

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G01N 29/22

G01N 33/34



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96119817.6

[43] 授权公告日 2003 年 7 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 1115558C

[22] 申请日 1996.8.21 [21] 申请号 96119817.6

[30] 优先权

[32] 1995.8.21 [33] US [31] 517333

[71] 专利权人 包德温图形系统有限公司

地址 美国康涅狄格州

[72] 发明人 R·卡兰 M·格雷戈里 T·陆

G·尼尔

审查员 宋海峰

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

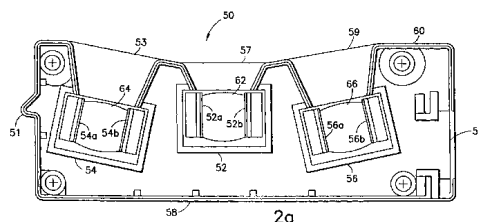
代理人 吴增勇 叶恺东

权利要求书 5 页 说明书 9 页 附图 7 页

[54] 发明名称 探测印刷机卷筒纸断裂的装置和方法

[57] 摘要

一种用于探测横过输送此种材料的机器的卷筒形材料的断裂的装置,以及与此相同目的方法。这种装置包括安装三个换能器的机座,适合于在一个时间周期内周期性地发射能量脉冲的第一换能器、此能量脉冲被物体反射并产生回波信号,邻近第一换能器的接收回波信号的一部分的第二换能器,同样邻近于第一换能器的接收回波信号的另一部分的第三换能器。利用回波信号的最强的一部分来探测卷筒材料是否断裂。



ISSN 1008-4274

1.在卷筒纸断裂探测中最大限度地减少卷筒纸皱折影响的方法，其特征在于包括：

5 在一个时间周期内，周期性地发射能量脉冲，此能量脉冲被卷筒纸反射并由此产生回波信号，

 由第一换能器接收所述回波信号的第一部分，

 由第二换能器接收所述回波信号的第二部分；

 确定回波信号第一部分的强度和回波信号第二部分的强度，

10 比较回波信号第一部分和回波信号第二部分的强度以确定哪一部分较强，以及

 分析回波信号较强的部分以确定卷筒纸断裂的存在。

2.根据权利要求1的探测卷筒纸位置的方法，其特征还在于还包括如下步骤：

15 如果分析确定卷筒纸断裂存在，则发送一个紧急关断信号给正在输送卷筒纸的机器。

3.探测卷筒纸位置的方法，其特征还在于包括：

 在一个时间周期内，周期性地发射能量脉冲，此能量脉冲被卷筒纸反射并由此产生回波信号，

20 由第一换能器接收所述回波信号的第一部分，

 由第二换能器接收所述回波信号的第二部分；

 确定回波信号第一部分的强度和回波信号第二部分的强度，

 比较回波信号第一部分和回波信号第二部分的强度，以及

 计算出在能量脉冲的发射与接收到最强回波信号的换能器接收到回波信号的一部分之间延续的时间，由此探测出卷筒纸位置是否是可接受的。

4.在卷筒纸断裂探测中最大限度地减少卷筒纸皱折和角度扭曲影响的方法，其特征还在于包括：

在一个时间周期内周期性地发射能量脉冲，此能量脉冲被卷筒纸反射并由此产生回波信号，

由第一换能器接收所述回波信号的第一部分，

由第二换能器接收所述回波信号的第二部分；

5 确定回波信号第一部分的强度和回波信号第二部分的强度，

比较回波信号第一部分和回波信号第二部分的强度以确定哪一部分较强，以及

分析回波信号较强的部分以确定卷筒纸断裂的存在。

5.用以探测卷筒纸断裂的装置，包括：

10 用以在一个时间周期内周期性地发射能量脉冲，此能量脉冲被卷筒纸反射并由此产生回波信号的第一换能器；

适合接收回波信号第一部分的第二换能器，

适合接收回波信号第二部分的第三换能器，

15 与所述第二换能器和第三换能器保持联系的用以确定是回波信号第一部分还是回波信号第二部分较强的比较器；和

一个控制器，与所述第一、第二和第三换能器保持联系，利用回波信号较强的一部分来探测卷筒纸是否断裂。

6.根据权利要求 5 的用以探测卷筒纸断裂的装置，其特征在于所述第一换能器包括压电式换能器。

20 7.根据权利要求 5 的用以探测卷筒纸断裂的装置，其特征在于所述第一换能器被垂直于卷筒纸平面安置。

8.根据权利要求 5 的用以探测卷筒纸断裂的装置，其特征在于所述第一换能器位于离卷筒纸正常运行位置 63.5 毫米（2.5 英寸）处。

25 9.根据权利要求 5 的用以探测卷筒纸断裂的装置，其特征在于由所述第一换能器发射的能量脉冲具有 45.5KHz 的频率。

10.根据权利要求 9 的用以探测卷筒纸断裂的装置，其特征在于由所述第一换能器发射的能量脉冲持续 77 微秒。

11.根据权利要求 10 的用以探测卷筒纸断裂的装置，其特征在于

由所述第一换能器发射的能量脉冲每隔 10 毫秒重复出现。

12.根据权利要求 5 的用以探测卷筒纸断裂的装置,其特征在于所述第二和第三换能器包括压电式换能器。

13.根据权利要求 5 的用以探测卷筒纸断裂的装置,其特征在于所述第二和三换能器朝所述第一换能器倾斜 10 度。

14.根据权利要求 5 的用以探测卷筒纸断裂的装置,其特征在于包括:

以固定的互相之间的对应关系容纳所述第一,第二和第三换能器的机座。

15.根据权利要求 14 的用以探测卷筒纸断裂的装置,其特征在于所述机座包括模制可塑体。

16.根据权利要求 14 的用以探测卷筒纸断裂的装置,其特征在于所述机座还包括:

和所述第一换能器的发射面关联的第一圆锥腔,
和所述第二换能器接收面关联的第二圆锥腔,以及
和所述第三换能器的接收面关联的第三圆锥腔,

所述圆锥腔减小所述换能器之间的信号干扰并且使它们的超声波束成形。

17.根据权利要求 16 的用以探测卷筒纸断裂的装置,其特征在于和所述第一换能器关联的所述圆锥腔比和所述第二和第三换能器关联的所述圆锥腔短,使得由所述第一换能器发射的能量脉冲足够宽而使回波信号的一部分同时被所述第二和所述第三换能器接收。

18.根据权利要求 5 的用以探测卷筒纸断裂的装置,其特征在于还包括:

与所述第一,第二和第三换能器保持联系的用以计算能量脉冲的发射和回波信号的最强部分的接收之间的延续时间的控制器。

19.根据权利要求 18 的用以探测卷筒纸断裂的装置,其特征在于如果回波信号的最强部分在能量脉冲被发射后 250 至 1000 微秒间被探

测到则卷筒纸并未断裂。

20.用以探测卷筒上材料横过输送此卷筒的机器的位置的装置，其特征在于包括：

适合安装三个换能器的机座，

5 配置在所述机座内，适合于在一个时间周期内周期性地发射能量脉冲、此能量脉冲被物体反射并由此产生回波信号的第一换能器，

在所述机座内并与所述第一换能器相邻的第二换能器，适合接收回波信号第一部分，

10 在所述机座内并与所述第一换能器相邻的第三换能器，适合接收回波信号的第二部分，

一个分析器，配置成与所述第二和第三换能器保持联系，适合接收回波信号的所述第一部分和所述第二部分并对两部分加以比较以确定回波信号哪一部分较强，从而确定卷筒纸断裂的存在。

21.用于探测卷筒纸位置的装置，其特征在于包括：

15 控制器，

和控制器相联系的用以响应从控制器来的控制信号而在一个时间周期内周期性地发射超声波能量脉冲的超声波发射器，该超声波能量脉冲具有预先设定的幅度、频率和相位角且被卷筒纸反射并由此产生回波信号，此回波信号具有由卷筒纸的速度和位置确定的幅度、频率和相位角，

20 多个超声波接收器，所述多个接收器中的每一个探测向每个探测器反射的回波信号的一部分，

确定由所述多个接收器中的每一个探测到的回波信号一部分的相对强度的装置，以及

25 把信号传输到所述控制器的装置，此信号包括由所述多个接收器中的一个探测到的最强回波信号的一部分，

其中所述控制器计算出在超声波能量脉冲的发射和由所述多个接收器中的一个探测到的包括最强回波信号一部分信号的接收之间的

延续时间，由此而探测卷筒纸位置是否是可接受的。

22.根据权利要求 20 所述的装置，其特征在于，所述分析器的至少一部分配置在所述机座内。

5 23.根据权利要求 20 所述的装置，其特征在于，所述分析器包括一个比较器。

24.根据权利要求 20 所述的装置，其特征在于，所述分析器包括一个处理器。

25.根据权利要求 4 的方法，其特征在于，还包括以下步骤：

10 把回波信号的第一部分和回波信号第二部分相加得出合成信号，并且
分析合成的信号以确定卷筒纸断裂的存在。

探测印刷机卷筒纸断裂的装置和方法

5 技术领域

本发明总体上涉及用于监测卷筒形材料的非接触测量系统，更具体地说，涉及用于诊断印刷机卷筒纸断裂同时把因卷筒纸在探测过程中的皱折造成的影响减至最小的超声波装置和方法，这种探测过程利用了一个超声波发射器和至少二个超声波接收器。

10 背景技术

测量系统，具体地说是超声波测量系统在印刷工业中被广泛用来监测卷筒纸在通过诸如印刷机等机器时的特性。在印刷工厂里经常是多尘和不洁的环境里，超声波技术因其运行中的可靠性而非常普及。

超声波测量系统运行的原理是众所周知的。当超声波(频率高于能听到的范围，或超过 20KHz)能量入射到一物体例如卷筒纸上，部分能量被反射，部分能量被传送，部分能量被吸收。测量能量的发射和反射能量(“回波”)的返回之间的时间使确定从超声波发射器和/或接收器到卷筒纸之间的距离成为可能。

印刷机的超声波测量系统的一个重要功能是通过检查在从测量系统计起的一定距离内卷筒纸是否存在来探测卷筒纸是否断裂。常用的超声波卷筒纸断裂探测系统当卷筒纸被确定为不存在时就产生一种紧急关断信号。如果在确定的一段时间内没有回波被超声波接收器接收到，或者接收回波的时间说明卷筒纸的运动超出了可接受的容许偏差，那么，卷筒纸就被判断为不存在。相反，如在可接受的时间内存在回波，测量系统就认为卷筒纸存在并且不会产生紧急关断信号。

如果卷筒纸断裂，它经常被重新引回印刷机并缠绕在机辊上，导致了相当多的停机时间和修理费用。当卷筒纸的断裂被探测到时，通常需要调动起机器上的保护元件，停止印刷机的运转在各个不同点上切断和/或重新引导卷筒纸。相应地，错误的卷筒纸断裂警报会引起重大的和不必要的延误和费用。

30 现有二个用于印刷工业的超声波卷筒纸断裂探测系统被公众所了解，一为授予 Gnuechtel 等人的美国专利 No. 5036706 中公开的超

声波卷筒纸断裂探测器，另一为由 Baldwin Web Controls 生产的 1127 型超声波卷筒纸断裂探测器。这些系统都是在一定的容许的间隙内探测卷筒纸是否存在，而容许的间隙是随着卷筒纸运动的速度发生变化的。

5 卷筒纸断裂探测器通常直接安装在印刷机上，在卷筒纸表面几个英寸的范围内，垂直于卷筒纸的平面。已知的卷筒纸断裂探测器通常包括一对在相反方式下作用的压电式换能器，其中一个换能器按预先设定的幅度、频率和相位角发射超声波能量，另一个换能器接收发射能量的回波。发射和接收换能器共同包括一个超声波探头，两者通常
10 互相倾斜一个微小的角度，例如 5 到 10 度。

由超声波探头进行的超声波能量的发射和接收通常由控制模块协调，每隔几个毫秒使发射器发射一个超声波能量的短脉冲，如果卷筒纸存在的话，能量脉冲开始发射后，在一定时间内，例如 300 到 780 微秒，期待接收器探测到超声波能量的回波。

15 此外，如果卷筒纸存在，通常接收器必定会显示出存在从卷筒纸返回的一定数量的连贯的发射信号的回波。容许的回波信号短缺的数量取决于卷筒纸运动的速度，随着卷筒纸速度的增加而减少。这样，回波信号短缺的数目起着一种过滤器的功能，以帮助改善探测系统因卷筒纸的振动或存在小孔而误发紧急关断信号的可能性。

20 此外，如果卷筒纸存在，控制模块可以连续不断地监测回波的强度以确定接收换能器是否被诸如墨水或纸灰等遮复而沾污。如果接收换能器太脏，那么，双换能器超声波探头将不能正常工作。

通常，单个的控制器要同时协调多路的卷筒纸断裂探测系统，其中每一个探测系统有一个或多个超声波探头，以便使每一个超声波探头的超声波能量的发射和接收的时序同步。使互相之间非常接近的多
25 路探测系统同步消除了探测多个回波时的干扰，而这种干扰如果时序没有精确同步是会发生。

一对发射和接收换能器合用一个超声波探头的一般的超声波卷筒纸断裂探测系统存在一个问题，即把未受损害的卷筒纸的角度和纸筒
30 内的皱折误认为是实在的卷筒纸断裂，而卷筒纸的角度和皱折是会引起回波信号的显著降低的，这样误认的结果就是导致不必要的关断机器，切断和重新引导卷筒纸。

以往的系统都致力于解决因皱折引起的错误的卷筒纸断裂报警问题，所用的方法是把来自两个超声波探头的处理后的信号逻辑并行连接，使得仅仅当两个探头都探测到卷筒纸不存在时才发生紧急关断信号。

5 超声波探头的逻辑并行连接存在各种缺点。首先，两个超声波探头实际上只发挥一个探测单元的功能，探测系统的空间被浪费了。其次成本和复杂化被提高了。对每一个接收换能器必须有一个发射换能器及相联系的电子线路配套，所有的发射换能器必须同步以防止相邻换能器对之间的干扰。第三，控制模块必须对每一个接收换能器输入
10 执行相同的卷筒纸探测分析。这样浪费了控制器输入和增加了卷筒纸断裂探测次数，因此，造成了更严重的机器故障的潜在可能性。例如，当两个超声波探头并行连接时，一种常称为“边缘撕裂”的只发生在一个边缘的卷筒纸的小撕裂(也就是仅处在一个超声波探头下)，在此撕裂扩大到越过整个卷筒纸前是不会使机器关断的。这是因为逻辑并
15 行连接的两个超声波探头必须都探测到卷筒纸断裂，紧急关断信号才能发生。

发明内容

因此，本发明的一个目的是要将主要是由卷筒纸皱折、其次是由卷筒纸角度的扭曲造成的错误的卷筒纸断裂报警减小到最低程度。

20 另一个目的是减少探测卷筒纸断裂和防止因卷筒纸皱折引起的错误的卷筒纸断裂报警所必须的元件的数目。

进一步的目的是提高卷筒纸断裂探测系统的可靠性。

本发明还有一个进一步的目的是减少用于卷筒纸撕裂探测的时间。

25 根据本发明，上述的目的和优点通过在卷筒纸断裂探测中最大限度地减小卷筒纸皱折的影响的方法获得，该方法包括在一个时间周期内周期性地发射能量脉冲，此能量脉冲被卷筒纸反射并产生回波信号；由第一换能器和第二换能器接收回波信号的一部分；确定由第一和第二换能器接收到的部分回波信号的强度；比较强度确定哪部分的
30 回波信号更强；分析最强的回波信号以确定卷筒纸断裂的存在。

根据本发明的另一个实施例，一种用于探测卷筒形材料横越过供给这种卷筒的机器的位置的装置包括：容纳三个换能器的空间；适合

于在一个时间周期内周期性地发射能量脉冲的第一换能器，此能量脉冲被从物体上反射并产生回波信号；邻近于第一换能器、适合于接收回波信号的一部分的第二换能器；邻近于第一换能器、适合于接收回波信号的另一部分的第三换能器。

5 本发明的其他的目的和优点，通过对下述本发明的最佳实施例的叙述，对本专业的普通技术人员来说是很容易明白的，这些实施例已经用图解的方法显示和叙述，可作为设想中的实施本发明的最佳方式。可以理解，本发明可以有其他不同的实施例，它的细节可以在很多明显的方面在不脱离本发明范围的情况下进行修改。因此，所述附图和说明书应被看作是本质上的说明而不是限制。

附图说明

图 1 显示了一种典型的多重印刷单元的热定形印刷机系统。

图 2a 显示了根据本发明的最佳实施例的用于诊断印刷机卷筒纸断裂的超声波探测模块的剖面侧视图。

15 图 2b 显示了根据本发明的最佳实施例的能容纳多至四个探测模块的探测器棒的剖面侧视图。

图 3 显示了根据本发明的最佳实施例的用于诊断印刷机卷筒纸断裂而又减少错误的卷筒纸断裂警报的超声波探测模块的工作原理。

20 图 4 是根据本发明的最佳实施例的超声波探测模块的电气原理图。

图 5 是显示了分别由根据本发明的最佳实施例的探测模块的左右接收换能器接收到的回波信号相位角的不同。

具体实施方式

25 现在参看附图，图中相同的数字表示相同的元件，图 1 显示了一种典型的多重印刷单元的热定形印刷机系统。如图所示，印刷机包括多重的印刷单元 10A-10D，每个都有一个或多个用于印刷工艺的光面的印刷滚筒组合 5。当印刷单元 10A-10D 开动时，光面的滚筒 5 连续地馈送卷筒纸 30 通过单元 10A-10D，从印刷单元 10A-10D 的上游的进送单元 2 开始然后通过印刷单元 10A-10D 的下游的卷筒纸干燥单元 35 和冷却单元 40。

30 卷筒纸断裂探测系统 15，可以是超声波系统，位于此印刷机系统的很多地点卷筒纸 30 的上方、用于当卷筒纸断裂时起探测作用。如图

示, 在干燥单元 35 中发生了卷筒纸的断裂 42。

图 2a 显示了根据本发明的最佳实施例的用于诊断印刷机卷筒纸断裂的超声波探测模块 (50) 的剖面图。探测模块 50 可以是模制可塑件, 其尺寸近似为 114.3mm (4.5 英寸) 长和 43.2mm (1.7 英寸) 高。

5 探测模块 50 可调节地安装在探测器棒 130 中, 如图 2b 所示, 探测器棒可由铝挤压而成。探测器棒 130 有一充分长的能固定多于四个探测模块 50 的通道 132, 探测模块以串行逻辑排列的形式分别固定在缝隙位置 134a, b, c 和 d 中。备有带四个模块 50 的探测器棒就可为在整筒和半筒的条件下进行精确的卷筒纸探测作好准备。探测模块 50 有和 Baldwin 1127 型超声波探头近似相同的尺寸, 这样, 缝隙 134a, b, c
10 或 d 就可以安装探测模块 50 或前述的如 Baldwin 1127 型的超声波探头。

再次参看图 2a, 法兰 51 便于探测模块 50 插入探测器棒 130 和从探测器棒 130 上卸下。探测组件 50 的基面 58 适于装入探测器棒上的
15 通道 132 中。探测器棒 130 通过支架 (图上未表示出) 安装到印刷机上, 这样, 探测模块 50 的探测面 60 的取向朝向卷筒纸 136, 垂直于卷筒纸的平面, 和卷筒纸表面的标称距离约为 63.5mm (2.5 英寸)。三个尺寸完全一样的压电换能器 62, 64 和 66 被安装在单独的换能器护罩 52, 54 和 56 内。换能器 62, 64 和 66 可以是圆柱形的, 每个换能器的中心距相邻换能器近似为 30.5mm (1.2 英寸), 也可以由含有压电陶瓷驱动的铝膜的罐形物构成, 每个罐形物依次被包封在橡皮护罩内。适用的换能器已有商品可供, 来自 Motorola 的产品号为 KSN6541A 和 KSN6540A 以及来自台湾 S. Square Enterprise Co. Ltd 产品号为 RE455ET/R180 或 RE400ET/R180。可以使用振荡频率为 45.5KHz, 40KHz
20 或其他频率的换能器。

25 发射换能器 62 被安装在换能器护罩 52 内, 由换能器支持器 52a 和 52b 固定。发射换能器可以发射一组四个脉冲组成的短的脉冲组, 例如向卷筒纸每 10 毫秒发出 77 微秒长, 频率为 45.5KHz 的超声能量。

30 第一接收换能器 64 被安装在换能器护罩 54 内由换能器支持器 54a 和 54b 固定, 离第一接收换能器大约 61.0mm (2.4 英寸) 的第二接收换能器 66 被安装在换能器护罩 56 内, 由换能器支持器 56a 和 56b 固定。接收换能器 64, 66 探测发射后的超声能量的回波是否存在。

发射换能器 62 一般垂直于卷筒纸的平面，接收换能器 64，66 可和发射换能器 62 之间倾斜一个微小的角度，例如 10 度。和探测模块 50 的模制可塑件形成一个整体的三个圆锥形的喇叭 53，57 和 59 用于减小换能器 62，64，66 之间的互相干扰。和发射换能器 62 关联的中心喇叭 57 比分别和接收换能器 64，66 关联的喇叭 53 和 59 短，这样，尤其重要的优越处在于，发射的超声能量能形成一个相当宽的束。束的宽度近似地可达到 60 度，以往的有两个互成角度的发射换能器的双换能器超声波探头发射的全部束宽仅 45 度。

一旦发射换能器 62 发射超声波能量脉冲，接收换能器 64，66 一般就立刻发挥作用。为了探测卷筒纸的存在，接收换能器 64，66 必须探测到向卷筒纸最初发射超声波能量后 300 到 780 微秒间的被发射的超声被能量的回波的前沿。

测量最初由发射换能器 62 发射出超声波能量到由接收换能器 64，66 探测到回波的前沿之间延续的时间以及知道了声音在空气中的速度，就能够计算出卷筒纸到探测模块 50 之间的距离。这个计算可由系统控制器(未示出)中 Baldwin Web Controls 1127 型 控制器用众所周知的方法来实行。如果卷筒纸到探测模块 50 之间被计算出是在一定的距离内，例如 25.4 到 101.6mm(1 到 4 英寸)，卷筒纸就被认为是存在的。如果距探测模块 50 在 25.4 到 101.6mm(1 至 4 英寸)间没有探测到卷筒纸，那么，卷筒纸系统控制器就向印刷机发送紧急关断信号(如图 1 所描述的，在后面还要讨论)。

连接端口 55 使探测模块 50 能够通过电缆(未示出)和系统控制器进行远距离连接以提供探测模块 50 和系统控制器间的通信。

系统控制器的职责在于(1)发生控制信号，使发射换能器 62 周期性地发射超声波能量脉冲，(2)接收和分析由接收换能器 64，66 探测到的回波信号，(3)基于根据回波信号作出的分析，确定在探测模块 50 的下面是否存在卷筒纸。

如果没有从卷筒纸返回的一定数目的连贯的发射信号的回波信号(在一给定的距离内如 25.4 到 101.6mm(1 至 4 英寸))，卷筒纸就被控制器认为不存在，容许的回波信号短缺的数目决定于卷筒纸运动的速度。基于卷筒纸速度处理回波信号以确定卷筒纸是否存在的方法对本专业的普通技术人员来说是熟悉的。

利用按结合图 2 叙述的那样构成和取向的探测模块的最佳实施例，因卷筒纸皱折而发生错误的卷筒纸断裂警报的频度就可以减小，其工作原理在图 3 中用图解方法说明。当高度为 10.9mm(0.43 英寸)的卷筒纸皱折在超声波探测模块下面从左到右通过时，划出相对于皱折距直接位于发射换能器下面的中心线点 73 的距离的左接收换能器 70 和右接收换能器 72 的回波信号的强度 75，即，回波信号的直流幅度，所述左右接收换能器设置在相距大约 61.0mm(2.4 英寸)的位置。

曲线图 75 显示，相对于同一个发射换能器的不同位置的左右接收换能器随着皱折改变位置而有信号衰减因此而有回波信号短缺。例如，当右接收换能器 72 保持一大约 5.5 的相对信号强度时，此时皱折正靠近探测模块的左边，则左接收换能器的信号强度就下降到大约 1 的数值。相反，皱折朝向探测模块的右边运动，左接收换能器保持大约 5.5 的信号强度，而右接收换能器的信号强度下降到大约 1 的数值。

当卷筒纸发生左右倾斜时，相似的情形也会发生。本专业的普通技术人员能够理解，本发明中用以减少因皱折导致的错误的卷筒纸断裂警报的原理同样可以用到减少因卷筒纸角度而发生的错误警报上去。

最接近皱折的接收换能器探测到的信号衰减，可用两个波动力学的一般原理来解释。首先，因皱折引起的卷筒纸高度的提升在回波信号通路上建立了障碍——就这样皱折阻止了大部分回波信号被最靠近皱折的接收换能器探测到。其次，皱折引起了回波信号相位角的移动，以致发生与发射的超声波能量的信号抵销现象。

这样，可以看到，在系统分析器对回波信号进行分析之前，通过比较由左右接收换能器探测的回波信号的强度就可以减小卷筒纸皱折在卷筒纸断裂探测过程中的作用。然后，只有由左或右接收换能器信号中更强的信号才必须被控制器分析以确定在探测模块下是否存在卷筒纸。

在此叙述的使用两个接收换能器的方法提高了探测的可靠性。超过了有一个发射换能器和一个接收换能器的先前的系统。例如，一个因沾污而被损坏或阻塞的接收换能器将不会影响根据本发明的探测模块的继续工作，因为第二个接收换能器将继续以类似于先前的两换能器系统的方法探测卷筒纸的断裂。

根据本发明的三个换能器探测模块使得不需要把探测模块并行逻辑连接,关于这点本专业的普通技术人员是能进一步理解的。这样,卷筒纸边缘撕裂会很快地被探测到。

5 图4是根据本发明的最佳实施例的超声波探测模块的电气原理图。该电子线路预计和Baldwin Web Controls的1127型系统控制器一起使用,它利用众所周知的向发射换能器提供4脉冲信号和对由接收换能器探测到的信号进行数字化处理的方法。

10 和结合图2叙述的探测模块的最佳实施例的发射换能器81相关联的电路80从系统控制器(未示出)接收到输入信号82并通过电阻83馈送到双射极跟随器84,85。双射极跟随器84,85在其低阻抗谐振点通过耦合电容86驱动发射换能器81,借助于电感87和电容88发生串联谐振。

15 电路90a和第一接收换能器91a相关联,完全相同的电路90b和第二接收换能器91b相关联,两换能器91a和91b都是根据结合图2叙述的探测模块的最佳实施例构成和定向的。

20 从接收换能器91a,b来的输入信号馈送到电容92a,b和电阻93a,b。电容电阻组合能抑制低频干扰。运算放大器级94a,b和它们的关联电容95a,b和电阻96a,b一道提供增益并伴随阻抗变换。包含运算放大器98a,b和与它们关联的从电阻99a,b开始的元件的级97a,b包括中心点在发射换能器的频率的双极带通滤波器。级97a,b也提供增益。级97a,b的输出充当级118a,b的输入,级118a,b提供大的可调节的增益。

25 在这点上,每个接收换能器探测到的回波信号被相加在一起并被系统控制器处理,相加的办法不是最佳的,因为,如图5所示,从左接收换能器70和右接收换能器72来的信号可以是异相的。如图所示,两信号相位相差180度,所以,信号量的简单相加是不可能的,并且会产生不能令人满意的卷筒纸探测结果。

30 因此,最好是级119a,b加上100a,b形成信号的全波整流电路,以便得到由每个接收换能器探测到的回波信号的绝对量或直流值。整流后的信号代表信号的相对强度。元件101a,b和102a,b提供滤波功能。

经整流和滤波的信号由运算放大器级103a,b和它们的关联元件

进行阻抗变换。然后每个信号被馈入比较级 104，104 级驱动模拟开关 105。模拟开关 105 选出两个信号中较强的一个。最强的信号通过电容 107 和电阻 108 馈入到末级放大级 106。电容 109 提供稳定性。级 106 驱动双射级跟随器 110，111，其输出 112 能驱动用以把探测模块连接到系统控制器上去的长电缆(未示出)。

很明显，不脱离附后的权利要求书的精神和范围，本发明的其他进一步的形式可以被设计出来，本发明不应被限制在已示的具体的实施例中，这点也是可以被理解的。

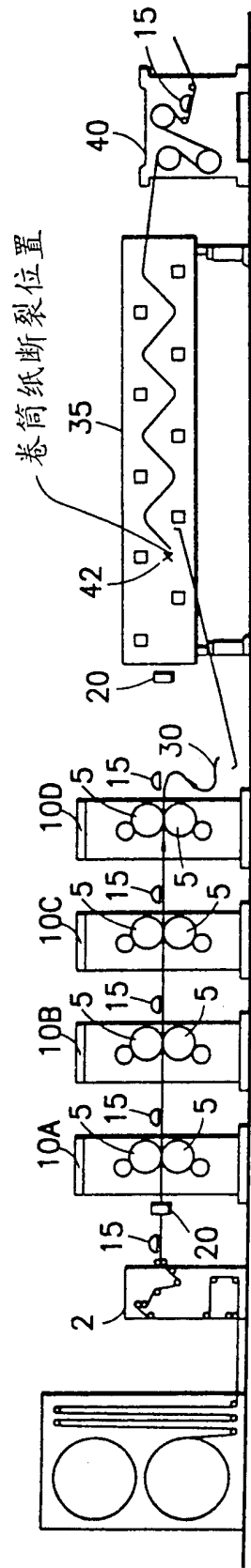


图 1

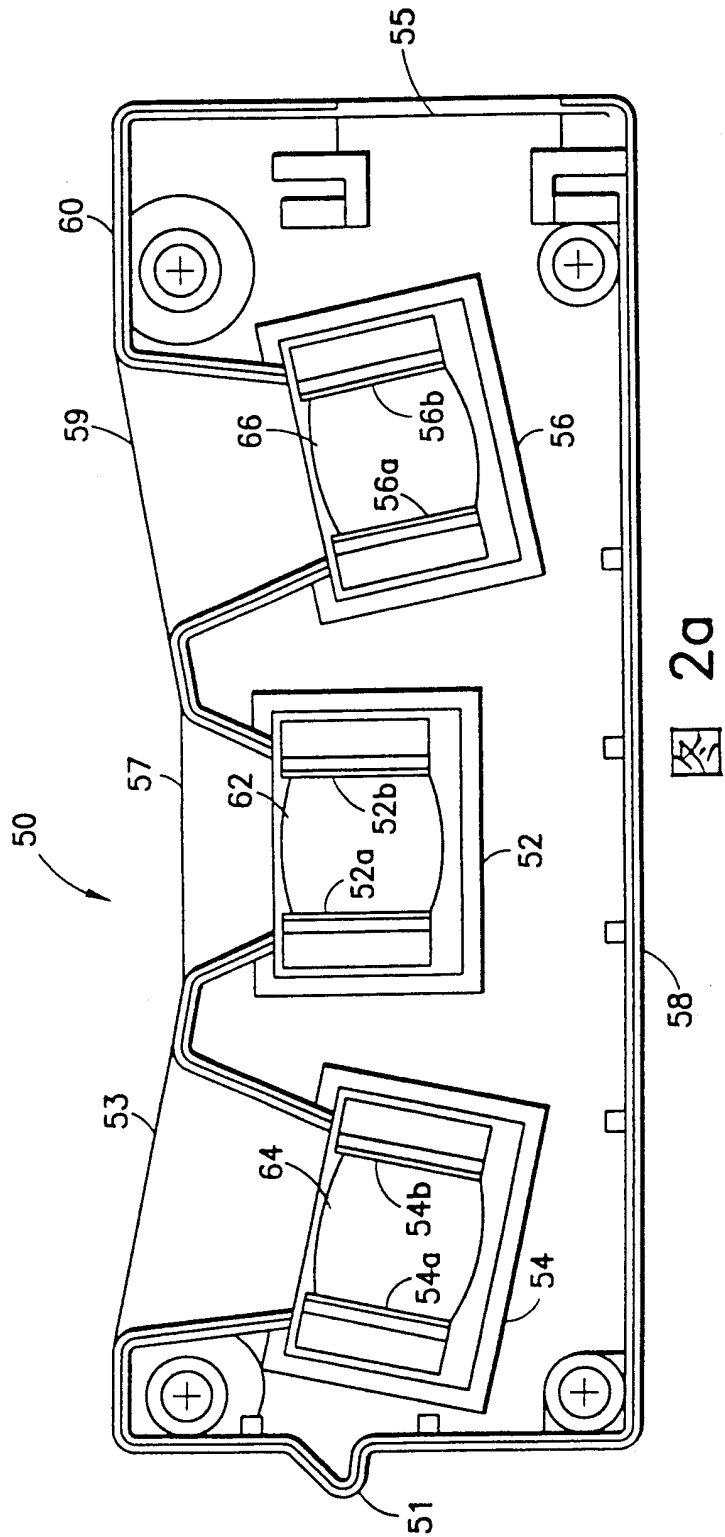


图 2a

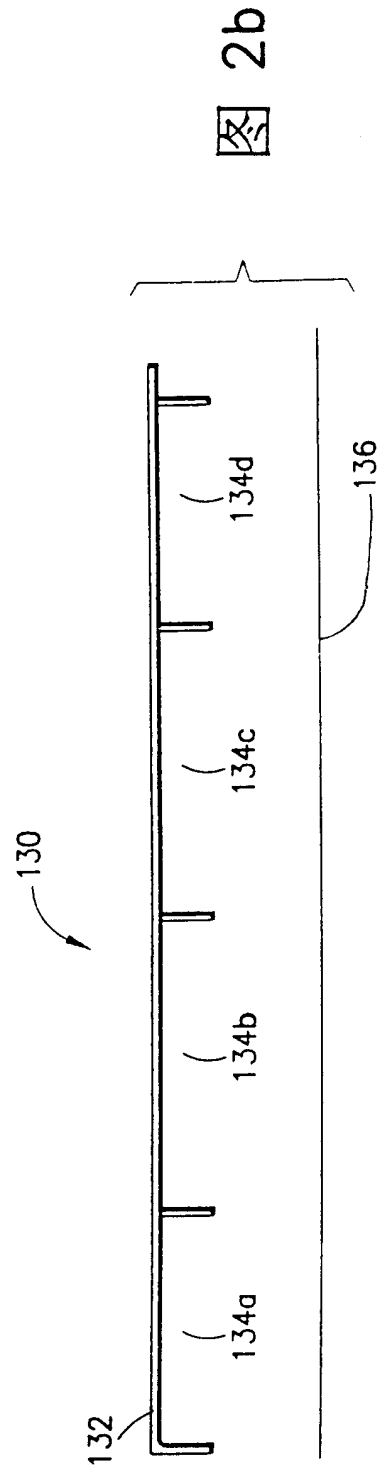


图 2b

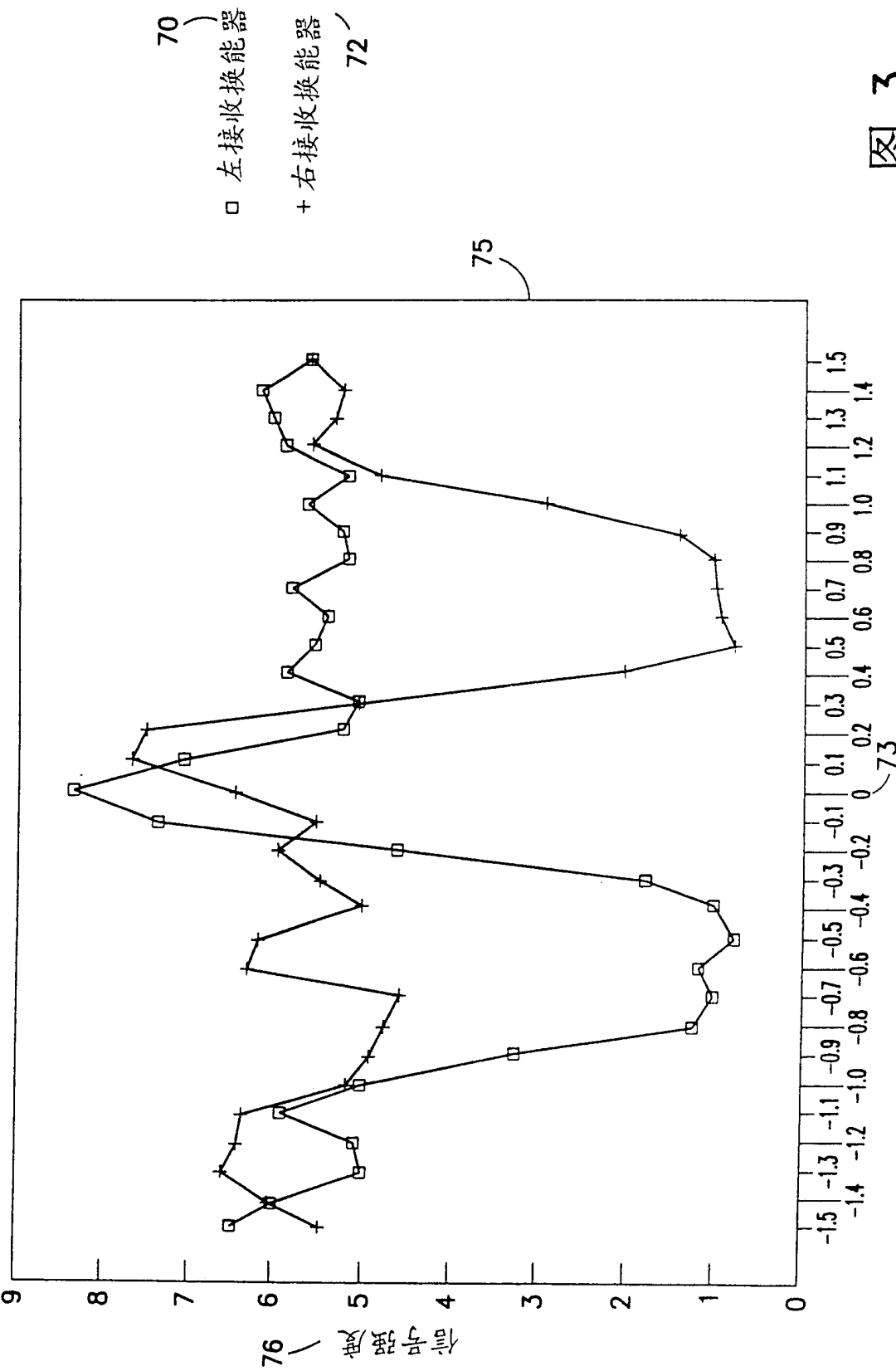
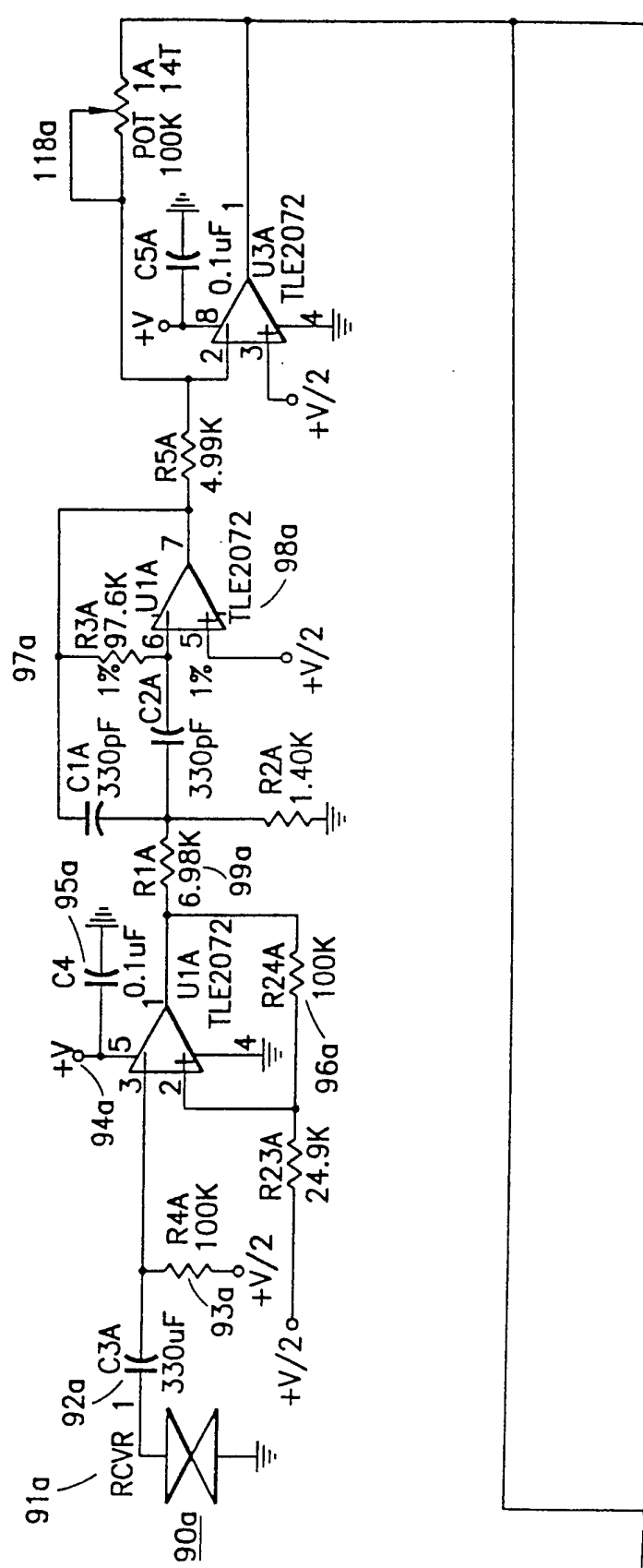
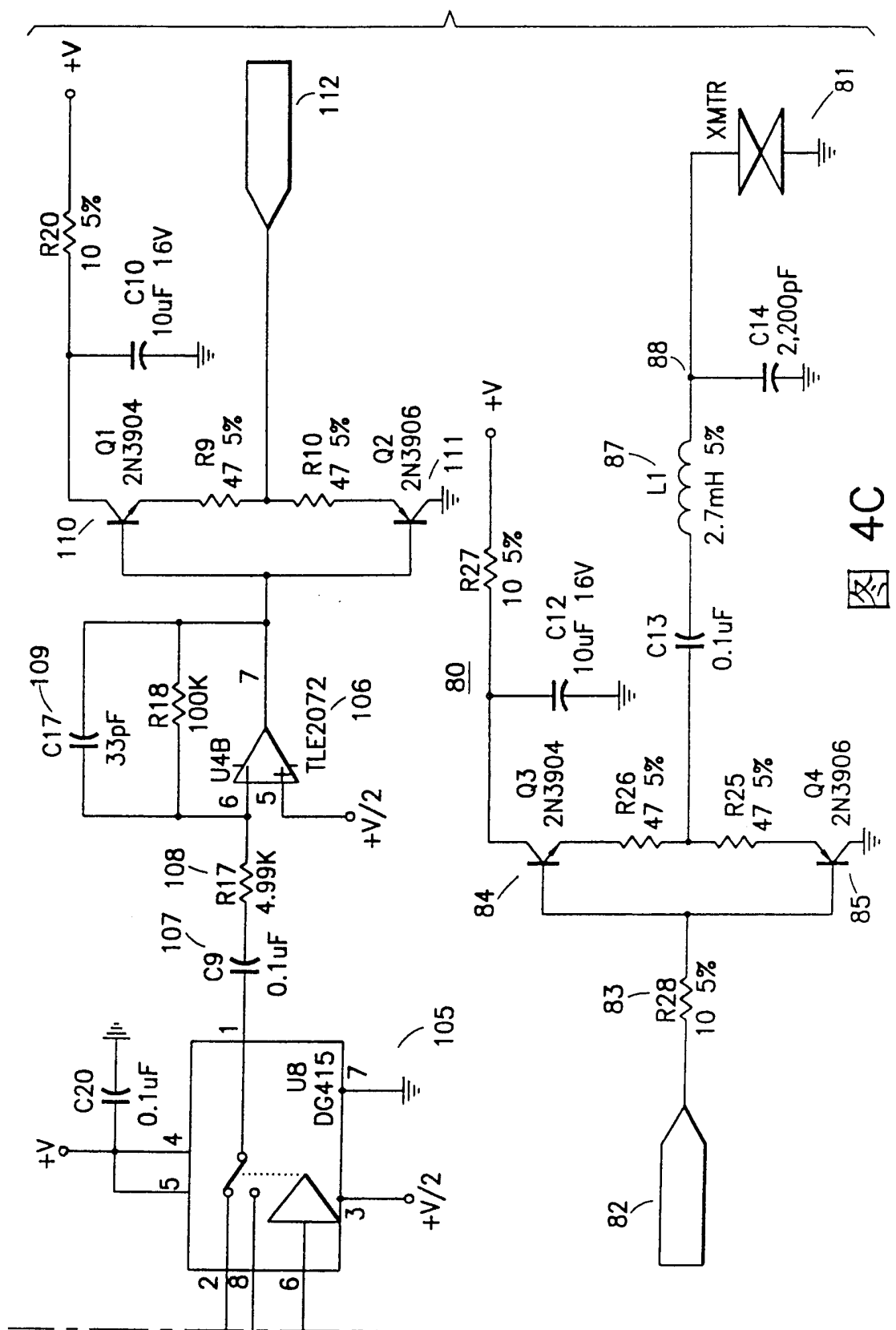


图 3

中心线距离, 英寸

图 4A





4C

