



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1997021 B

(45) 授权公告日 2011.03.23

(21) 申请号 200610166991.6

(22) 申请日 2002.07.10

(30) 优先权数据

09/918,258 2001.07.30 US

(62) 分案原申请数据

02814641.7 2002.07.10

(73) 专利权人 费舍-柔斯芒特系统股份有限公司

地址 美国得克萨斯州

(72) 发明人 史蒂夫·A·帕克伍德

布伦特·H·拉森 拉里·K·布朗

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 邸万奎 黄小临

(51) Int. Cl.

H04L 29/06 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1314255 C, 2007.05.02, 权利要求 2、3、4、14、15.

US 5828851 A, 1998.10.27, 全文.

CN 1232558 A, 1999.10.20, 全文.

WO 01/23971 A1, 2000.04.05, 全文.

审查员 李晓利

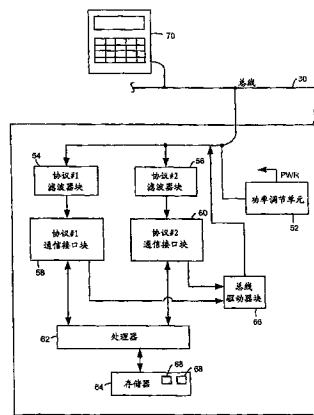
权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 6 页

(54) 发明名称

多协议场设备和通信方法

(57) 摘要

一种多协议智能场设备使用 Fieldbus 通信协议来传递过程控制信息,并且使用 HART 通信协议来允许经由手持式 HART 通信装置本地配置该场设备。该多协议智能场设备包含通信耦接到数字数据总线、适于处理从 HART 手持式通信装置接收的和发送给 HART 手持式通信装置的 HART 通信的第一通信接口。该多协议智能场设备进一步包含通信耦接到数字数据总线、适于处理 Fieldbus 通信的第二通信接口。另外,该多协议智能场设备包含耦接在第一通信接口和数字数据总线之间、实质上衰减具有与 Fieldbus 通信有关的频率的信号的第一滤波器,和耦接在第二通信接口和数字数据总线之间、实质上衰减具有与 HART 通信有关的频率的信号的第二滤波器。



1. 一种用于在过程控制系统中使用的场设备,包括:  
被配置以通信地耦接到数字总线的第一通信接口,适于处理具有第一协议的通信;  
被配置以通信地耦接到数字总线的第二通信接口,适于处理具有不同于该第一协议的第二协议的通信;  
存储器;  
耦接到数字总线的功率调节单元;以及  
处理器,通信耦接到所述存储器、第一通信接口和第二通信接口,其中该处理器被编程用来处理具有第一协议的通信和具有第二协议的通信。
2. 如权利要求 1 所述的场设备,其中该处理器还被编程以使用具有用于过程控制的第一协议的通信、和使用具有用于配置场设备的第二协议的通信。
3. 根据权利要求 1 所述的场设备,其中该第一通信接口进一步适于处理具有第一频带的通信,并且该第二通信接口进一步适于处理具有不同于第一频带的第二频带的通信。
4. 根据权利要求 3 所述的场设备,进一步包括被配置以耦接在所述数字总线和第一通信接口之间的第一滤波器,其中该第一滤波器将具有第一频带和第一协议的通信耦接到第一通信接口,并且实质上衰减具有第二频带和第二协议的通信。
5. 如权利要求 4 所述的场设备,其中该第一滤波器具有小于第二频带的高截止频率。
6. 如权利要求 4 所述的场设备,进一步包含被配置以耦接在所述数字总线和第二通信接口之间的第二滤波器,其中该第二滤波器耦接具有第二频带和第二协议的通信到第二通信接口,并且实质上衰减具有第一频带和第一协议的通信。
7. 如权利要求 6 所述的场设备,其中该第二滤波器具有大于第一频带的低截止频率。
8. 如权利要求 1 所述的场设备,其中该第一协议是 HART 通信协议,而其中该第二协议是 Fieldbus 通信协议。
9. 如权利要求 1 所述的场设备,其中该第一通信接口包含调制解调器。
10. 如权利要求 9 所述的场设备,其中该第一通信接口进一步包含耦接到该调制解调器的输出端的振幅调整电路。
11. 如权利要求 1 所述的场设备,其中该第二通信接口包含介质存取单元和耦接到该介质存取单元的协议转换单元。
12. 如权利要求 1 所述的场设备,其中该存储器包含用于处理具有第一通信协议的通信的第一软件例程,和用于处理具有第二通信协议的通信的第二软件例程。

## 多协议场设备和通信方法

[0001] 本申请是申请日为 2002 年 7 月 10 日、申请号为 02814641.7、发明名称为“多协议场设备和通信方法”的发明专利申请的分案申请。

### 技术领域

[0002] 本发明一般涉及场设备 (field devices), 并且更具体地说, 涉及使用第一和第二通信协议以传递过程控制信息和配置信息的智能场设备。

### 背景技术

[0003] 现代过程控制系统通常是基于微处理器的分布式控制系统 (distributed control systems, DCSs)。传统的 DCS 配置包含一个或多个通过数据总线 (例如以太网) 连接到一个或多个控制器的用户接口设备, 诸如工作站。控制器通常物理上接近于一个受控过程, 并且连接到遍及该过程分布的很多电子监控设备和场设备, 诸如电子传感器、发射机、电流到压力转换器、阀门定位器等。

[0004] 在传统的 DCS 中, 通过在每一个控制器内提供一种控制算法来分配控制任务。控制器独立地执行控制算法以控制连接到该控制器的场设备。控制任务的这个分散 (decentralization) 提供了更大的整个系统灵活性。例如, 如果用户希望增加一个新过程或者一个过程的一部分到 DCS, 则用户能够连接一个附加控制器 (具有一种适当的控制算法) 到过程控制系统内的传感器、致动器等。作为选择, 如果用户希望修改一个现有的过程, 则可以例如经由数据总线从一用户接口向一个适当的控制器下载新的控制参数或者控制算法。

[0005] 为了提供改善的模块性和制造商之间的 (inter-manufacturer) 兼容性, 过程控制制造商近年来已经进一步致力于过程内的控制分散。这些较新的方案基于使用开放 (即非专有的) 协议, 诸如 HART®、PROFIBUS®、WORLDFIP®、Device-Net®、CAN 和 Foundation™ Fieldbus (在下文中称为“Fieldbus”) 协议进行通信的智能场设备。这些智能场设备是有时候诸如具有 Fieldbus 设备的、基于微处理器的设备, 诸如传感器、致动器等, 并且还执行传统上由 DCS 控制器执行的控制环功能。由于智能场设备使用开放协议提供控制性能和通信, 所以来自各个制造商的智能场设备通常能够经由一条共同的数字数据总线彼此通信, 并且能够互相操作 (interoperate) 以执行一控制循环而不必插入 DCS 控制器。

[0006] 智能场设备的配置通常是从过程控制系统内的中央单元、诸如主系统或者工作站中实现的, 或者作为选择, 可以是在场设备处使用便携式配置工具、诸如个人计算机 (例如膝上型计算机) 在本地实现的, 其中便携式配置工具通常包含一个用于使用由智能场设备使用的特定通信协议来向场设备发送和接收通信的通信接口卡。另外, 由于在本地配置一个场设备以确保场设备被适当得配置和起到期望的作用, 经常是非常有益的或者是一种需求, 所以某些制造商提供了一种可以被用来在本地配置某些类型的智能场设备的特定目的手持式通信装置。例如, 使用 HART 通信协议的手持式通信装置是可广泛利用的。

[0007] 通常应当理解,在本地配置场设备实质上最小化或者消除了被不恰当配置的或者非正常工作的场设备将引起对人员的伤害和 / 或对财产的损害的可能性。此外,与便携式个人计算机相比较,传统的手持式通信装置通常价格更低廉、更加小型、更轻、对环境压力更有抵抗力等,并且因此,这些手持式通信装置可以被用来以更加成本有效的和方便的方式有效地监督智能场设备的本地配置。

[0008] 然而,在使用 Fieldbus 通信协议的智能场设备(即 Fieldbus 设备)的情况下,本地配置是特别困难的,因为使用 Fieldbus 协议(其类似于可用来和使用 HART 协议进行通信的智能场设备一起使用的那些)进行通信的手持式通信装置目前是不可得到的。因此,为了在本地配置使用 Fieldbus 通信协议的智能场设备,技术人员必须使用一个具有专门的 Fieldbus 接口卡的便携式个人计算机,其中该 Fieldbus 接口卡允许个人计算机使用 Fieldbus 协议发送和接收信息。

[0009] 不幸地,由于与不得不使用便携式个人计算机来实现常规 Fieldbus 设备的本地配置有关的相对高的成本、环境稳定性的缺乏和不方便之处,所以场技术人员、系统操作员等可以不考虑以上提到的危险,反而决定根据在过程控制系统内的中央单元、诸如可用的主机或者工作站来配置智能场设备、诸如 Fieldbus 设备。然而,在其中过程控制系统没有中央主机或者工作站的情况下、或者在其中系统主机或者工作站不起作用的情况下,场技术人员仍然可能被迫使用便携式个人计算机来实现智能场设备的配置,而不考虑产生的高成本和不方便之处。

## 发明内容

[0010] 智能场设备使用第一通信协议来传递过程控制信息,但是可以使用不同于该第一通信协议的第二通信协议进行配置。一般说来,在此描述的多协议场设备可以使用一个可容易得到的和便宜的手持式通信装置、诸如 HART 通信装置在本地配置,并且可以使用另一种通信协议、诸如 Fieldbus 协议传递过程控制信息和执行过程控制动作。因此,在此描述的多协议场设备使得过程控制系统设计者能使用这样的智能场设备来实现系统,其中该智能场设备能够使用一种相对高速的数字协议(诸如 Fieldbus 协议)彼此以及向中央主机或者工作站传递过程控制信息,并且能够使用一种相对低速的通信协议(诸如 HART 协议)在本地进行配置。由于在此描述的多协议场设备可以使用一种低速的通信协议、诸如 HART 协议进行配置,所以多协议场设备不必使用便携式个人计算机进行配置。相反,在此描述的多协议场设备可以使用一个便宜的和小型的手持式通信装置、诸如可很容易得到的并且通常被用来在本地配置使用 HART 协议的常规单协议智能场设备的 HART 通信装置进行配置。

[0011] 依据本发明的一个方面,一种用于在具有一条数字数据总线的过程控制系统中使用的场设备包含一个通信耦接到数字数据总线的第一通信接口,其适于处理具有第一协议的通信。该场设备进一步包含一个通信耦接到数字数据总线的第二通信接口,其适于处理具有不同于第一协议的第二协议的通信。

[0012] 另外,该场设备包含一个存储器和一个通信耦接到该存储器、所述第一通信接口和第二通信接口的处理器。该处理器被编程用来处理具有第一协议的通信和具有第二协议的通信,并且可以被进一步编程用来使用具有用于过程控制的第一协议的通信和使用具有用于配置场设备的第二协议的通信。在某些实施例中,该第一通信接口可以进一步适于处

理具有第一频带的通信,而第二通信接口可以进一步适于处理具有不同于第一频带的第二频带的通信。

[0013] 依据本发明的另一个方面,一种和连接到数字数据总线的场设备进行通信的方法,包含以下步骤:在场设备中经由数字数据总线接收具有第一协议的通信,和在场设备中经由数字数据总线接收具有不同于第一协议的第二协议的通信。该方法进一步包含步骤:在通信耦接到数字数据总线的第一通信接口内处理具有第一协议的通信,和在通信耦接到数字数据总线的第二通信接口内处理具有第二协议的通信。

[0014] 依据本发明的又一个方面,提供了一种用于在具有数字数据总线的过程控制系统中使用的场设备,包括:第一通信接口,通信耦接到该数字数据总线,适于处理具有第一协议的通信;第二通信接口,通信耦接到该数字数据总线,适于处理具有不同于该第一协议的第二协议的通信;存储器;以及处理器,通信耦接到所述存储器、第一通信接口和第二通信接口,其中该处理器被编程用来处理具有第一协议的通信和具有第二协议的通信,该处理器还被编程以使用具有用于过程控制的第一协议的通信、和使用具有用于配置场设备的第二协议的通信。

[0015] 依据本发明的又一个方面,提供了一种用于在具有数字数据总线的过程控制系统中使用的场设备,包括:第一通信接口,通信耦接到该数字数据总线,适于处理具有第一协议的通信;第二通信接口,通信耦接到该数字数据总线,适于处理具有不同于该第一协议的第二协议的通信;存储器;以及处理器,通信耦接到所述存储器、第一通信接口和第二通信接口,其中该处理器被编程用来处理具有第一协议的通信和具有第二协议的通信,该第一通信接口还适于处理具有第一频带的通信,以及该第二通信接口还适于处理具有不同于第一频带的第二频带的通信。

[0016] 依据本发明的又一个方面,提供了一种与耦接到数字数据总线的场设备进行通信的方法,该方法包括以下步骤:在场设备中经由该数字数据总线接收具有第一协议的通信;在场设备中经由该数字数据总线接收具有不同于第一协议的第二协议的通信;在通信耦接到该数字数据总线的第一通信接口内处理具有第一协议的通信,其中处理第一协议的步骤包括使用具有用于过程控制的第一协议的通信;以及在通信耦接到该数字数据总线的第二通信接口内处理具有第二协议的通信,其中处理第二协议的步骤包括使用具有用于配置场设备的第二协议的通信。

[0017] 依据本发明的又一个方面,提供了一种与耦接到数字数据总线的场设备进行通信的方法,该方法包括以下步骤:在场设备中经由该数字数据总线接收具有第一协议的通信,其中接收具有第一协议的通信的步骤包括接收在第一频带中的通信;在场设备中经由该数字数据总线接收具有不同于第一协议的第二协议的通信,其中接收具有第二协议的通信的步骤包括接收在不同于该第一频带的第二频带中的通信;在通信耦接到该数字数据总线的第一通信接口内处理具有第一协议的通信;以及在通信耦接到该数字数据总线的第二通信接口内处理具有第二协议的通信。

[0018] 依据本发明的另一个方面,一种使用便携式配置工具在本地配置场设备的方法包含步骤:通信耦接便携式配置工具到场设备,并且使用第二通信协议从便携式配置工具向场设备发送配置信息,其中该场设备具有一个用于处理具有第一协议的通信的第一通信接口、和一个用于处理具有第二协议的通信的第二通信接口。

## 附图说明

[0019] 图 1 是使用智能场设备执行过程控制活动的过程控制系统的示范性示意方框图；

[0020] 图 2 是可以在如图 1 所示的过程控制系统内使用的多协议智能场设备的示范性示意方框图；

[0021] 图 3 是如图 2 所示的第一通信接口块的更详细的示意方框图；

[0022] 图 4 是如图 2 所示的第二通信接口块的更详细的示意方框图；

[0023] 图 5A 到图 5B 是显示了可以实现如图 3 所示的多协议智能场设备内的几个功能块的一种方式示范性电路图；以及

[0024] 图 6 是可以由如图 2 所示的滤波器块提供的频率响应特性的示范性图形表示。

## 具体实施方式

[0025] 虽然多协议智能场设备和与多协议智能场设备通信的方法在此被描述为使用 Fieldbus 和 HART 通信协议,但是在没有脱离本发明的范围和精神的条件下,能够使用其他的和 / 或不同的通信协议作为替代。在讨论本发明的细节之前,将提供对 Fieldbus 协议、依据这种协议配置的场设备、和在使用 Fieldbus 协议的过程控制系统中进行通信的方式的一般说明。然而,应当理解,虽然 Fieldbus 协议是被开发用于在过程控制系统中使用的相对新的数字通信协议,但是这种协议在本领域中是非常公知的,并且在公开的、分发的、和尤其可从在得克萨斯 Austin 的非营利组织总部 Fieldbus Foundation 中获得的很多文章、手册和说明书中进行了详细描述。

[0026] Fieldbus 协议是全数字的、串行、双向通信协议,它提供了与场设备诸如传感器、致动器、控制器、阀门等互连的双线或者四线回路或者总线的标准化物理接口,其中所述场设备可以例如位于工厂或者车间的测试或者过程控制环境中。Fieldbus 协议为在一个过程内的场设备提供了局域网以允许这些场设备互相操作、并且在遍布该过程中的位置处执行控制功能,和在执行这些控制功能前后彼此通信,以实现整体控制策略。

[0027] 图 1 说明了使用智能场设备执行过程控制活动的一个示范性过程控制系统 10。该过程控制系统 10 包含用户接口 12 和 14,其可以是例如在通信网络中经由系统级数据总线 20 连接到许多其它设备、诸如数据存储设备 16 和控制器 18 的工作站。该系统级数据总线 20 可以是以太网数据总线或者其它任何适于传输数据的数据总线。该控制器 18 可以是例如 DCS 控制器,并且可以使用一种专有的通信协议或者以其它任何适当的方式经由系统级数据总线 20 和用户接口 12 和 14 进行通信。例如,控制器 18 可以经由系统数据总线 20 向用户接口 12 和 14 发送警报和状态信息,并且另外可以从用户接口 12 和 14 接收用户命令 / 请求。控制器 18 可以进一步包含用于在以任何常规或者其它任何期望的方式控制连接到控制器 18 的场设备中使用的控制算法。

[0028] 具体说,控制器 18 经由链接设备 28 与智能场设备 22-26 通信,其中该链接设备 28 可以是例如用于 Fieldbus 协议的输入 / 输出 (I/O) 卡。场设备 22-26 经由使用非专有通信协议的数字数据总线 30 连接在一个通信网络中。场设备 22-26 彼此以及和链接设备 28 进行通信,以和控制器 18 一起或者是独立于控制器 18 执行一个或多个过程控制回路。智能场设备 22-26 可以是例如 Fieldbus 兼容设备,在这样的情况下数据总线 30 使用 Fieldbus

信号协议。然而,也能够使用其它类型的设备和协议。例如,Profibus 兼容设备可以被用于某些或者全部的场设备 22-26。在那种情况下,Profibus 兼容设备可以被配置为仅仅响应于来自控制器 18 的命令。换句话说,设备 22-26 可能没有被配置为彼此发送命令(即相互操作)。

[0029] 虽然在标准的多站(multi-drop)配置中如图 1 所示的智能场设备 22-26 连接到数据总线 30,在该多站配置中多个设备并联连接到同一对数据总线线路,但是 Fieldbus 协议允许包含点到点连接、和树或者“分支(spur)”连接的其它设备/线路拓扑结构(topologies),其中在点到点连接中每个设备经由一个分离的双线对连接到一控制器或者一主机(与 4-20mA 模拟 DCS 系统类似),而在树或者“分支(spur)”连接中每个设备连接到在双线或者四线的总线中的公共点,该公共点可以是例如在过程控制系统内的场设备之一中的接线盒或者终端区。

[0030] 每一个智能场设备 22-26 能够经由数字数据总线 30 进行通信,并且能够使用经由在总线 30 上的通信信号由场设备从过程或者从不同的场设备中获得的数据,来独立地执行一个或多个过程控制功能。具体说,Fieldbus 设备能够直接实现过去完全在 DCS 控制器内执行的整体控制策略的一部分。

[0031] 如以下将更详细讨论的那样,智能场设备 22-26 中的一个或多个可以是使用例如 Fieldbus 协议传递过程控制信息并且使用另一种用于配置目的的通信协议的多协议场设备。仅仅举例来说,用于配置多协议智能场设备的通信协议可以是 HART 通信协议。因此,在此描述的多协议智能场设备能够传递过程控制信息,并且能够使用 Fieldbus 协议以相对高的速度和高精度实现过程控制活动,并且能够使用一种可很容易得到的、便宜的、相对低速的 HART 通信装置在本地进行配置,由此消除了对使用便携式个人计算机实现本地配置的需要。当然,在此描述的多协议智能场设备例如可以使用 Profibus 通信协议而不是 HART 通信协议、或者是在 HART 通信协议之外使用 Profibus 通信协议执行配置活动。

[0032] 图 2 是可以在如图 1 所示的过程控制系统 10 内使用的多协议智能场设备 50 的示范性示意方框图。该场设备 50 包含功率调节单元 52、第一和第二滤波器 54 和 56、第一和第二通信接口块 58 和 60、处理器 62、通信耦接到处理器 62 的存储器 64、和总线驱动器块 66。

[0033] 众所周知,在总线 30 使用 Fieldbus 协议的情况下,未调整的总线电压可以在大约 9 伏直流电(VDC)和 32VDC 之间变化。功率调节单元 52 接收这个未调整的电压,并且使用常规的或者其它任何适当的分流和稳压(regulation)技术,以向在场设备 50 内的、一般说来要求来自总线 30 的相对恒定的电流的电路提供相对恒定的电流和电压。例如,可以向处理器 62、存储器 64、通信接口块 58 和 60、或者在场设备 50 内的其它任何电路或者功能块提供大约 5VDC 的调整后的电压。另外,功率调节单元 52 可以在需要时使用常规的或者其它任何功率调节技术来提供额外的和/或不同的调整电压和电流。

[0034] 实际上来说,尽管多协议智能场设备 50 能够使用一种以上的协议实现通信,但是场设备 50 最好而不是必须适合于与至少一种特定协议的主要物理兼容性。换句话说,因为向场设备提供电源的方式实质上可以随正在使用的特定协议而改变,所以场设备 50 可能必须采用一个特定的物理接口以从总线 30 获得电力。此外,通信线、电源线等的数目可能随协议、并且有时候诸如随 Fieldbus 协议显著地改变,甚至可能随协议的实现而改变。例

如,可以使用常规回路供电的技术连同通信信号一起提供 Fieldbus 电源。作为选择,可以使用和通信线分离的一条或多条线提供 Fieldbus 电源。

[0035] 第一通信接口 58 通过第一滤波器 54 通信耦接到总线 30。最好,而不是必须地,第一通信接口 58 适合于处理基于 HART 通信协议的通信。众所周知,HART 通信协议规定了在数字分组(即 HART 分组)中排列数字信息的方式,以及通过传输介质、通常是线路物理传送数字分组的方式。因为在可广泛得到的文献中很好地提供了 HART 协议的细节,所以在此不提供对 HART 协议的更详细的讨论。处理(即解调、解码等)由第一通信接口 58 接收的 HART 通信,并且把包含在 HART 通信内的消息发送给处理器 62 用于进一步的处理。使用 HART 通信发送的消息可以用来配置场设备 50 的操作,可以通过场设备 50 启动某些动作,可以使场设备 50 停止执行某些动作等。当然,第一通信接口 58 能够适合于处理基于类似于 HART 协议或者不同于 HART 协议的另一种通信协议的通信。

[0036] 如以下将更详细讨论的那样,为了防止出现在总线 30 上的非 HART 信号妨碍第一通信接口 58 的动作,滤波器 54 适合于实质上衰减具有超出通常与 HART 通信有关的频带或者频率范围的频率的信号。例如,滤波器 54 可以适合于连接具有在大约 1 千赫(kHz)和 2.2kHz 之间的范围内的频率的通信,而没有任何重要的衰减,其中在大约 1kHz 和 2.2kHz 之间的范围是与 HART 通信有关的频率范围,而具有大于大约 2.2kHz 以及小于大约 1kHz 的频率的信号可能实质上被衰减了。

[0037] 第二通信接口 60 通过第二滤波器 56 通信耦接到数字数据总线 30。最好,而不是必须地,第二通信接口 60 适合于处理基于 Fieldbus 协议的通信。如同 HART 协议的情况一样,Fieldbus 协议规定了在分组中排列数字数据的方式、以及物理上经由数据总线 30 传输分组的方式。如以下更详细讨论的那样,第二通信接口 60 包含从 Fieldbus 数据流中恢复(retrieve)数字信息并且把该数字信息传送到处理器 62 用于进一步处理的电路。另外,第二通信接口 60 包含能够处理从处理器 62 接收的数字通信以依据 Fieldbus 协议创建一个可经由总线 30 传输的数据流的电路。

[0038] 第二滤波器 56 适合于实质上衰减出现在总线 30 上的非 Fieldbus 信号(例如,HART 通信),并将任何实质上未被衰减的 Fieldbus 通信耦接到第二通信接口 60。众所周知,Fieldbus 协议通常使用大约 31.25 千位/秒的数据传输速率,其中该数据传输速率显著地大于与 HART 通信有关的数据速率和频带。因此,由于第一滤波器 54 实质上衰减了具有与 Fieldbus 通信有关的频率的信号,以及由于第二滤波器实质上衰减了具有与 HART 协议有关的频率的信号,所以 HART 和 Fieldbus 通信可能同时出现在总线 30 的同一对线路上,而不干扰任何一个通信接口 58 和 60 的处理动作。

[0039] 处理器 62 可以经由一个或多个数据端口从通信接口 58 和 60 接收通信。例如,来自第一通信接口 58 的通信可以通过第一串行端口进入处理器 62,而来自第二通信接口 60 的通信通过第二串行端口进入处理器 62。作为选择,处理器 62 可以主动地控制一个选择电路(例如多路复用器)以将来自第一和第二通信接口 58 和 60 中任何一个的通信定线(route)到单个输入端口。无论如何,处理器 62 能够基于哪一个端口正在接收通信、和/或通信接口 58 和 60 中的哪一个目前正在由选择电路定线到处理器 62,来区分 Fieldbus 和 HART 通信。

[0040] 处理器 62 可以使用一个或多个软件例程 68 以处理从通信接口 58 和 60 接收的通

信并对其做出响应。具体说,软件例程 68 可包含已知的、用于处理 HART 通信和 Fieldbus 通信的处理方法。这种处理方法在本领域中是众所周知的,并且因此,在此不会进一步进行描述。

[0041] 响应于由例如手持式 HART 通信装置 70 发送给场设备 50 的 HART 通信,处理器 62 可以发送应答的 HART 通信到第一通信接口 58,其可以进一步处理和 / 或信号调节应答的 HART 通信,然后发送处理了的和 / 或信号调节了的应答 HART 通信到总线驱动器 66。类似地,响应于由例如在过程控制系统 10(图 1) 内的其它场设备、工作站等发送给场设备 50 的 Fieldbus 通信,处理器 62 可以发送应答的 Fieldbus 通信到第二通信接口 60,其可以在发送 Fieldbus 通信到总线驱动器 66 之前进一步处理和 / 或信号调节应答的 Fieldbus 通信。总线驱动器 66 可以使用常规的信号调节技术、诸如电平移动、电流放大等,或者其它任何适当的信号调节技术,以经由总线 30 传送应答的 HART 和 Fieldbus 通信。

[0042] 仅仅举例来说,多协议智能场设备 50 可以实现过程控制活动,并且仅仅使用 Fieldbus 通信经由总线 30 传递过程控制信息。例如,一个或多个智能场设备 22-26(图 1) 可以是一个如图 2 所示的场设备 50 那样的多协议智能场设备,并且因此,可以与其它多协议或者常规的单协议智能场设备互相操作以在系统 10 内执行过程控制活动。当然,如果期望的话,多协议场设备 50 可以使用 Fieldbus 通信用于其它任何标准或者已知的用途、诸如配置。另外,多协议智能场设备 50 可以和通信耦接到总线 30 的 HART 手持式通信装置 70 进行通信。最好,但是不一定,HART 通信装置 70 可以被用来配置场设备 50,而在这样的情况下,包含配置信息的 HART 通信经过第一滤波器 54 和第一通信接口 58。

[0043] 图 3 是可以在如图 2 所示的多协议智能场设备 50 内使用的第二通信接口 58 的更详细的示意方框图。如图 3 所示,第二通信接口 58 包含一个调制解调器 100(即调制器 / 解调器) 和一个振幅调整电路 102。众所周知,HART 通信协议使用频移键控技术发送数字信息,其中频移键控技术可以例如使用 2.2kHz 的信号发送逻辑低(即,“0”),并且可以使用具有大约 1.2kHz 的频率的信号发送逻辑高(即,“1”)。众所周知,HART 协议基于主 - 从通信方案,借此当从属设备被主设备寻址时从属设备仅仅与主设备通信。当然,本领域技术人员将会认识到,任何各种常规的调制解调器单元都可以被用来在第二通信接口 58 内实现该调制解调器 100。

[0044] 当经由总线 30 把 HART 通信发送给智能场设备 50(使用,例如 HART 手持式通信装置 70) 时,第二通信接口 58 使用调制解调器 100 来解调 HART 信号以形成包含数字字的数字数据流,其中所述数字字能够由处理器 62 使用一个或多个例程 68 进行处理。相反地,当处理器 62 发送应答的 HART 通信到手持式通信装置 70 时,经由处理器 62 的输出端口把由配置信息或者其它任何已经使用 HART 协议编码的信息组成的数字数据流发送到调制解调器 100。调制解调器 100 然后依据 HART 协议调制数字数据流(即使用不同频率来表示逻辑 1 和逻辑 0),并且把这个已调制的数据流发送到振幅调整电路 102。振幅调整电路 102 控制发送给总线驱动器块 66 的已调制信号的电平,并且总线驱动器块 66 执行在总线 30 上驱动遵从 HART 的信号所要求的任何波形成形、电平移动、电流放大等。

[0045] 图 4 是如图 2 所示的第二通信接口 60 的更详细的示意方框图。如图 4 所示,第二通信接口 60 包含连接到协议转换单元 112 的介质存取单元 110。介质存取单元 110 从总线 30 接收一个 Fieldbus 信号(在它已经经过第二滤波器 56 之后),并且象本领域中众所

周知的那样提取作为 Fieldbus 信号分量的数字位流、时钟信号和数据有效信号。介质存取单元 110 可以滤波出直流电压、噪音信号、或者被包含在 Fieldbus 信号内的（或者耦接到 Fieldbus 信号的）、并且不需要对 Fieldbus 信号内包含的信息的后续处理的其它任何信号。

[0046] 协议转换单元 112 从介质存取单元 110 接收提取的位流、数据有效信号和时钟信号，并且把位流转换为能够由一个或多个例程 68 处理的数字字。一般说来，协议转换单元 112 可以使用市场上可买到的、使用已知技术解码从 Fieldbus 信号中提取的位流的集成电路来实现。从位流中解码的数字字然后可以由处理器 62 处理为 Fieldbus 命令、数据等，并且可以使用一个或多个例程 68 由处理器 62 生成适当的应答通信。

[0047] 来自处理器 62 的应答通信还可以被定线到协议转换单元 112 和介质存取单元 110 以在总线 30 上生成应答的 Fieldbus 通信。为了发送这些应答通信，协议转换单元 112 依据 Fieldbus 协议把从处理器 62 接收的数字字转换为位流，并且介质存取单元 110 使用已知的波形成形技术把这个位流嵌入在可兼容 Fieldbus 的信号中。众所周知，Fieldbus 协议要求位流使用 Manchester 编码方案进行编码。另外，Fieldbus 协议要求使用一个信号经由总线 30 传送的 Manchester 编码位流，其中该信号具有介于大约 1 伏和 2 伏峰值之间的振幅的近似梯形波形。

[0048] 图 5 是显示了可以实现在如图 2 所示的多协议智能场设备 50 内的几个功能块的一种方式的示范性电路图。如图 5 所示，介质存取单元 110 可以使用集成电路 200 来实现。仅仅举例来说，集成电路 200 是在市场上可从日本 Yokagawa 买到的 uSAA22Q。与 uSAA22Q 有关的功能、特征和应用信息的详细说明可以在由 Yokagawa 提供的可普遍得到的文献中找到。

[0049] 除了执行介质存取单元 110 的功能之外，集成电路 200 还执行第二滤波器块 56 的功能。电容器 C1 和 C2（分别连接到 uSAA22Q 的“SIGIN”和“HPF”端）是可以被调节以设置一个低截止频率的有源滤波器的一部分，其中该低截止频率超出与 HART 通信有关的数据传输速率和频带（即超出 2.2kHz）。虽然集成电路 200 被描述为 uSAA22Q，但是也可以使用其它可在市场上买到的、由诸如 National Semiconductor、Siemens 等公司制造的集成电路芯片作为替代。然而，本领域技术人员将会认识到，可以以各种方式实现集成电路 200 的功能而不背离本发明的范围。例如，介质存取单元 110 和第二滤波器 56 的功能可以使用分立电路，包含运算放大器、晶体管、电阻、电容器等来实现，而不背离本发明的范围。

[0050] 图 5 还显示了振幅调整电路 102、总线驱动器 66 和极性保护电路 202 的示范性实现。尽管这些电路被显示为由分立有源和无源元件构成，但是作为选择这些电路能够使用在半导体芯片内集成的电路来实现。如图 5 所示，极性保护电路 202 可以使用多个以桥接器配置连接的二极管 D2、D3、和 D5-D7 连同 transorb D4 一起来实现，其中可以包含该 transorb D4 以抑制经由总线 30 传导到多协议智能场设备 50 的输入端（即，LOOP+ 和 LOOP- 端）、可能有破坏性的瞬变现象。如图 5 中所示的那样，总线驱动器 66 可以使用电流消耗（sink）晶体管 Q4、和包含晶体管 Q3 和 Q4 的电流反射镜来实现。另外，图 5 显示了振幅调整电路 102 是使用包含电阻 Ra 和 Rb 的无源电阻网络（即分压器）而实现的。

[0051] 图 6 是可以在如图 2 所示的第一和第二滤波器块 54 和 56 内使用的频率响应特性的示范性图形表示。如图 6 所示，第一滤波器块 54 具有有高截止频率 302 的第一频率响应

特性 300, 而第二滤波器块 56 具有有低截止频率 306 的第二频率响应特性 304。如能够在图 6 中看到的那样, 与 HART 通信有关的频率或者频带 308 在第一频率响应特性 300 的通频带之内, 并且实质上被第二滤波器块 56 的第二特性 304 衰减 (例如大约 -40dB)。此外, 与 Fieldbus 通信有关的频带 310 在第二滤波器块 56 的第二响应特性 304 的通频带之内, 并且实质上被第一滤波器块 54 的第一特性 300 衰减 (即大约 -40dB)。当然, 本领域技术人员将会认识到, 滤波器特性 300 和 304 可以不同于所示的那些, 而没有背离本发明的范围。例如, 可以使用在第一滤波器块 54 中的 Fieldbus 信号的或多或少的衰减、和 / 或在第二滤波器块 56 中的 HART 信号的或多或少的衰减。此外, 可以使用例如无源滤波技术、有源滤波技术等以任何常规的或者其它任何方式实现滤波器块 54 和 56, 并且可以经由相应的接收电路、调制解调器、介质存取单元等来调整信号振幅。

[0052] 尽管多协议智能场设备在此被描述为使用两种不同的协议 (例如, Fieldbus 和 HART), 但是可以使用两种以上的协议而没有背离本发明的范围。例如, 如图 2 所示的智能场设备 50 能够很容易被修改, 以便使每一个通信接口 58 和 60 处理具有相同物理层的多种协议。例如, 第二通信接口 60 能够处理 Fieldbus 和 Profibus 信号, 并且处理器 62 能够检查从通信接口 60 接收的数字字的格式以自动地确定或者检测哪一种协议正在被处理。更进一步, 能够向场设备 50 增加额外的通信接口以允许场设备使用两种以上的协议。

[0053] 另外, 如果期望的话, 在此描述的多协议场设备内使用的协议可以被使用于各种不同的目的。例如, 协议可以被用来实现过程控制动作、配置动作、测试动作等。此外, 例如, 每一种协议可以被用来实现超过一种类型的动作。因此, 一种给定的协议可以被用来实现过程控制、配置和测试动作的任何期望的组合。

[0054] 如果以软件实现, 则在此讨论的功能块和方法可以被存储在诸如磁盘、激光盘、或者其它存储介质、计算机的 RAM 或者 ROM、控制器、场设备等之类的任何计算机可读存储器中。同样地, 可以经由任何已知的或者期望的传送方法、包含例如经由诸如电话线、因特网等之类的通信信道把这个软件传递给用户或者设备。

[0055] 虽然已经参考仅仅用于说明而不是限制本发明的具体例子描述了本发明, 但是对于本领域技术人员来说, 显然可以对公开的实施例进行改变、补充或者删除而不背离本发明的精神和范围。

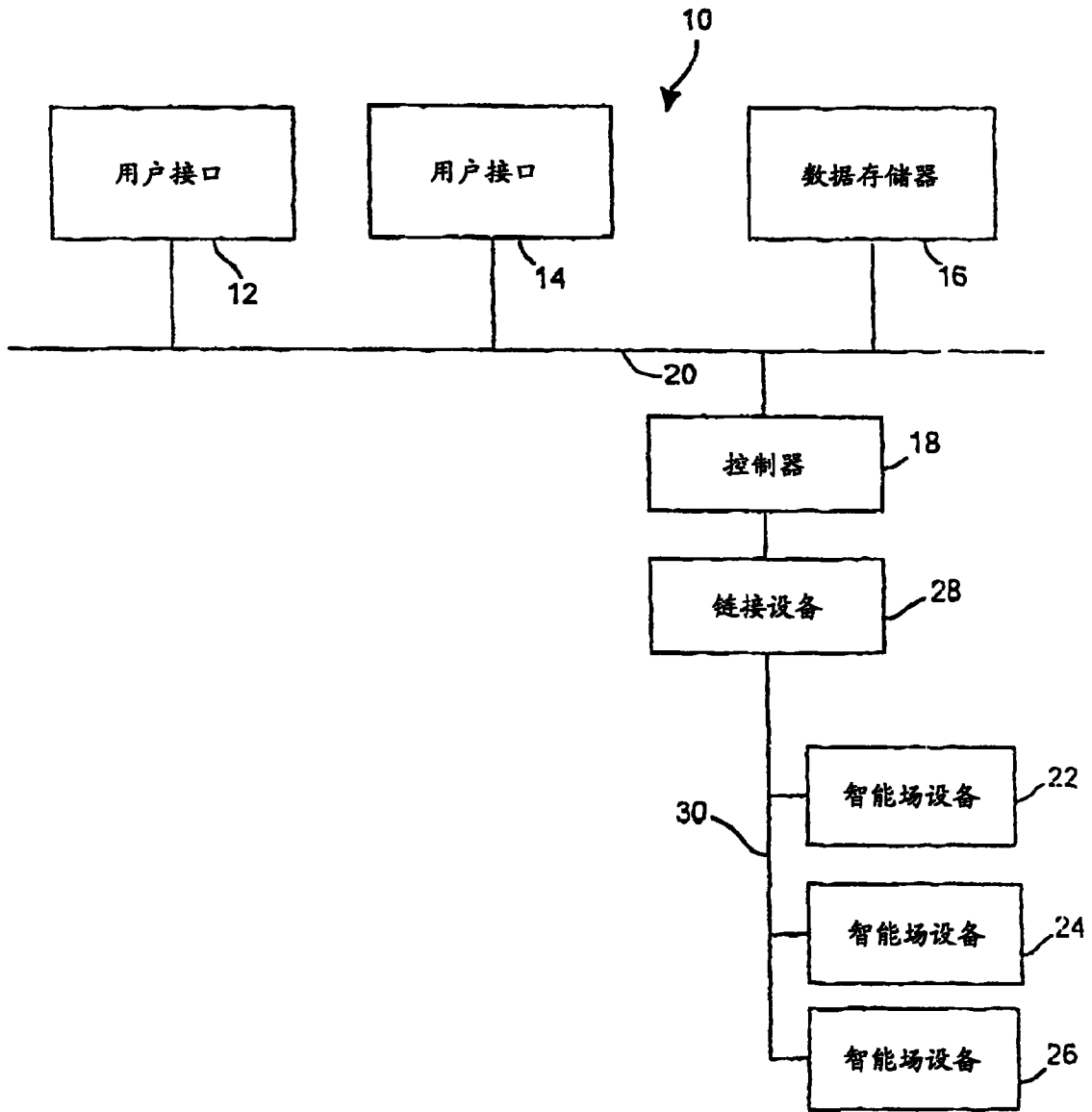


图 1

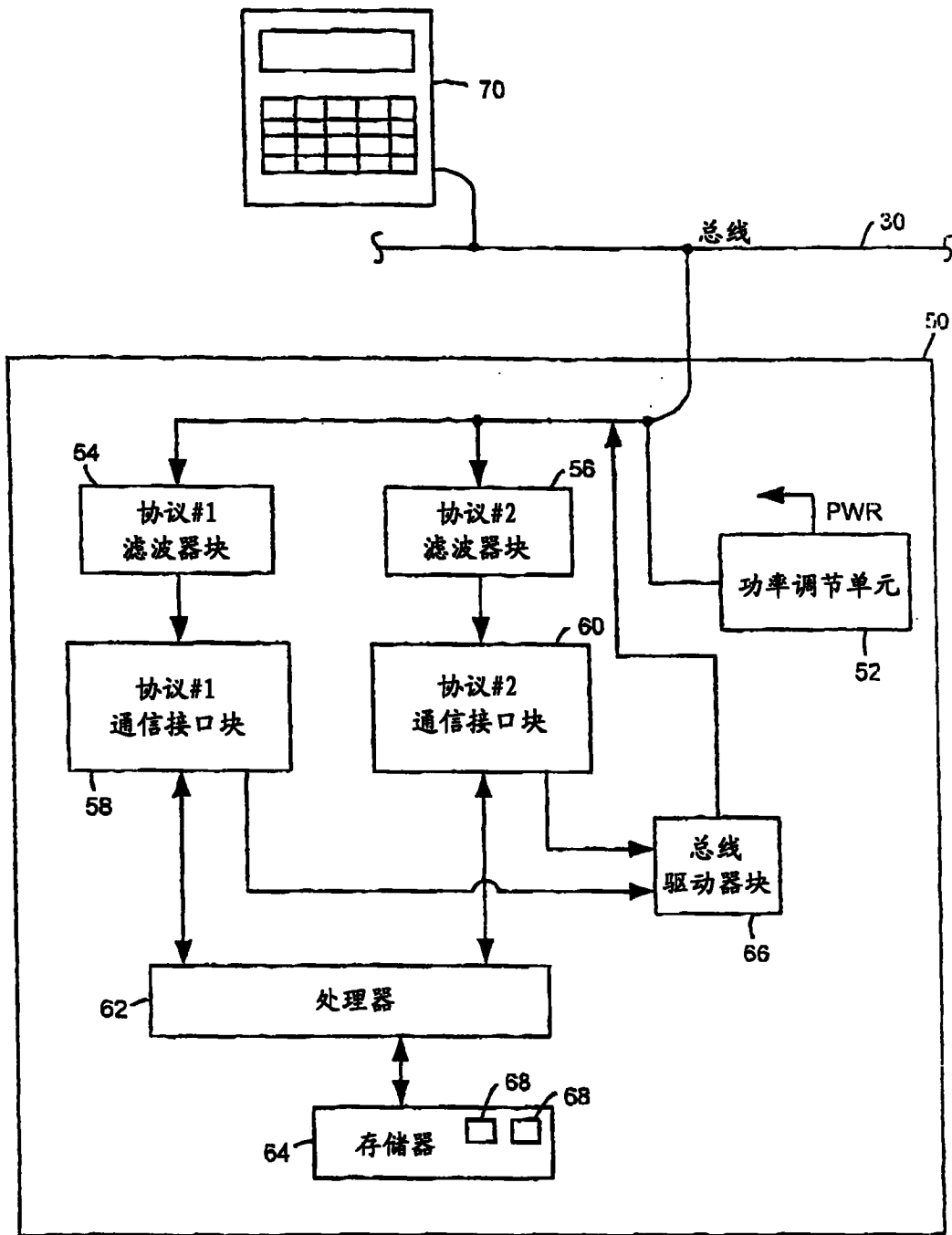


图 2

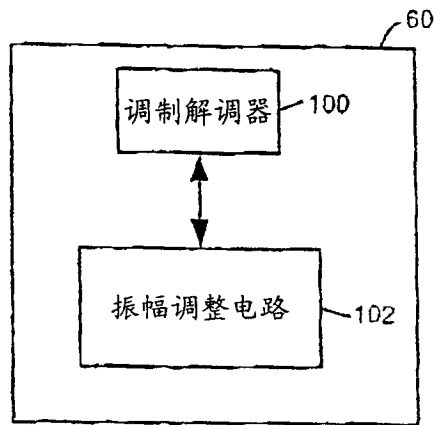


图 3

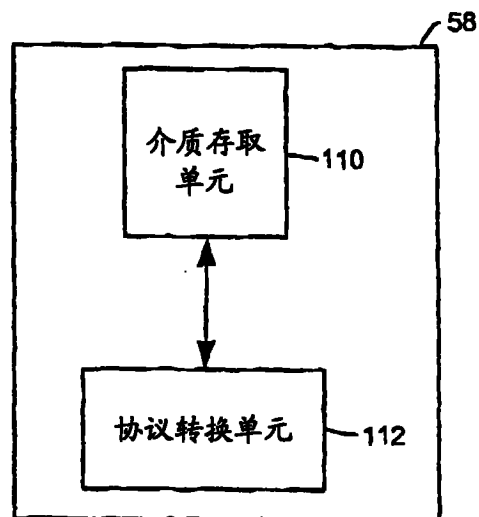


图 4



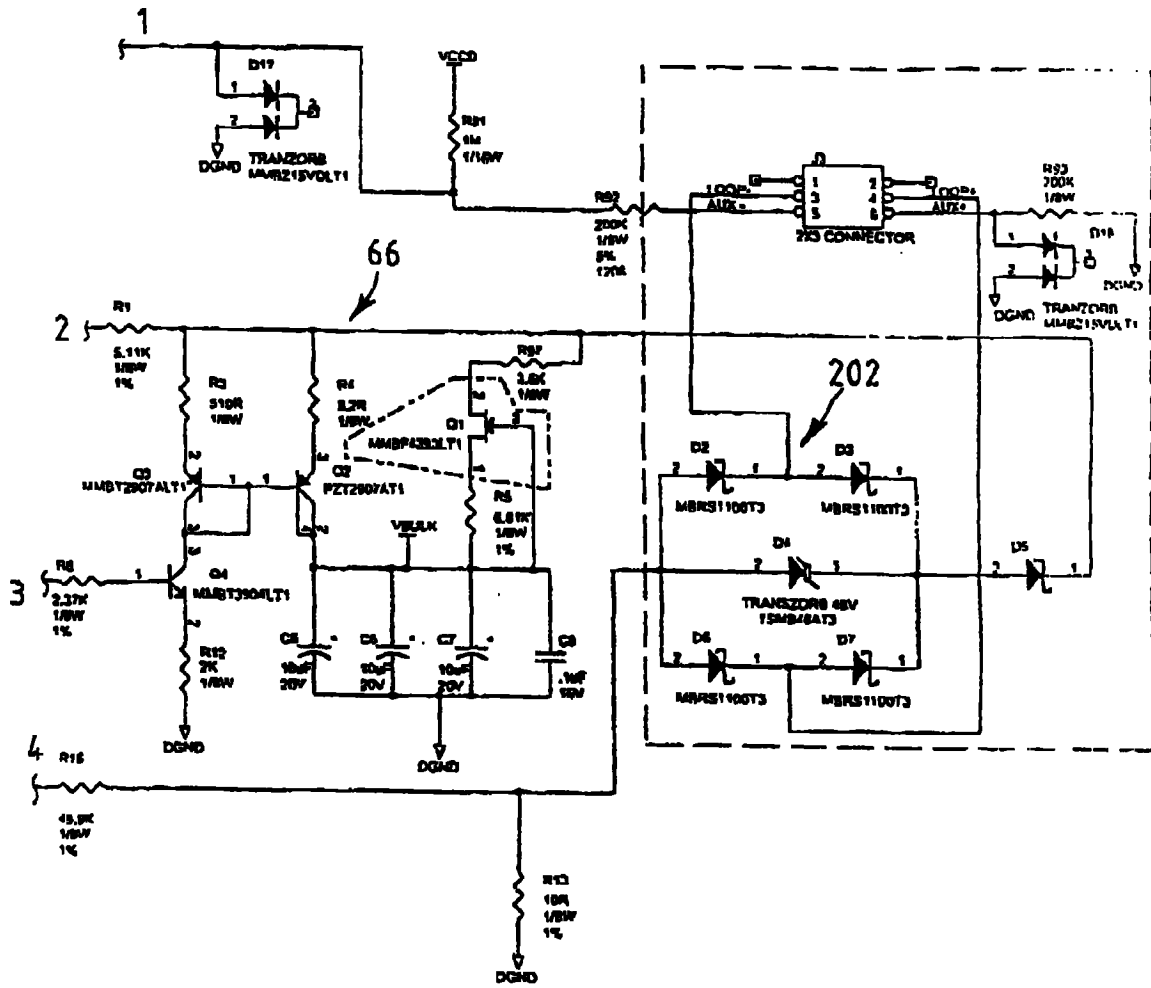


图 5B

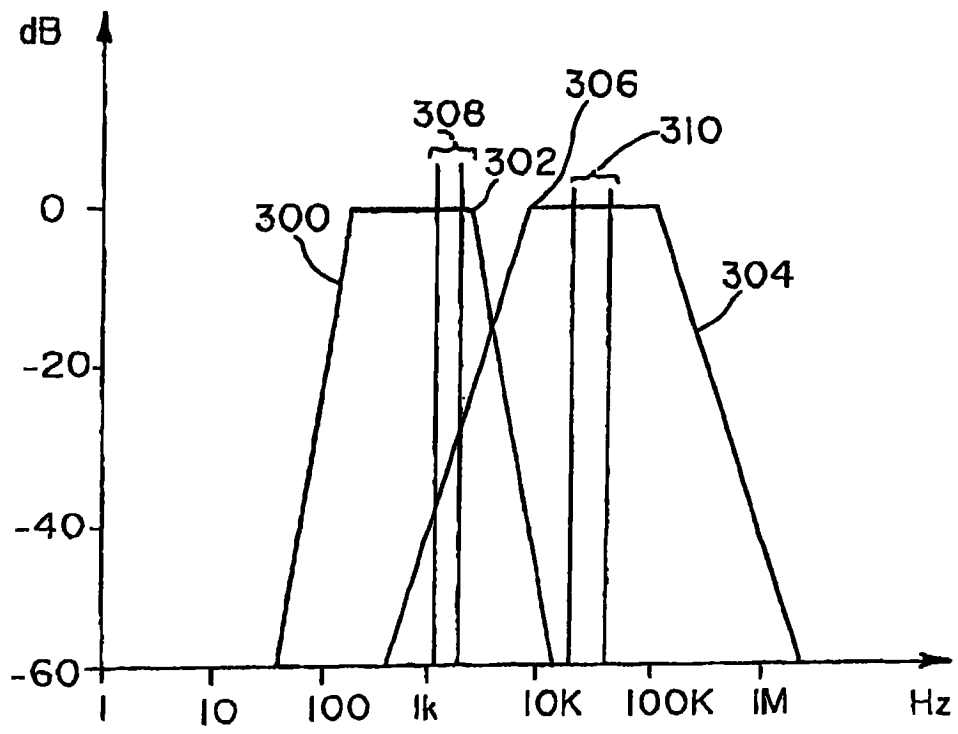


图 6