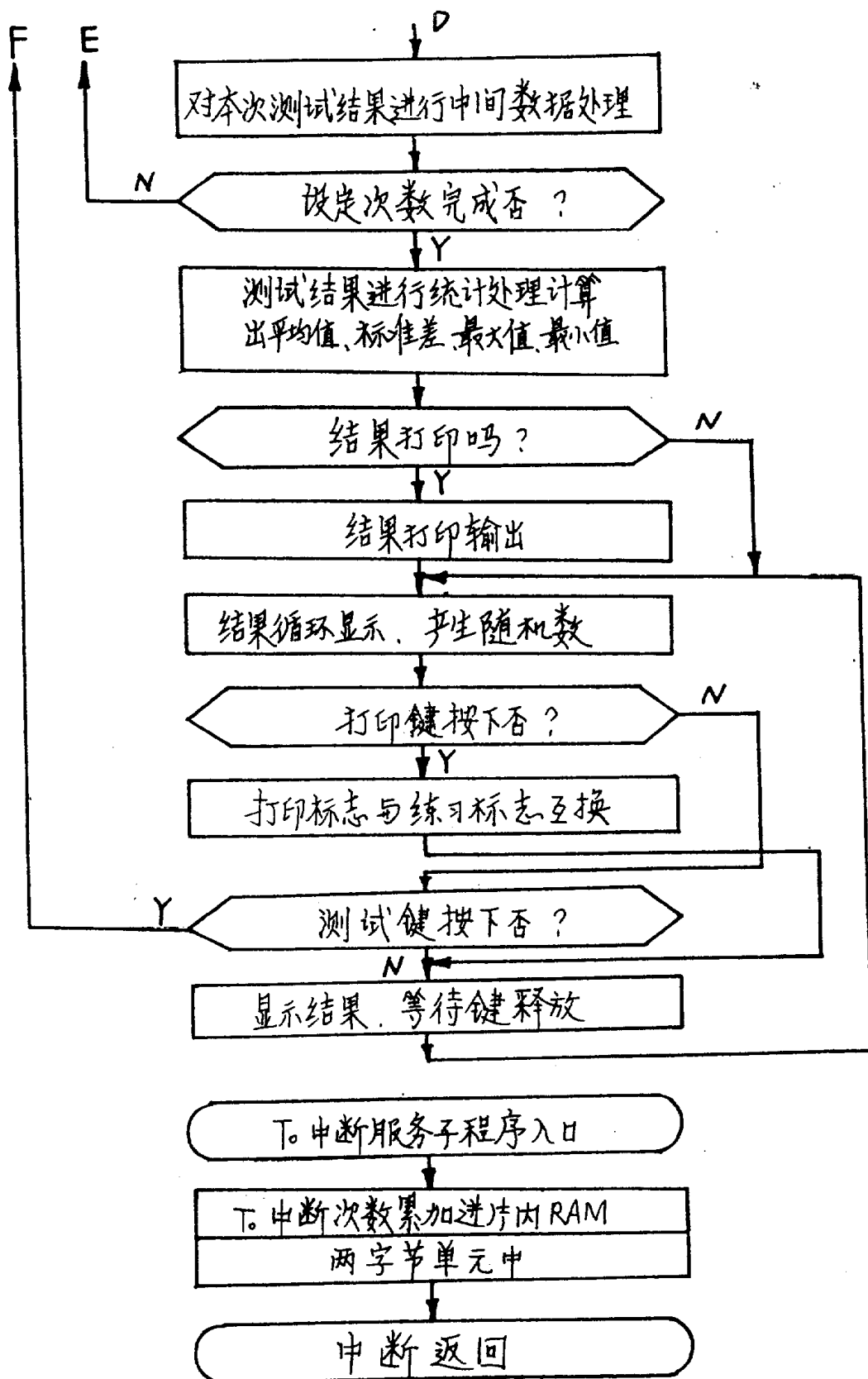


图 8 B