



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 93107502.5

[45]授权公告日 1998年8月5日

[11] 授权公告号 CN 1039459C

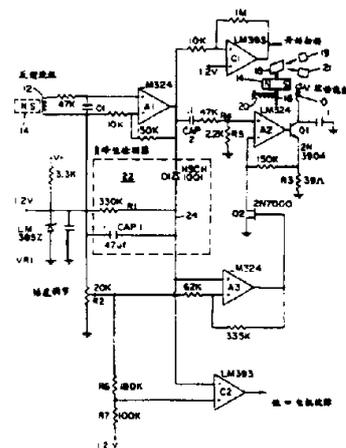
[22]申请日 93.6.23 [24]颁证日 98.6.27  
 [21]申请号 93107502.5  
 [30]优先权  
 [32]92.6.26 [33]US[31]07/904,937  
 [73]专利权人 欧林巴斯光学工业股份有限公司  
 地址 日本东京  
 [72]发明人 爱德华·巴坎  
 [74]专利代理机构 永新专利商标代理有限公司  
 代理人 程伟  
 [56]参考文献  
 US5,003,164  
 审查员 王晓光

权利要求书 4 页 说明书 24 页 附图页数 5 页

## [54]发明名称 谐振电机驱动电路

### [57]摘要

条码扫描器的一种驱动电路，用于驱动其中的一台摆动谐振电机，该电机在相反的转动方向上周期性地摆动来向该条码扫描器的一面扫描反射镜传递摆动运动，一个驱动器晶体管耦合在驱动放大器与驱动绕组之间，只在反馈电压的正半周期中驱动该电机。一个回动偏压弹簧在第二转动方向上驱动该转子。



# 权 利 要 求 书

---

## 1.一种条码扫描器，包括：

a、一面扫描反射镜，在第一与第一转动方向上摆动中受到周期性的驱动，其中的一个扫描束发生器生成一个引导到该扫描反射镜上的扫描光束，该反射镜使该扫描光束周期性地横越该条码扫描器的视野进行扫描，以及一个检测器，用于检测由正在被扫描的一个条码符号所反射的扫描光束的反射光，及用于生成一个表示反射光的输出信号；和

b、一台谐振电机，具有安装有永久磁铁的一个转子，它驱动所述扫描反射镜，一个邻近所述永久磁铁设置的驱动绕轴，用于只在所述第一转动方向上在所述永久磁铁上作用一个驱动力，以及一个也是邻近所述永久磁铁设置的反馈绕组，用于当该永久磁铁通过该反馈绕组附近时产生一个基本上正弦曲线形的反馈电压，当该永久磁铁在第一转动方向上通过时生成正弦反馈电压的前一半，并当该磁铁在第二转动方向上通过时生成正弦反馈电压的后一半，其特征是还包括：

c、用于所述谐振电机的一个驱动电路，包括一个耦合于所述反馈绕组的驱动放大器，该驱动放大器由反馈电压的前一半接通并反馈电压的后一半切断，以及一个驱动器，其一个输入端耦合到所述驱动放大器，其输出端耦合到所述驱动绕组，用于只在该反馈电压的前一半中驱动该转子，而所述回动装置在第二转动方向上驱动该转子，从而该电机以其自然谐振频率驱动，该频率确定反馈电压的频率，

所述谐振电机还具有一个回动偏压装置，用于在第二转动方向上的转子上作用一个回动偏压力；

2.权利要求 1 所提出的一种条码扫描器，其中正弦反馈电压的所述前一半为正的一半，而正弦反馈电压的所述后一半为负的一半。

3.权利要求 2 所提出的一种条码扫描器，其中还包括耦合于所述驱动绕组的一个负峰值检测器用于接收所生成的反馈电压，一个误差放大器，在其一个第一输入端上耦合到所述负峰值检测器，并在一个第二输入端上耦合到一个参照电压，对于较小幅度的转动偏移负峰值检测器的输出的正值较大，以及一个可变电阻器装置，在其输入端上耦合到所述误差放大器，并在其输出端上耦合到所述驱动放大器，其中来自所述误差放大器的一个正值较大的电压减小所述可变电阻器的电阻，从而增加所述驱动放大器的增益，从而增加作用在所述驱动绕组上的电流。

4.权利要求 3 所提出的一种条码扫描器，其中在启动时所述反馈绕组上所生成的电压是低的，它接通所述误差放大器，它全部驱动所述可变电阻器，从而提升所述驱动放大器的增益而使所述驱动器在所述驱动绕组上作用一个大的电流。

5.权利要求 4 所提出的一种条码扫描器，其中的电机只在所生成的反馈电压的正半周期中受到驱动，而负峰值检测器则在负半周期中充电，这一点是重要的，因为当电流流经驱动绕组时，正半周期的波形有可能被驱动绕组与反馈绕组之间的感应耦合畸变，并且由于这只发生在正半周期上，峰值检测器是不受影响的，所以反馈信号仍保持精确。

6.权利要求 5 所提出的一种条码扫描器，其中设置了一个电位计来调节参照电压的大小，从而调节转子的摆动幅度。

7.权利要求 6 所提出的一种条码扫描器，其中所述可变电阻器包括一个作为可变电阻器工作的 FET（场效应晶体管）。

8.权利要求 7 所提出的一种条码扫描器，其中所述负峰值检测器包括一个二极管，其阳极耦合于所述反馈绕组，而其阴极通过一个电阻器与一个电容器的并联装置耦合于所述参照电压。

9.权利要求 8 所提出的一种条码扫描器，其中还包括用于为该谐振电机生成一个启动脉冲的装置，包括一个耦合于所述反馈绕组与所

述驱动放大器之间的电容器，当电压首先作用在该电路上时，该电容器接收一个充电电流，它通过一个串联电阻器及一个接地的电阻器，为所述驱动放大器生成一个电压脉冲。

10. 权利要求 9 所提出的一种条码扫描器，还包括一个比较器，用于将负峰值检测器电压与一个参照电压进行比较，并当正常地调节了转子的角位移幅度时，来自峰值检测器的输入较低，如果系统不是正常地调节时，峰值检测器电压将上升而断开比较器，使得在发生激光扫描系统中的电机故障事件时，比较器的断开可用于切断激光扫描束发生器。

11. 权利要求 10 所提出的一种条码扫描器，其中所述反馈电压还被引导到一个过零检测器，它为该条码检测器的一个解码器生成一个扫描开始定时信号。

12. 权利要求 1 所提出的一种条码扫描器，其中还包括一个耦合于所述反馈绕组接收所生成的反馈电压的负峰值检测器，一个误差放大器，其第一输入端耦合到所述负峰值检测器，第二输入端耦合到一个参照电压，对于较小幅度的转动偏移该负峰值检测器的输出正值较大；以及一个可变电阻器装置，其输入端耦合到所述误差放大器，其输出端上耦合到所述驱动放大器，其中来自所述误差放大器的一个正值较大的电压减小所述可变电阻器的电阻，增加所述驱动放大器的增益，从而增加作用在所述驱动绕组上的电流。

13. 权利要求 12 所提出的一种条码扫描器，其中在启动时在所述反馈绕组上所生成的电压是低的，它接通所述误差放大器，全部驱动所述可变电阻器，使所述驱动放大器的增益升高来使所述驱动器在所述驱动绕组上作用一个大的电流。

14. 权利要求 13 所提出的一种条码扫描器，其中该电机只在所生成的反馈电压的正半周期中受到驱动，而该负峰值检测器则在负半周期中充电，这一点是重要的因为正半周期的波形有可能在电流流经驱动绕组时被驱动绕组与反馈绕组之间的感应耦合所畸变，并且由于这

只发生在正半周期上，峰值检测器是不受影响的，所以反馈信号仍保持精确。

15. 权利要求 14 所提出的一种条码扫描器，其中设置了一个电位计来调节参照电压的大小，从而调节转子的摆动幅度。

16. 权利要求 15 所提出的一种条码扫描器，其中所述可变电阻器包括一个作为可变电阻器操作的 FET。

17. 权利要求 16 所提出的一种条码扫描器，其中所述负峰值检测器包括一个二极管，其阳极耦合于所述反馈绕组，而其阴极通过一个电阻器与一个电容器的一个并联装置耦合于所述参照电压。

18. 权利要求 17 所提出的一种条码扫描器，其中还包括用于为该谐振电机生成一个启动脉冲的装置，包含一个耦合于所述反馈绕组与所述驱动放大器之间的电容器，当电压首先作用在电路上时它接受一个充电电流，它通往一个串联电阻器及一个接地电阻器，为所述驱动放大器生成一个电压脉冲。

19. 权利要求 3 所提出的一种条码扫描器，其中还包括一个比较器，用于将负峰值检测器电压与一个参照电压进行比较，并当转子的角偏移幅度正常地被调节时，来自该峰值检测器的输入是较低的，但当该系统不是正常地调节时，该峰值检测器电压将升高而使该比较器断路，使得在一个激光扫描系统中发生电机故障事件时，比较器的断路可用于切断一个激光扫描束发生器。

20. 权利要求 1 所提出的一种条码扫描器，其中所述反馈电压还被导向一个过零检测器，它为该条码扫描器的一个解码器生成一个开始扫描定时信号。

# 说明书

## 谐振电机驱动电路

本发明一般性地涉及条码扫描器中的摆动谐振电机的一种驱动电路，该电机在相反的转动方向上周期性地摆动向一面扫描反射镜传递摆动运动。更具体地，本发明涉及用于条码扫描器的谐振电机的一种驱动电路，其中的电机是在其本身的自然谐振频率上驱动的，只需要极小的电流来维持这种摆动运动。

一般，本发明涉及位于条码扫描设备中的一种扫描装置，它能够反复地扫描其各部分具有不同的光反射率的标记，如条码符号。该扫描装置很好地安装在该扫描设备的用户能够轻松地握住及操纵的枪形手持式外壳的轻型扫描设备中的单片印刷电路板上的。

利用激光扫描设备来扫描与读取设置在诸如包装或商品等目标上的信息在这一特殊技术领域众所周知，并已为商业上广泛接受。在这方面，各种类型的激光扫描设备包含有容纳用于读取目标上的信息或条码符号的诸如条码阅读器这样的光学阅读系统的扫描头的激光扫描设备，这种符号是由条码阅读器投射的一个激光束扫描的。通常，这种激光扫描设备，尤其是条码阅读器类型的，被广泛地用于诸如制造、运输等工业中以及零售业中，例如可以永久性地安装在超级市场的结帐出口柜台的结构中，从而印有或贴有条码符号的商品从位于柜

台表面下的一个固定条码阅读器的上方通过以向商人提供顾客所购买的商品的记录，并同时向顾客提供一个读数（可能是一个印刷记录）。

另外，条码阅读器或激光扫描设备也可以是由一个固定安装在延伸到排放商品的一个承载平台或柜台面上的一个支架上的光学扫描器单元构成的，或者在按照本发明的一种较佳实施例的许多应用场合，它是以一种小型的、重最轻的带有手枪把的枪形设备的形式构成的，并且启动了的设备通常在较近的距离上通过印在商品或目标上的条码符号的上方来扫描这些条码符号所提供的信息。

在此以前，已经研制出各种各样的光学阅读器及光学扫描系统来读取出现在标签上或者物体的表面上的条码符号。条码符号本身为包含界定不同宽度的间隔的一系列互相分隔开的不同宽度的条纹的标记的一种编码图形，条纹与间隔具有不同的光反射特征。阅读器与扫描系统将图形标记光电地变换成电信号，再将这些电信号解码成旨在描述该物体或其某些特征的字母数字型字符。这些字符通常是以数字形式表示的并用作对销售点处理、库存管理等应用的一个数据处理系统的输入。这种通用型扫描系统已在诸如转让给本申请的同一受让人的4, 251, 798; 4, 369, 361; 4, 387, 297; 4, 409, 470; 4, 760, 248; 及4, 896, 026号美国专利中公开过。

在上述专利及它们以外的专利中，具有特别优越的

构造的一种是 5, 015, 833 号美国专利中所展示与提出的用于激光扫描器的一种扫描板模块, 该专利也已转让给本申请的同一受让人, 并在这里引入其所公开的内容作为参照。在这一方面, 5, 015, 833 号美国专利公开了一种包括在通常重量轻的手持式枪形外壳中的一种扫描板模块, 该外壳中包含一块印刷电路板, 上面装有光学地对准的工作关系的光学与扫描部件。该印刷电路板是以某种方式安装在外壳中的, 并且这些工作扫描器部件是紧固在印刷电路板上使它们免遭粗暴的操作或扫描设备有可能掉落时所导致的碰撞或振动所引起的破坏的。此外, 这一专利中所公开与展示的以及参照 520, 464 号美国专利申请中图 2 的实施例所特别阐明的那种在单片印刷电路板上的各种工作部件的模块式安装使该扫描装置具有简单而高效的构造及操作。

如上述某些专利中所公开的, 这种扫描系统中的一个实施例为由用户托住的一个手持式便携激光扫描头, 它是配置成使用户能够将该头, 更具体地说它所投射的光束或激光束瞄准在待读取的一个目标与一个符号上。

激光扫描器中的光源通常是一个气体激光器或半导体激光器。在扫描系统中使用诸如激光二极管这样的半导体器件作为光源尤其理想, 因为它们体积小、成本低及所需的能量低。通常由一个透镜光学地修正激光束以在目标上形成一个一定大小的束斑。目标距离上的束斑的大小最好的大致上与具有不同光反射率的区域间的最小宽度相等, 该宽度为符号中条和间隔的最小宽度。

条码符号是由不同的可能宽度的通常成矩形的条纹或元素构成的。元素的特定排列按照所采用的代码或“符号表示”所规定的一组规则与定义所表示的字符。条纹与间隔的相对尺寸取决于所采用的编码类型，条纹与间隔的实际尺寸也是这样。条码符号每英寸中所表示的字符数称作符号的密度。为了编码一个所要求的字符序列，将一组元素排列连接在一起构成整个条码符号，信息中的每一字符是由其自己的对应元素群表示的。在某些符号表示中使用了一个唯一的“起始”与“终止”字符来指明条码的开始与结束位置。存在着许多种不同的条码符号表示。这些符号表示中包括UPC/EAN、Code 39、Code 128 Codabar及交叉25码(Interlaved 2 of 5)。

为了便于讨论，一种符号表示所识别与定义的字符称作合法字符，而该符号表示所不能识别与定义的字符则称作非法字符。从而，一种给定的符号表示所不能解码的元素排列对应于该符号表示的非法字符。

为了增加一定量的表面区域上所能表示或存储的数据量，最近研制了若干种新的条码符号表示。其中之一，Code 49，通过垂直地相叠字符行而不是水平地延伸这些条纹而引入了“二维”的概念。即，不止一行而是有若干行条纹与间隔的图形。Code 49的结构4, 794, 239号美国专利中描述，在这里引入它作为参照。

手持式阅读器通常提供的一维单线扫描在读取这些

二维条码中多有不便；即必须逐行地瞄准阅读器。同样，多扫描线阅读器生成互相成角度的许多扫描线，因而也是不适用于识别 Code 49 型的二维符号的。

此外，We 11 的 4, 902, 083 号美国专利公开了一种用于小型光学显示器装置的低振动谐振扫描单元，其中的一个谐振扫描单元采用了一种所谓音叉设计。在一个音叉的一条臂上安装了一面扫描反射镜，而在其另一条臂上则安装了一块抗衡质量。虽然这为扫描反射镜的摆动提供了生成光栅显示的条件，但其结构本质上是相对复杂的，并且需要多个部件来产生扫描操作。

在本技术中所知的扫描系统中，一块透镜或类似的光学部件将光束沿一条光径引向表面上包含一个条码符号的一个目标上。扫描是通过将光束在一条线上或者一系列线上扫过符号而进行工作的。扫描部件可包含一个驱动器或扫描电机用于或者以高速重复的方式将束斑扫掠过该符号并跟踪一条横越并超过该符号的扫描线，或者扫描该扫描器的视野，或者两者兼做。

扫描系统通常还包括一个传感器或测光器，用于检测符号反射的光。因此测光器是设置在扫描器中或光径上一个使其具有横越并略为超过该符号的视野的位置上的。一部分从该符号反射的光被检测到并转换成一个电信号，电子电路或软件将该电信号解码成所扫描的符号所表示的数据的一种数字表示。例如，来自测光器的模拟电信号通常可转换成脉冲宽度调制的数字信号，其宽度对应于条纹与间隔的物理宽度。然后按照特定的符号

表示将这一信号解码成该符号中所编码的数据的一种二进制表示，并转换成所表示的字母数字型字符。

已知扫描系统中的解码过程通常以下述方式工作。解码器从扫描器接收脉冲宽度调制的数字信号，在软件中实现的一种算法随即试图解码这一扫描。如果成功而完全地解码了扫描中的起始与终止字符以及它们之间的字符，则解码过程结束并向用户提供一个指示成功读取的信号（诸如一个绿灯与/或嘟嘟声）。否则解码器接收下一个扫描，在该扫描上进行另一次解码尝试，等等，直到得到一个完全解码的扫描或者再也没有可利用的扫描为止。

激光扫描器不是唯一的能够读取条码符号的光学仪器。另一种条码阅读器包含以电荷耦合器件（CCD）技术为基础的检测器。在这种阅读器中，检测器的大小大于或者基本等于待读取的符号。整个符号照满来自阅读器的光，并顺序地读出每一个CCD元件来确定一个条纹或间隔的出现。这种阅读器重量轻、易于使用，但要求将阅读器基本上直接接触或放置在符号上才能正确地读出该符号。对于某些应用而言，或者作为一种用户的个人爱好，这种阅读器与符号的物理接触是一种较佳的操作方式。

本发明在技术上涉及下述美国专利及专利申请，它们是共同转让的并且属于相同的条码扫描器驱动电路与电机的总技术领域的。

1991年1月10日提交的639,822号美

国专利申请公开了一种条码扫描器驱动电路，它包含一个带有电压反馈的电压驱动放大器，用于驱动激光条码阅读器中一面扫描反射镜的一台步进电机。所公开的电压驱动电路提供实际上消除了谐振的高阻尼低 $Q$ 驱动。步进电机包括一个转子、一个定子、一个中心抽头的交流绕组及一个直流绕组。电机驱动电路包括一个矩形波发生器用于生成周期性矩形电压信号。交流绕组的驱动电路接收该周期性矩形电压信号作为一个输入，并包括一个电压反馈电路，在其中将跨越交流绕组的电压与驱动交流绕组的输入电压信号进行比较并使之跟踪这一输入电压。交流绕组的驱动电路包括一个第一同相运算放大器及一个第二反相运算放大器用于分别驱动交流绕组的第一与第二相位侧。各第一与第二运算放大器接收该矩形电压信号作为第一输入信号同时接收分别表示跨越交流绕组的第一与第二相位侧的电压的反馈信号作为第二输入。该电路还包括分别耦合于第一与第二运算放大器的输出端的第一与第二低输出阻抗射极跟随器驱动器用于分别驱动交流绕组的第一与第二相位侧。直流绕组的驱动电路利用从交流绕组得到的微步进电压反馈信号来补偿交流与直流绕组之间的角位移，并包括一个运算放大器用于将一个直流电压驱动信号与该微步进电压反馈信号进行复合。

提出一种“具有电机调幅器电路的便携式激光扫描系统及扫描方法”的5,003,164号美国专利公开了一种具有受电机调幅器电路控制的高速扫描电机的

激光条码扫描器，该电路自动控制高速扫描电机的传动轴的摆幅。通过使用一个向扫描电机的交流定子绕组提供激励与去激励交流定子线圈的周期性矩形电流波形的闭环控制系统来进行幅度控制。闭合控制环路的信号是一个从电机的直流定子绕组得到的反馈信号，该反馈信号指明摆幅。通过控制摆幅，高速扫描电机能够保持一致的扫描速度并耗用较小的功率。

提出一种“便携式激光扫描系统与谐振电机控制电路”的5,019,746号美国专利公开了具有由谐振电机电路控制的高速扫描电机的一种激光条码扫描器，该电路自动控制高速扫描电机的摆动频率与幅度。频率与幅度控制是通过使用一个从电机的绕组上得到的驱动电流的二次谐波的一个单一反馈信号来完成的，这一反馈信号指示谐振，同时测定摆动幅度。利用该电路来将电机调谐并保持在谐振的摆动模式中。对高速扫描电机的摆动频率与幅度都加以控制能使电机持一致的扫描速度并耗用较小的功率。

从而，本发明的主要目的是为条码扫描器提供一种用于驱动一台摆动谐振电机的驱动电路，该电机在相反的转动方向上周期性地摆动而将摆动运动传送给一面扫描反射镜。

本发明的另一个目的是为条码扫描器的谐振电机提供一种驱动电路，其中该电机是以其本身的自然谐振频率驱动的，只需要极小的电流来维持摆动运动因而这一系统特别适用于蓄电池供电的应用。

此外，这里所描述的驱动电路与谐振电机必定会有长的工作寿命，这使本发明成为固定安装的应用的最佳选择。

根据这里的教导，本发明提供了一种较已知技术的谐振驱动器更简单的驱动电路，并具有若干优点，其中包括能够在低电源电压工作以及通过在电机驱动绕组上作用可资利用的电源电压中的大百分比电压来快速启动该电机。驱动电路只在一个方向上驱动电机，这一点是重要的，因为它减少了串联在驱动绕组上的部件的数量，并且增加了在启动时能够作用在驱动绕组上的电压，这一驱动电路是设计成一台简单的电机上工作的，该电机具有单一的移动磁铁转子及带有两个绕组的单一固定线圈绕线架、一个驱动绕组及一个反馈绕组，它使得系统成本为最低。

本发明提供了具有一面扫描反射镜的条码扫描器，该反射镜受到周期性驱动而在第一与第二相反的转动方向上摆动。一个扫描光束射在扫描反射镜上，后者使该光束周期性地扫过条码扫描器的视野。一个检测器检测正在被扫描的条码符号对扫描光束的反射，并生成表示它的输出信号。

具有安装在其上面的永久磁铁的一个转子的一台谐振电机驱动该扫描反射镜，该谐振电机包括位于与永久磁铁相邻的位置上的一个驱动绕组，用于只在一个转动方向上在永久磁铁上作用一个驱动力，同时还有一个也位于与永久磁铁相邻的位置上的反馈绕组，用于当该永

磁铁周期地在相反的方面上在反馈绕组附近通过时发送一个基本上正弦波形的反馈电压。正弦波形的反馈电压的前一半是在永久磁铁在第一转动方向上通过时生成的，而正弦波形的反馈电压的后一半是在磁铁在第二相反的转动方向上通过时生成的。五个回动偏压弹簧在第二转动方向上在转子上作用一个回动偏压力。

谐振电机的驱动电路包括一个耦合于反馈绕组的驱动放大器，该驱动放大器只被反馈电压的前一半接通，而被反馈电压的后一半断开。一个驱动器晶体管的输入端耦合到驱动放大器，其输出端耦合到驱动绕组，只在反馈电压的前一半中驱动转子。回转偏压弹簧只在第二转动方向上驱动转子，使得该电机在其自然谐振频率上受到驱动，这一频率确定反馈电压的频率。

在一个较佳实施例中，正弦波形的反馈电压的前一半是正的一半，而后一半则是负的一半，虽然如此，一个对称地相反极性电路的实施例也在本发明的教导的范围内，这一点是显而易见的。

本发明的另一个实施例从反馈电压的正负两个峰值上都导出反馈信息，这使得在调整的幅度上的稳定时间更快。在这另一个实施例中，电机依然是只在单一方向上被驱动的，并且应使驱动电路与反馈绕组之间的磁耦合尽可能地小。

更详细地说，驱动电路还包括一个耦合于反馈绕组的负峰值检测器来接收所产生的反馈电压。负峰值检测器的输出在转动偏转越小时具有越大的正值。一个误差

比较器放大器在其一个第一输入端上耦合到负峰值检测器上，并在其一个第二输入端上耦合到一个参照电压。一个可变电阻器FET（场效应晶体管）的输入端耦合到误差比较器放大器，其输出端耦合到驱动放大器。运行中，来自误差比较器放大器的较大的正值减小可变电阻器FET的电阻，而增加驱动放大器的增益，从而在较小幅度偏转时增加作用在驱动绕组上的电流。此外，可以通过调整参照电压的大小来调整电机的摆动幅度。

负峰值检测器包括一个二极管，其阳极耦合于反馈绕组，而其阴极则通过一个电阻器与一个电容器的并联装置耦合到参照电压上。

只在所产生的反馈电压的正的半周期中驱动电机的优点是只在负半周期中对负峰值检测器充电。这一点是重要的因为正半周期的波形能在电流流经驱动绕组时被驱动绕组与反馈绕组之间的感应耦合所畸变。由于这发生在正半周期上，峰值检测器并不受其影响，因而反馈信号能保持精确。

驱动电路还生成一个谐振电机的启动脉冲，在谐振电机中有一个电容器耦合在反馈绕组与驱动放大器之间，当电压首先作用在电路上时，该电容器接受一个充电电流，该电流流经一个串联的电阻器及一个接地的电阻器，为驱动放大器生成一个电压脉冲。启动时在反馈绕组上生成的电压是低的，它接通误差比较器放大器，后者驱动全部可变电阻器，使驱动放大器的增益上升而使驱动器晶体管对驱动绕组作用一个大的电流。

比较器还将负峰值检测器电压与一个参照电压进行比较，并且当适当地调整了转子的角偏转幅度时，来自峰值检测器的输入将低于该参照电压。反之，如果该系统不是适当地调整的，峰值检测器电压将上升而断开比较器，诸如在在激光扫描系统中的一次电机故障事件中，比较器的断开可用于切断激光扫描束发生器。反馈电压还被引导到一个过零检测器，后者为条码扫描器的解码器生成一个扫描开始定时信号。

熟悉本技术的人员可参照结合附图的一个较佳实施例的详细说明更清楚地理解本发明的谐振电机的驱动电路的上述目的与优点，在附图中的所有几种视图中，相同的部件是用相同的参照数字指明的，其中：

图1是专门为谐振电机设计的一种驱动电路的电路图，其中的转子是在相反的转动方向上摆动的，并且该电机包括一个带永久磁铁的转子、一个驱动线圈及一个反馈线圈；

图2示出了与驱动绕组串联的少数部件，它们使得在启动时作用在驱动绕组上的可利用的电压为最大；

图3示出在两个方向上驱动一台电机的第一种方法，其中的驱动绕组是以与两个驱动晶体管相关联的一个中心抽头绕成的；

图4示出了在两个方向上驱动一台电机的第二种方法，其中使用了一个电桥驱动器，在任何一个时刻该驱动器具有两个与绕组串联的对角地相对的晶体管，并且其中的两对对角地相对的晶体管交替地被接通而在一个

方向或另一个方向上作用通过线圈的电流；

图5以放大的比例尺示出根据提出一种“扫描装置与方法”的07/812, 923号专利申请构成的聚酯薄膜(Mylar)扫描电机的一部分的剖面图；

图6示出邮沿图5中6-6线所取的一个剖视图；  
以及

图7示出了一种条码阅读器的一个高度简化了的实施例，它可以与本发明的谐振电机的驱动电路联合使用。

详细参见附图，图1为专门为Mylar电机使用而设计的一种驱动电路（诸如1991年12月4日提交的提出一种“扫描装置与方法”的07/812, 923号专利申请中所描述的Mylar电机）的电气示意图，同时还部分地示出在本申请中的图5与图6中。然而，本发明的驱动电路能够用于这里所描述的其它类型的谐振电机，其中的转子是在相反的转动方向上周期性地摆动的以在一个条码扫描器的扫描反射镜上产生一个摆动运动。

本发明的驱动电路较其它的已知先有技术的谐振驱动电路更简单，并且具有这里所述的各种优点。图1的驱动电路示出了为谐振频率大约为20赫兹的一种电机所设计的电气值与部件，其操作如下。在图1的示意图中，在电机线圈的绕线架上的两个绕组为一个驱动绕组10及一个反馈绕组12。示出为邻近驱动绕组10并外表上邻近反馈绕组12的安装在转子16上的一块磁铁14，该磁铁14设置在邻近绕组10与12的线

围绕线架处。起初，作用在驱动绕组上的电流使磁铁 14 及安装在其上的结构产生运动，这一结构为诸如条码扫描器的一面扫描反射镜 18 及一个电机回动弹簧 20。

回动弹簧 20 是示意性示出的，它可以是一个诸如 07/812, 923 号专利申请中所述的 Mylar 片簧，一个扭力弹簧，或者任何适当的偏转装置。如本技术中所公知的，在条码扫描器的操作中，诸如激光器或激光二极管这样的扫描束发生器 19 将一光束指向摆动的扫描反射镜 18 上，使该光束周期性地横越该条码扫描器的一个视野进行扫描。扫描光束的反射（诸如正在被扫描的一个条码符号的反射）被一个适当的检测器 21 所检测而生成一个表示这种反射的模拟信号。

转子磁铁 14 的运动在反馈绕组 12 中产生一个小的反馈电压，该电压在正常的运行中是近似正弦波形的。转子在一个第一转动方向上运动时产生正的半周期，而在第二反向转动方向上运动时则产生负的半周期。在行程方向反向时出现所生成的反馈电压的过零点。

放大器 A1 放大在反馈绕组上生成的反馈电压，放大后的输出被导向一个检测放大的反馈电压的过零点的比较器 C1。比较器 C1 将该放大后的反馈电压与一个参照电压（例如，1、2 伏）进行比较。在操作中，当电机在一个方向上转动时比较器 C1 的输出上升，并当它在第二相反的方向上转动时则下降。标以扫描开始的比较器 C1 的输出被该条码阅读器的条码解码器用作扫描开始输出时的一种变换来指示解码器一次扫描即将开

始。

放大器A1的输出还通过一个电容器CAP2及一个带有一个接地的分路电阻器R5的电阻器R4交流耦合到放大器A2。在A2的输入端上的接地的电阻器R5使交流耦合的信号集中在地电平附近。在放大的反馈电压的正半周期上，放大器A2的输出接通一个驱动晶体管Q1，后者向电机驱动绕组提供电流，而在负半周期上，Q1被断开。这样电机便只在第一转动方向上受到驱动，而在驱动电流被断开时，则由电机定心弹簧20在相反的转动方向上驱动电机。当电机再度变换方向时，所产生的反馈电压再次上升为正值并再次接通Q1等等。以这一方式，电机提供了自律的摆动，其摆动频率由该电机的自然谐振频率所确定，因为它确定了所产生的反馈电压的频率，而后者又确定何时向该电机提供驱动电流。

由于电机是以其本身的自然谐振频率加以驱动的，只需要极小的电流便能维持其摆动运动，从而使这一系统能极好地用于蓄电池供电的应用。

用直到目前为止所描述的电路的电机的摆动的机械角度是不稳定的。如果电机受到干扰，所产生的电压将会改变，从而改变驱动电流，而后者又改变电机的运动，后者更进一步改变所产生的反馈电压，以此类推。从而，有必要调节电机的操作幅度，即，转子的角偏移幅度。由于回动弹簧20的刚度能随温度变化，因此在温度波动时也需要调节来保持恒定的摆幅。操作幅度的调节也

对快速启动电机有利，如下面所描述的。

幅度是如下加以调节的。二极管**D1**、电容器**CA P1**及电阻器**R1**构成一个负峰值检测器**22**。**D1**的阳极上的电压与所产生的反馈电压的幅值成正比，因此也与机械运动的幅度成正比。

误差放大器**A3**将**24**上的峰值检测器输出电压与可调节的电位计**R2**的臂上所提供的一个参照电压进行比较。**24**上的峰值检测器电压在较小的转子角位移时正值较大，反之，在较大的转子角位移时正值较大。如果峰值检测器电压的正值大于**R2**的臂上的电压的正值，**A3**的输出由升为正值，从而将该正电压作用在**Q2**的控制极上，**Q2**为一个作用可变电阻器工作的**FET**（场效应晶体管）。**Q2**的控制极上较高的电压降低其电阻值，从而提高驱动放大器**A2**的增益。这又增加驱动晶体管**Q1**作用在电机的驱动绕组上的电流，从而在转子角位移上增加一个大致上与角位移成反比的力。

因此，误差放大器**A3**调节供给电机的驱动电流，初起时在较小的角位移上供给大的驱动电流，并在较大的角位移上供给较小的驱动电流，直到峰值检测器输出电压与**R2**的臂上的电压近似相等为止。有鉴于此，**R2**可用于调节电机的摆动幅度，跨越**R2**作用的电源电压是由稳压器**VR1**调节的，尽管电源电压中存在小的变化，它仍能提供一个经过调节的稳定的参照输出电压。从而，而即使电源电压存在着微小的波动，电机幅度也不会改变。

本发明的驱动电路在主要的设计因素中得益于单方向驱动。电机只在所产生的反馈电压的正半周期中受到驱动，而负峰值检测器则只在负半周期中充电。这一点是重要的，因为当电流流经驱动绕组时正半周期中的波形可被驱动与反馈绕组之间的感应耦合所畸变。由于这只发生在正半周期中，因而峰值检测器不受其影响，从而反馈信号保持精确。

带有上述驱动电路的电机不一定能可靠地启动。如果电机不在运动，则没有反馈电压生成。因此，在A2的输入端上没有反馈信号作用，Q1不接通，而电机不能驱动。

然而，如果给予该电机一个极小的运动，该电路将开始运行有如上述。本发明的驱动电路在开始向该电路供电时通过在驱动绕组10上作用一个启动电流脉冲来保证启动。启动电流脉冲使电机开始运动，这时驱动电路与电机保持摆动运动。

生成启动电流脉冲的过程如下。当开始向电路供电时，电容器CAP2的一个端是由VR1通过二极管D1提供的1.2伏参照电压，而另一端则通过电阻器R4与R5接于地电位（当电机不动时）。从而，在初始向电路供电时，CAP2通过通往A2的输入端的两个电阻器R4与R5充电。这使得跨越通往A2的输出端上的电阻器R5生成一个电压脉冲，该脉冲瞬时接通Q1。电机一开始运动，由反馈绕组上生成的电压调节的电流便作用在驱动绕组上，有如前述。初始时，所产生

的反馈电压是低的，所以如上面所述地运行**A3**全部接通**Q2**，从而将**A2**的增益提高到最大。这使得**Q1**初始时在驱动绕组**10**上作用一个大的电流，从而快速驱动起电机幅度。如上所述，当接近正常幅度而在**24**上的电压达到由**R2**的设定所选择的参照电压的幅值时，**A3**降低**A2**的增益并使驱动电流降低到一个小值（只够保持所要求的幅度）。

图**1A**示出了图**1**的一种改型，它是设计成使得电机以最小的超调量稳定在其最终的幅度上。在图**1A**的实施例中，如图所示地连接在图**1**中的一个附加的运算放大器**26**将**A1**的输出端上生成的电压信号反相，使得峰值检测器电容器（**CAP1**）在反相的正峰值上充电。现在，**CAP1**以两倍的次数充电，从而在启动加速阶段跨越**CAP1**越的电压更逼近地跟踪电机幅度。这又在电机到达其正常幅度时更快地降低驱动放大器**A2**增益。如果正峰值的畸变使峰值检测器失常，附加的运算放大器**26**能有略小于**1**的增益，从而它在启动加速阶段只充电峰值检测器**22**，这时每一个后继的半周期大于前一个半周期。电机一经达到其稳态幅度，因放大器**26**的输出太低而不能充电峰值检测器**22**，从而正峰值上的任何畸变都不会产生影响。相应地，图**1A**的实施例从反馈电压的正负两个峰值中导出反馈信息，这使得调节幅度的稳定时间更快。在这一另一个实施例中，电机依然是在单一的方向上受到驱动的，并且驱动与反馈绕组之间的磁耦合应尽可能地减小。

驱动电路只在一个方向上驱动电机，这一点是重要的因为它使得与驱动绕组串联的部件数目为最少，如图 2 所示。这便使得在启动时能够作用在驱动绕组上的电压为最大。

如果电机是在两个方向上都受到驱动的，则可采用两种方法中的一种。在图 3 所示的第一方法中，驱动绕组可绕成带有与两个驱动晶体管相联的一个中心抽头，如图所示，这可减少一半绕线圈数，这对于一个给定的电流只在电机上作用一半的力。在图 4 所示的第二方法中，可使用一个电桥驱动器，在任何一个时刻，它具有两个对角地相对的晶体管与绕组串联。在图 4 的电桥式配置中，两对对角地相对的晶体管交替地接通来在一个方向或者另一个方向上提供通过线圈的电流。这一配置在高电源电压中工作得很好，但在低电压时，如果要求跨越晶体管的电压降为最小，则电路的设计必须相精巧。没有这种精巧的电路，在低电源电压（3 伏左右）时，一多半可利用的电源电压有可能损失。

另一个比较器 C 2 将负峰值检测器电压与分压电路 R 6、R 7 所提供的 R 2 的臂上的电压的一个百分比进行比较。当转子的偏转幅度是正确地调节时，来自峰值检测器的输入将会低于参照电压。如果系统因任何原因而失调，峰值检测器电压将升高到参照电压以上，从而使比较器 C 2 断路。在激光扫描系统中的一次电机故障事件中，比较器 C 2 的断路可用于切断激光束发生器，如某些这全规定中所要求的。

图5与6示出用于一台Mylar电机的一种扫描装置36的组装后的部件，诸如1991年12月4日提交的，提出一种“扫描装置与方法”的07/812,923号专利申请中更详细的描述的。扫描装置36包括一个竖直的、具有伸长的方括号形的中间部分42及从其两个对端伸出的大致上成L形的延伸弯臂44、46的支承件40，每一条臂的对角为锐角 $\alpha$ 。伸长的的大致上长方形的托架42通过适当固定件（未示出）的中介安装在一块印刷电路板30上，该固定件延伸通过在托架的两端上形成的孔47并拧入凸耳49的螺纹中。托架42包含一个穿孔的中心部分48，用于可转动地支承一个柱销50，该柱销50具有一个延伸通过板30而插入凸耳49中的下端，该凸耳位于伸出在印刷电路板30的下表面的位置上。柱销50包含一个固定适当的扫描元件54的托架，诸如一面平凹的扫描反射镜，使之能绕与柱销同轴延伸的轴摆动。固定在柱销50上的还有一个伸出的臂部件70，在其外侧远端74上安装有一块磁铁72，该磁铁能够被电气地、交替地由一个安装在印刷电路板30上的电激磁的电磁线圈结构76的内部被吸入或被排斥出。该磁铁能够在线圈的一个孔中进进出出地运动，借此产生臂部件70及柱销50的摆动并在扫描反射镜54上产生一个往复摆动的运动。

设置了由一片Mylar构成的平片簧80来控制扫描反射镜54的摆动运动范围，并且主要是向扫描反射镜的中心位置复位或偏转该扫描反射镜。结构托架4

2的各弯臂部件42的远端44、46上设置有夹紧部件，诸如半球形圆柱延伸部分60、62，它们与适于紧固在它们上面的互补夹紧部件66、68协作将片簧紧固在它们之间。片簧80延伸通过柱销50上形成的一个缺口，并且也压紧在支承磁铁的臂上，使得聚酯薄膜片簧80的中心部分夹紧在支承扫描反射镜54的可转动柱销50上。聚酯片簧的两端夹紧在臂42的外端上相应的半球形截面夹紧部件60、66；62、68之间使之紧固在它们之间。由是，弹簧在受到弹性的臂部件44、46拉伸时，弯折成两个臂段，例如互相成直角即 $90^\circ$ 从柱销50上的附件向各端延伸。这在扫描反射镜54上提供一个与磁铁的励磁效应传递给扫描反射54的摆动运动相反的弹性偏转复位作用，借此使反射镜在其极限位置之间往复运动。实际上，在扫描装置的操作中，每次向线圈作用一个励磁脉冲，便将磁铁拉进中心开口或孔而进入线圈中，从而一起拉动所有可摆动的部件，并同时弯折成簧。片簧的每一条臂大致上是平的，但当响应磁铁的摆动而移动时，片簧的每一条臂受到弯折而储蓄能量。弯折以后，片簧释放其所储蓄的能量，从而将磁铁及扫描反射镜移回并且移过在其中心的正常静止位置，使整个组件以阻尼方式摆动。这一特殊的结构保证扫描反射镜在其两个极限位置之间的受控摆动，从而为读取目标物体上的信息提供均匀的扫描操作。

除了片簧80的构造是由聚酯薄膜构成的以外，上

述扫描装置 36 中除外扫描反射镜后剩下的部件可用模压的塑料制成，例如，聚碳酸酯 (Lexan) 之类。将整个扫描装置以模件方式安装在印刷电路板 20 上的构造上的简易性有效地在一切可能的掉落或粗暴操作扫描设备中所遇到的由外部产生的震动及撞击中保护扫描装置，同时使其构造在本质上是廉价的并且能够很容易及很快地投入使用。

图 7 示出了可与本发明的谐振电机驱动电路联合使用的一种条码阅读器的高度简化了的实施例。一个阅读器 100 可装设在一个如图所示的手持式扫描器，或者在一个桌面工作站或固定的扫描器中。在一个较佳实施例中，该装置是装设在一个外壳 155 中的，该外壳包含一个出口 156，外出的激光束 151 便是通过该出口引导到接触在、并且扫描越过位于外壳的外部的符号 170 的。

图 7 的手持式设备通常具有颁发给 Swartz 等人的 4, 760, 248 号美国专利，或者转让给符号技术公司的 4, 896, 026 号美国专利中所公开的形式，同时也与可以符号技术公司购得的部件号为 LS 8100 或 LS 2000 的条码阅读器的配置相似。此外，图 7 的条码阅读器单元也可采用颁发给 Swartz 等人的 4, 387, 297 号美国专利，或者颁发给 Shepard 等人的 4, 409, 470 号美国专利（这两件专利都已转让给符号技术公司）的特性来构成。这里将 4, 760, 248、4, 896, 026 及 4,

409, 470号专利引入作为参照,但这些设备的一般性设计还将扼要地加以描述以供参考。

更详细地参见图7,在阅读器100中通常用一个激光二极管之类生成一个外出的光束151,并将其引导到接触在位于距该阅读器单元前端几吋远的一个目标上的一个条码符号上。外出光束151以一种扫描模式扫描,而用户定位该手持式单元使这一模式横越待读取的符号。符号的反射光152由该阅读器单元中的一个光感应设备158来检测,并生成串行电信号供再生条码所表示的数据时处理与解码。

在一个较佳实施例中,阅读器单元100为具有手枪把型握把151的一种枪形设备,并且采用可动的板机154来使用户在瞄准待读取的符号时启动光束151及检测电路,从而当该单元为自供电型时能够节省蓄电池寿命。一个重量轻的塑料外壳155中包含激光源、检测器158、光学部件与信号处理电路,以及CPU 140及电源或蓄电池162。外壳155前端上的一个透光窗口156容许外出光束151出去及进入的反射光152进来。阅读器100是设计成使用户能够从离开符号的阅读器位置上瞄准一个条码符号,即,既不接触符号也不移动越过符号。通常,这种手持式条码阅读器是规定为在数英寸的距离内操作的。

如图7中进一步描绘的,适当的透镜157(或者多透镜系统)可用于将扫描光束聚焦在适当参照平面上的条码符号上。诸如半导体激光二极管之类的光源14

6被定位成能将一个光束引导到透镜157的轴上，该光束通过一面部分镀银的反射镜147及其它必要的透镜或束成形结构，连同一面摆动的反射镜159，该反射镜是由本发明的电压驱动电路的驱动的，并且是连接在一台扣动板机154时启动的扫描电机160上的。如果光源146生成的光是不可见的，必要时可用一束瞄准光产生一个可见光的光斑，它可以是固定不动的也可以象激光束那样扫描；用户在扣动板机154以前利用这一可见光束将阅读器单元瞄准在符号上。

虽然这里所描述的是本发明所提出的谐振电机驱动电路的若干实施例及改型，显而易见本发明的公开与教导将对熟悉本技术的人员提供许许多多替用的设计。

# 说明书附图

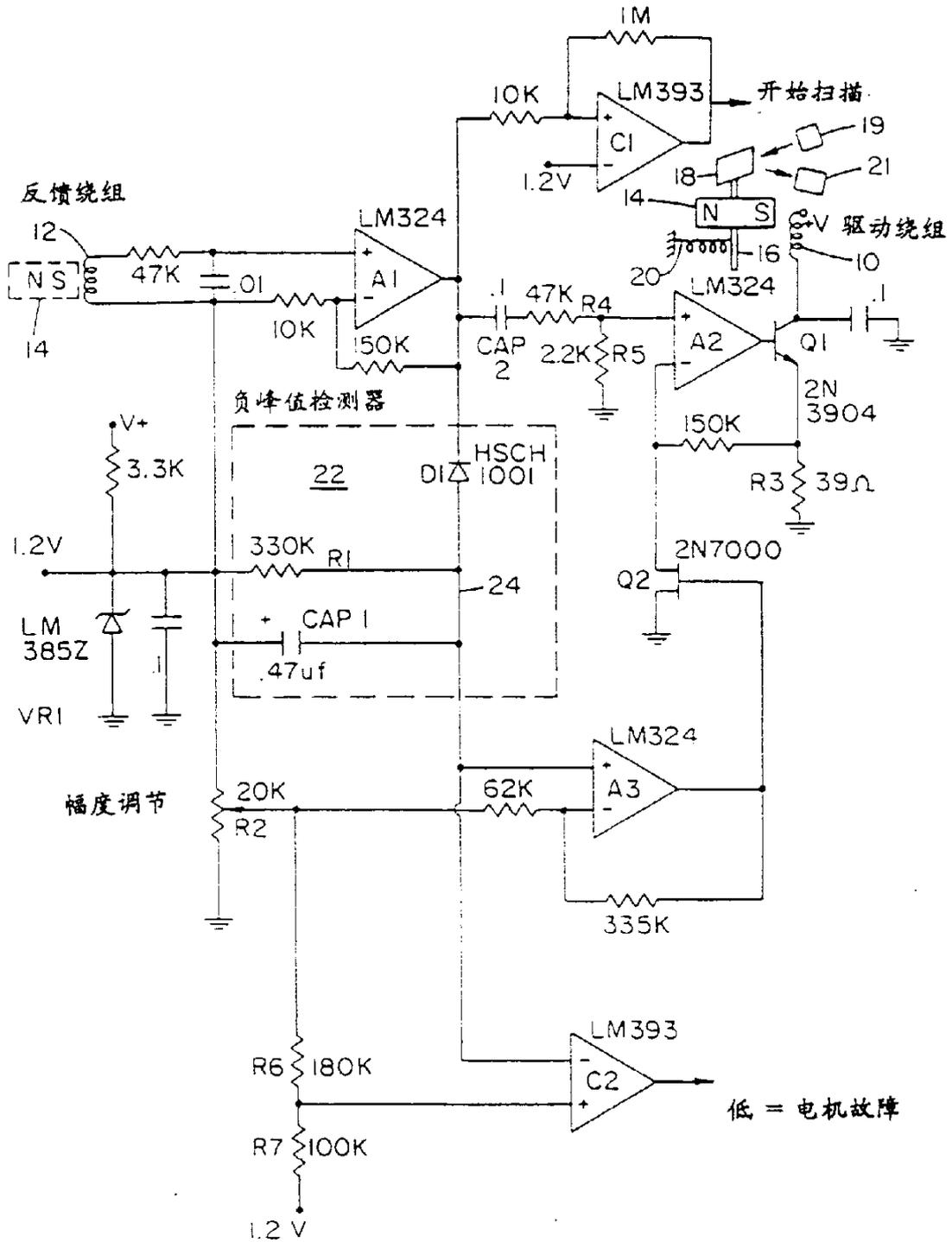


图 1

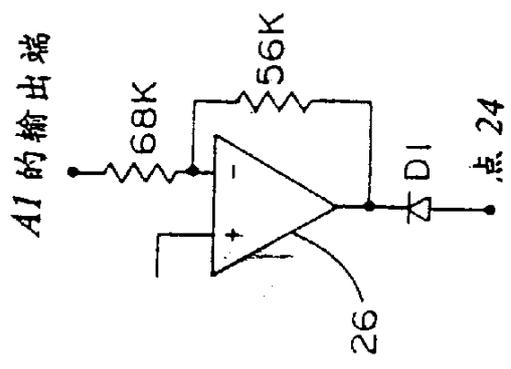


图 1 A

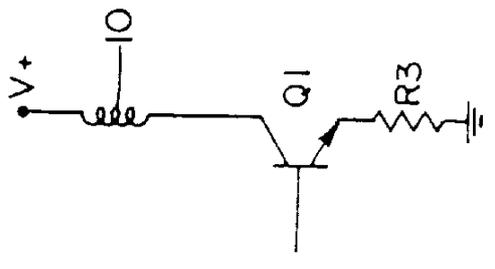


图 2

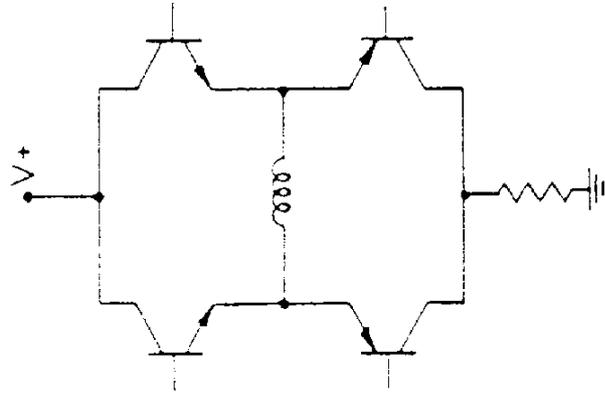


图 4

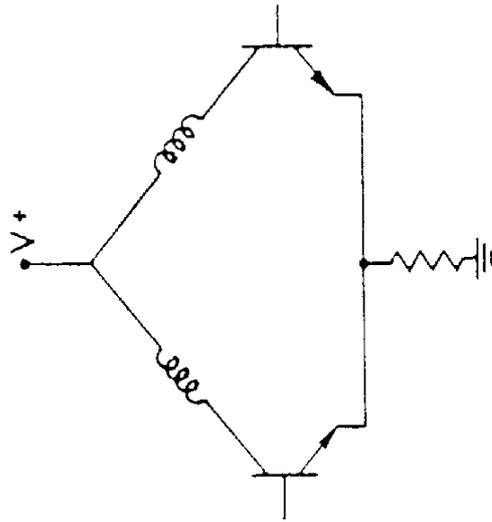


图 3

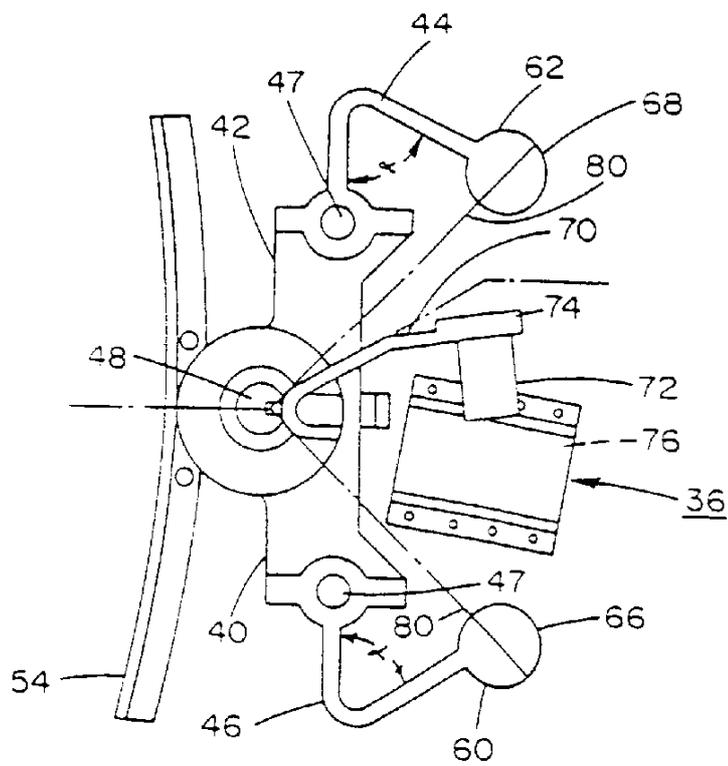


图 5

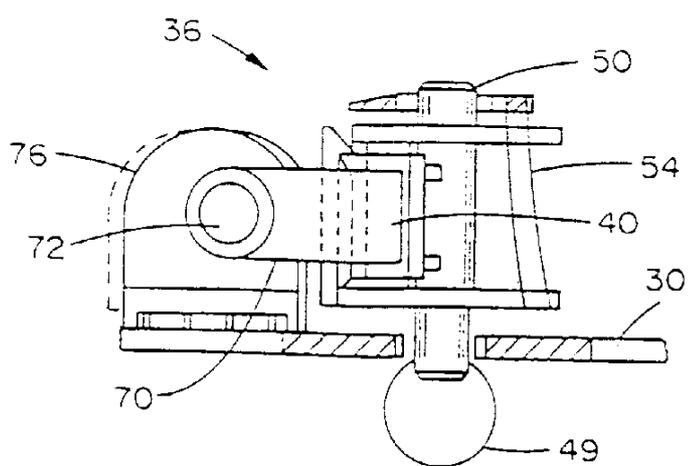


图 6

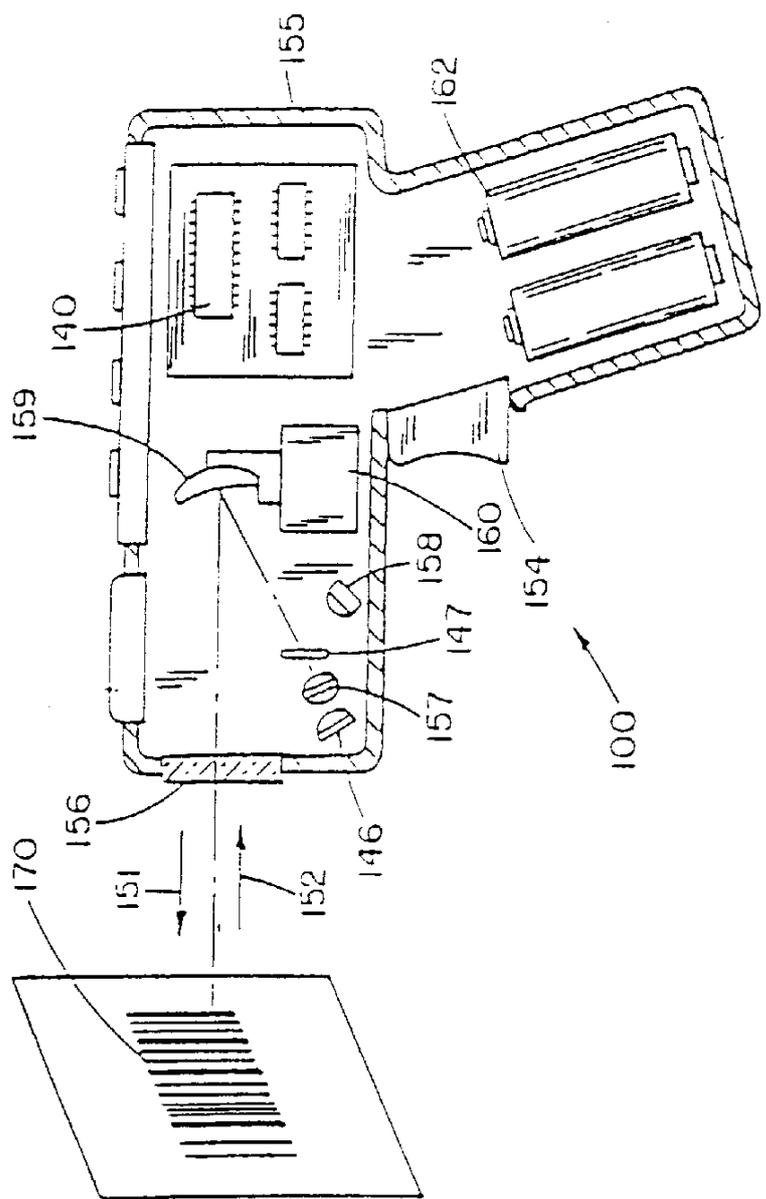


图 7