



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102640097 A

(43) 申请公布日 2012. 08. 15

(21) 申请号 201180002763. 4

(22) 申请日 2011. 07. 28

(30) 优先权数据

61/407, 906 2010. 10. 28 US

61/407, 907 2010. 10. 28 US

61/407, 905 2010. 10. 28 US

61/407, 903 2010. 10. 28 US

61/407, 522 2010. 10. 28 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 12. 31

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2011/045661 2011. 07. 28

(87) PCT申请的公布数据

W02012/057887 EN 2012. 05. 03

(71) 申请人 赛普拉斯半导体公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 维克特·奎曼 罗曼·欧吉扣

欧勒山德·皮罗高福

安德理·里须顿

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司

11243

代理人 黄灿 赵爱军

(51) Int. Cl.

G06F 3/044 (2006. 01)

G06F 3/041 (2006. 01)

G06F 3/033 (2006. 01)

G06F 13/14 (2006. 01)

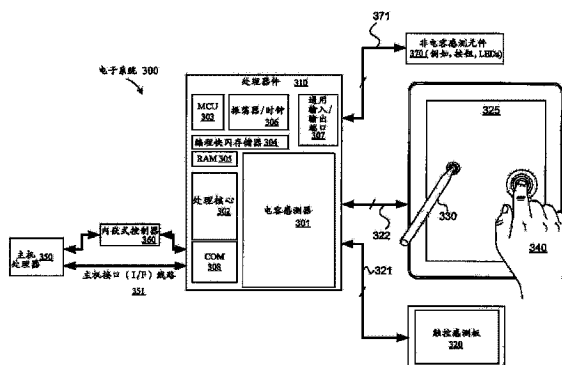
权利要求书 2 页 说明书 25 页 附图 24 页

(54) 发明名称

具有掌触拒斥的电容性触控笔

(57) 摘要

包括一个感测器件和一个电容性感测阵列的一种系统经组态设以检测一个被动触控物件和一个触控笔的出现, 其中所述电容性感测阵列经由电容性耦接以接收来自所述触控笔的一个传送信号。所述系统进一步包括一个处理器件, 所述处理器件经组态设定以基于所述传送信号来判定所述触控笔在所述电容性感测阵列上的地方, 且将所述触控笔同步到所述电容性感测阵列。一种系统进一步包括一个解调制器方块, 以撷取出由所述触控笔调制到所述传送信号内的额外数据。所述解调制器方块经组态设以通过幅移键控来撷取所述额外数据。所述额外数据包括所述触控笔笔尖的一个施加力度数值, 一个按钮状态数据, 一个电池状态数据, 或一个触控笔加速数据中的至少一个。



1. 一种装置,其包括:

一个电容性感测阵列,经组态设以检测一个被动触控物件和一个触控笔的出现,其中所述电容性感测阵列经组态设以经由电容性耦接而接收来自所述触控笔的一个第一信号;以及

一个处理器件,经组态设定以基于所述第一信号来判定所述触控笔在所述电容性感测阵列上的地方,且所述处理器件经进一步组态设定以无线方式将一个第二信号传送到所述触控笔,所述第二信号将所述触控笔同步到所述电容性感测阵列。

2. 根据权利要求 1 所述的装置,其中所述第一信号和所述第二信号为相同的信号。

3. 根据权利要求 1 所述的装置,其中所述电容性感测阵列经组态设定以在一个第一模式中运作为一个相互电容感测阵列,且在一个第二模式中运作为一个电荷耦接接收器。

4. 根据权利要求 1 所述的装置,其中所述处理器件经组态设定以大体上同时追踪所述被动触控物件和所述触控笔两者在所述电容性感测阵列上的位置。

5. 根据权利要求 4 所述的装置,其中所述电容性感测阵列在一个第一模式中经组态设定以在追踪所述被动触控物件的位置期间运作为一个相互电容感测阵列,且其中所述电容性感测阵列在一个第二模式中经组态设定以在追踪所述触控笔的位置期间运作为一个电荷耦接接收器。

6. 根据权利要求 1 所述的装置,其中所述电容性感测阵列包括行电极和列电极,其中所述处理器件经组态设定以利用所述行电极和列电极两者作为接收 (RX) 电极来追踪所述触控笔的位置,且其中所述处理器件经组态设定以使用所述行电极和列电极中的一者作为所述接收 (RX) 电极来追踪所述被动触控物件的位置。

7. 根据权利要求 1 所述的装置,其中所述处理器件包括一个解调制器方块,以解调制所述传送信号而将被调制到所述传送信号内的额外数据撷取出。

8. 根据权利要求 7 所述的装置,其中所述解调制器方块经组态设定以通过下述中的至少一者对所述第一信号进行解调制而撷取出所述额外数据:幅移键控,频移键控,开关键控,脉冲位置键控,二进制相移键控,或正交相移键控。

9. 根据权利要求 1 所述的装置,其中所述被动触控物件是一个手指,且所述触控笔是一个主动触控笔。

10. 根据权利要求 1 所述的装置,其中所述处理器件经进一步组态设定以撷取出被时分对路复用 (TDM) 到所述第一信号内的额外数据。

11. 一种方法,其包括:

以无线方式将来自一个处理器件的一个传送 (TX) 信号经由在所述处理器件和一个触控笔之间的一个通讯链路而通讯到所述触控笔,其中所述处理器件是用于将所述触控笔同步到一个电容性感测阵列的一个时序主导;

在所述电容性感测阵列处经由在所述电容性感测阵列和所述触控笔之间的一个电容性耦接以接收来自所述触控笔的所述传送信号;以及

通过所述处理器件进行一个触控物件在所述电容性感测阵列上的手指位置追踪且进行所述触控笔在相同的电容性感测阵列上的触控笔位置追踪,以将所述触控笔同步到所述电容性感测阵列。

12. 根据权利要求 11 所述的方法,其中所述电容性感测阵列经组态设定以在一个第一

模式中运作于所述触控物件的所述手指位置追踪,且在一个第二模式中运作于所述触控笔的所述触控笔位置追踪,且其中所述方法进一步包括:在所述同步之后将所述电容性感测阵列在所述第一模式和所述第二模式之间作切换。

13. 根据权利要求 12 所述的方法,其中所述电容性感测阵列包括行电极和列电极,且其中所述方法进一步包括:

在用于所述触控笔的所述触控笔位置追踪的所述第二模式中,使用所述行电极和所述列电极两者以接收来自所述触控笔的所述传送信号;以及

在用于所述触控物件的所述手指位置追踪的第二模式中,使用所述行电极和所述列电极中的一者以接收一个第二传送信号,其中所述第二传送信号在所述第一模式中被施加到所述行电极或所述列电极中的另一者,且其中所述第二传送信号同步于所述传送信号。

14. 根据权利要求 13 所述的方法,进一步包括:

实行所述手指位置追踪;

实行所述触控笔位置追踪的同时实行所述手指位置追踪;以及

使用频率调制,振幅调制,相位调制,或代码调制中的至少一者来区分所述触控笔和所述触控物件的所述位置。

15. 根据权利要求 14 所述的方法,其中所述区分进一步包括解调制所述传送信号以撷取出额外数据,所述额外数据通过下述中的至少一者被调制到所述传送信号内:幅移键控,频移键控,二进制相移调制,或正交相移调制。

16. 根据权利要求 11 所述的方法,进一步包括:

通过所述处理器件产生一个载波频率;

通过所述处理器件以所述传送信号调制所述载波频率;以及

将调制的所述传送信号从所述处理器件传送到所述触控笔。

17. 根据权利要求 16 所述的方法,其中所述载波频率是一个射频识别 (RFID) 的频率。

18. 一种系统,其包括:

一个电容性感测阵列;

一个触控笔,其中所述触控笔经组态设定以经由电容性耦接来提供一个传送信号到所述电容性感测阵列;以及

一个感测器件,其被耦接到所述电容性感测阵列,其中所述感测器件经组态设定以接收所述电容性耦接而接收来自所述电容性感测阵列的所述传送信号,且将所述电容性感测阵列的运作同步到所述触控笔的运作。

19. 根据权利要求 22 所述的系统,其中所述电容性感测阵列经组态设定以使用所述电容性感测阵列而大体上同时追踪一个被动触控物件和所述触控笔两者的位置。

20. 根据权利要求 22 所述的系统,其中所述电容性感测阵列在一个第一模式中经组态设定以在追踪所述被动触控物件的位置期间运作为一个相互电容感测阵列,且其中所述电容性感测阵列在一个第二模式中经组态设定以在追踪所述触控笔的位置期间运作为一个电荷耦接接收器。

具有掌触拒斥的电容性触控笔

技术领域

[0001] 本发明揭示内容有关于使用者接口器件的领域,且更具体是有关于电容器感测器器件。

[0002] 相关申请的交叉参考

[0003] 本申请主张于 2010 年 10 月 28 日提申的美国临时申请案第 61/407,522 号,2010 年 10 月 28 日提申的美国临时申请案第 61/407,903 号,2010 年 10 月 28 日提申的美国临时申请案第 61/407,905 号,2010 年 10 月 28 日提申的美国临时申请案第 61/407,906 号,和 2010 年 10 月 28 日提申的美国临时申请案第 61/407,907 号的权利,前述所有的内容以引用方式并入本申请案中。本申请案有关于名称为「用电容性感测阵列同步的触控笔」的律师档案第 CD10083 号的共同申审的美国申请案(还未指定申请号),前述的内容以引用方式并入本申请案中。本申请案有关于名称为「用于触控屏幕的电容性触控笔」的律师档案第 CD10087 号的共同申审的美国申请案(还未指定申请号),前述的内容以引用方式并入本申请中。

背景技术

[0004] 触控笔使用于触控屏幕接口是被完整建立的。触控屏幕的设计已经整合有包含电阻性阵列,电容性阵列,电感性阵列,和射频感测阵列的许多不同技术。具例来说:电阻性阵列为适合搭配一被动式触控笔使用的被动式器件。来自 1990 年中期的原始 PalmPilots® 器件为第一个成功利用经设计以搭配一个触控笔使用的一电阻性触控屏幕的商业化器件,且有助于使此项技术普及化。尽管电阻性触控屏幕能感测几乎任何物件的输入,不过多点触控一般是无法支持的。一多点触控应用的一实例可以是应用两个或更多手指触控此触控屏幕。另一实例可以是输入可以包含同步手掌和触控笔的输入信号的签名(signature)。由于前述和其它多个的不利因素,电容性触控屏幕在消费性市场上是逐渐地取代电阻性触控屏幕。

[0005] 各种系炼式主动触控笔的方式已经被实施于触控屏幕,且可发现在诸如端点销售(point-to-sale)终端(举例来说:在经销店中使用于信用卡交易的签名板)和其它公开用途的许多应用中。然而,系炼缆线的需要对于诸如个人电脑、智慧型电话、和平板式 PC 的私人应用来说是一明显的缺点。

[0006] 图 1A 的一个方块图是例示用于追踪一个触控物件在一个电感性感测阵列 107 上的位置的主机器件 100 的习用实施例。主机器件 100 包含印刷电路板(PCB)105,第一匹配电路 110,接收器 115,主机中央处理单元(CPU)120,个人电脑(PC)125,传送器 130,和第二匹配电路 135。印刷电路板 105 典型地被置放在一触控屏幕后放(未图式),且包含电感性感测阵列 107。电感性感测阵列 107 包含一连串感应线圈。电感性感测阵列典型上为沉重且制造上昂贵。

[0007] 图 1B 的一个方块图是例示被使用在用于追踪一个触控物件在一个电感性感测阵列 107 上的位置的系统的主动触控笔 150 的习用实施例。主动触控笔 150 包含微控制器单

元 (MCU) 155, 驱动器 160, 和电感器抹除器 165, 和电感器笔尖 170, 整流器 175, 功率调整器 180, 按钮 185, 力度笔尖 190, 和力度抹除器 195。电感器抹除器 165 和电感器笔尖 170 经组态设定在不同的触控笔边缘上。

[0008] 操作上, 印刷电路板 105 上的电感性感测阵列 107 产生磁场以提供触控笔功率产生和触控位置检测两者。关于触控位置, 匹配电路 110 提供组抗匹配且将触控笔 150 从电感性感测阵列 107 耦接到接收器 115。接收器 115 和主机中央处理单元 120 分别接收且处理类比信号, 以提供触控位置和力度数据到个人电脑 125。力度数据用以指出由触控笔的笔尖对触控屏幕所提供的压力量。主机中央处理单元 120 基于电感性感测阵列 107 中的每一个线圈的相对电感器信号强度来计算触控位置。更具体来说, 触控笔 150 的存在基于电感性感测阵列 107 中的每一个线圈对此触控笔的相对近接性而改变用于每一个线圈各自的电感器电流。最大的信号强度将触控笔 150 在伴随的触控屏幕上的触控位置来取近似。

[0009] 主机中央处理单元 120 经由放大器 (未图示), 传送器 130, 阻抗波匹配电路 135, 和电感性感测阵列 107 以发送高频载波信号到触控笔 150。触控笔 150 接收且利用高频载波信号以用于自供电和数据传输。操作上, 触控笔 150 整流 (整流器 175) 和调整 (功率调整器 180) 此载波信号, 且馈送生成的信号到微控制器单元 155 和驱动器 160。微控制器单元 155 量测力度感测器 (力度笔尖 190 和力度抹除器 195) 和按钮状态 (按钮 185), 且将生成的数据信号耦接到驱动器 160。驱动器 160 驱动电感器笔尖 170 和电感器抹除器 165, 以将触控笔 150 电感性地耦接到电感性感测阵列 107。

[0010] 所述触控笔 150 感测主要独立于触控屏幕的手指感测能力进行实施。如上述, 触控笔的追踪需要由电感性感测阵列 107 产生一交流电 (AC), 且将 AC 信号电感性地耦接到触控笔 150 的笔尖。接着, 位于触控屏幕后方的电感性感测阵列 107 接收触控笔信号, 且主机中央处理单元 120 基于在电感性感测阵列 107 的每一个电感性感测器处所接收的信号的相对强度来内插触控笔笔尖 (电感器笔尖 170) 的位置。尽管电感性感测可有所依靠, 不过电感性触控笔的追踪解决方案展现包含高功率消耗, 高电磁干扰 (EMI), 高制作成本, 和陈重建构的严重商业上的不利因素。再者, 对现有的触控感测器 (被动触控的物件感测器) 包含独立的触控笔追踪的改造将需要额外的印刷电路板 105 层, 以纳入电感性感测阵列 107。

[0011] 图 2A 的一个方块图是例示用于追踪一个触控物件的位置的一个主机器件 200 的一个习用实施例。所述主机器件 200 包含一铟锡氧化物 (ITO) 面板 205, 一接收器 210, 一数据解码器 215, 一主机中央处理单元 220, 和一个人电脑 225。在图 2B 中, 所述触控笔 250 包含一力度感测器 255, 一量测器 260, 一调制器 265, 一放大器 270, 一个触控笔笔尖 275, 和一参考时钟 280。所述触控笔 250 典型上由电池供电 (未例示)。

[0012] 操作上, 所述触控笔 250 经由电容性耦接以产生、放大、且耦接来自所述触控笔笔尖 275 的一信号到所述铟锡氧化物面板 205。所述铟锡氧化物面板 205 作用为一天线, 且如上文参考图 2B 所述接收来自所述触控笔 250 的信号。选择性接收器 210 解调所述信号, 且耦接一触控位置号到所述主机中央处理单元 220 和一力度数据信号到所述数据解码器 215。所述数据解码器 215 取出力度数据且予以耦接至所述主机中央处理单元 220。所述主机中央处理单元 220 基于在铟锡氧化物面板 205 的铟锡氧化物线路上所检测的触控笔信号的相对最大振幅来计算触控笔的触控位置。所述主机中央处理单元 220 进一步基于所述力度数据来决定所施加至所述触控笔的力度。所述主机中央处理单元 220 由所述个人电

脑 225 所控制。

[0013] 图 2B 的一个方块图是例示被使用在用于追踪一个触控物件在一射频感测阵列上的位置的系统的主动触控笔的习用实施例。所述触控笔 255 的量测器 260 量测由所述力度感测器 255 所感应的力度,且所述调制器 265 使用由所述参考时钟 280 所提供的一载波频率来调制生成的力度数据。所述放大器 270 放大经调制的信号,且传送来自所述触控笔笔尖 275 的经调制的载波频。如上文所述,所述主机 200 系将经调制的载波信号进行解码,且传送结果至所述个人电脑 225。尽管一射频感测阵列的解决方案可以提供成本上的节省和一降低的构件计数,不过在所述主机 200 上需要特定的窄频接收器且受到射频噪声和干扰的影响。结果,现有触控面板的解决方案在成本,效能,可应用性,和可靠性上可能具有显著的不利因素。

附图说明

[0014] 本发明在后附图式的各图中经由非有限制的实例进行例示,其中:

[0015] 图 1A 的一个方块图是例示用于追踪一个触控物件在一个电感性感测阵列上的位置的一个主机器件的一个现有实施例。

[0016] 图 1B 的一个方块图是例示被使用在用于追踪一个触控笔在一个电感性感测阵列上的位置的一个系统的一个主动触控笔的一个现有实施例。

[0017] 图 2A 的一个方块图是例示用于追踪一个触控物件在一射频感阵列上的位置的一个主机器件的一个现有实施例。

[0018] 图 2B 的一个方块图是例示被使用在用于追踪一个触控笔在一射频感测阵列上的位置的一个系统的一个主动触控笔的一个现有实施例。

[0019] 图 3 的一个方块图是例示具有用于检测一个触控物件和一个触控笔的一存在的一个处理器件的一个电子系统的一个实施例。

[0020] 图 4 的一个方块图是例示包含一个 N 乘 M 的电极矩阵和用来转换量测的电容成为触控座标的一个电容感测器的一个电容感测阵列的一个实施例。

[0021] 图 5A 的一个视图是例示扫描一个所有点可定址的相互电容性感测阵列的一方法的一个实施例。

[0022] 图 5B 的一个视图是例示扫描一个所有点可定址的相互电容性感测阵列的一方法的一个实施例。

[0023] 图 6A 的一个方块图是例示包含一个电容性感测阵列和用来转换量测的电容成为触控座标的一个触控屏幕控制器的一个系统的一个实施例。

[0024] 图 6B 的一个方块图是例示包含一个电容性感测阵列,一个触控笔,和用来转换量测的电容成为触控座标的一个触控屏幕控制器的一个系统的一个实施例。

[0025] 图 7 例示一个触控笔和触控物件在一电容性感测阵列上的同时使用图。

[0026] 图 8 的一个方块图是例示用于同步一个触控笔到一个主机器件的一个电子系统的一个实施例。

[0027] 图 9A 的一个方块图是例示经组态设定以传送来自一个主机器件的一传送 (TX) 信号到一个触控笔的传送器的一个实施例。

[0028] 图 9B 的一个方块图是例示经组态设定以接收来自一个主机器件的一传送信号的

一个触控笔接收器的一个实施例。

[0029] 图 10A 的一个方块图是例示用于以无线方式将来自一个主机器件传送器的一传送信号耦接到一个触控笔接收器的一传送器天线系统的一个实施例。

[0030] 图 10B 的一个方块图是例示用于以无线方式将来自一个主机器件传送器的一传送信号耦接到一个触控笔接收器的一传送器天线系统的一个实施例。

[0031] 图 10C 的一个方块图是例示用于以无线方式将来自一个主机器件传送器的一传送信号耦接到一个触控笔接收器的一传送器天线系统的一个实施例。

[0032] 图 11 的一流程图是同步一个触控笔到一个主机器件的一方法的一个实施例。

[0033] 图 12A 的一个视图是例示一个触控笔和手掌同成接触一铟锡氧化物 (ITO) 面板的电性效应。

[0034] 图 12B 的一个方块图是依据一个实施例例示一手掌和触控笔在一铟锡氧化物面板上的电性等效电路图。

[0035] 图 13 的一个方块图是例示用于同步且调制额外数据到一个触控笔传送信号的一个触控笔的一个实施例。

[0036] 图 14 的一时序图是依据本发明的一实施例例示在一数据串流上的一调制过程和解调制过程。

[0037] 图 15A 的一波形图是依据本发明的一实施例例示利用一个位的二进制相移键控 (BPSK) 调制方法的一个触控笔传送信号。

[0038] 图 15B 的一波形图是依据本发明的一实施例例示利用一个位的二进制相移键控调制方法的一个触控笔传送信号。

[0039] 图 15C 的一图形是依据本发明的一实施例例示用于一个位的二进制相移键控调制方法的极坐标和相位关系。

[0040] 图 16 的一个方块图是依据本发明的一实施例例示用于实施一个位的二进制相移键控调制方法以用于将力度感测数据加入一个触控笔传送信号的一调制器方块。

[0041] 图 17A 的一波形图是依据本发明的一实施例例示利用两个位的正交相移键控 (QPSK) 调制方法的一个触控笔传送信号。

[0042] 图 17B 的一波形图是依据本发明的一实施例例示利用两个位的正交相移键控调制方法的一个触控笔传送信号。

[0043] 图 17C 的一图形是依据本发明的一实施例例示用于两个位的正交相移键控调制方法的极坐标和相位关系。

[0044] 图 18 的一个方块图是依据本发明的一实施例例示用于实施两个位的正交相移键控调制方法以用于将额外数据加入一个触控笔传送信号的一调制器方块。

[0045] 图 19A 的一时序图是依据本发明的一实施例用于经组态设定以在个别间隔期间传送触控笔位置数据和力度数据的一个主机器件。

[0046] 图 19B 的一时序图是依据本发明的一实施例用于经组态设定以在个别间隔期间传送触控笔位置数据和力度数据的一个主机器件。

[0047] 图 20 的一流程图是追踪一被动触控物件和一个触控笔在一电容性感测阵列上的位置的一方法的一个实施例。

[0048] 图 21 的一流程图是追踪一个触控笔在接触一电容性感测阵列或悬浮在所述电容

性感测阵列上的位置的一方法的一个实施例。

具体实施方式

[0049] 本发明揭示将一个触控笔同步到一个电容性感测阵列的装置和方法。在一个实施例中,一个触控屏幕控制器以无线方式将一个同步信号传送到一个触控笔,以同步所述触控笔和所述电容性感测阵列。在一个实施例中,所述触控笔将传送(TX)信号电容性耦接到所述电容性感测阵列。在一个实施例中,所述触控笔经组态设定以将额外数据调制到所述触控笔的传送(TX)信号内,包括但不限于触控笔笔尖的力度数据,触控笔的按钮数据,触控笔的加速,和触控笔的电池数据。在一个实施例中,所述触控屏幕控制器经组态设定以将一个传送信号传送到所述电容性感测阵列的行电极上,且在所述电容性感测阵列的列电极上接收生成的接收(RX)信号,以追踪一个被动触控物件在所述电容性感测阵列上的位置。在另一个实施例中,所述触控屏幕控制器经组态设定以在所述行电极和列电极两者上接收来自所述触控笔的所述触控笔的传送信号,以追踪所述触控笔在所述电容性感测阵列上的位置。应该要注意到:所述触控屏幕控制器可以交换地利用所述行电极和列电极以传送和接收所述传送信号和接收信号,以用于定位且追踪一个被动触控物件的位置。

[0050] 在下文说明中,为解释目的而提及多种具体细节以提供对本发明的一全面理解。然而,对熟习本项技术人士明显的是:本发明可以不具有所述些具体细节的方式来实现。在其它例子中,众所周知的电路,结构,和技术并未以详细方式显示,而是以方块图方式显示以避免不必要地阻碍对此说明的一理解。

[0051] 说明书中所指称的「一个实施例」或「一实施例」意谓配合所述实施例所述的特定特性,结构,或特征被包含在本发明的至少一个实施例中。在此说明书的各种地方中的词语「在一个实施例中」未必指称相同的实施例。

[0052] 图3的一个方块图是例示具有用于检测一个触控物件340和一个触控笔330的一存在的一个处理器件310的一个电子系统300的一个实施例。电子系统300包含处理器件310,触控屏幕325,触控感测板320,触控笔330,主机处理器350,内嵌式控制器360,和非电容感测元件370。在所描述的实施例中,所述电子系统300包含经由总线322被耦接到所述处理器件310的所述触控屏幕325。触控屏幕325可包含一个多维度的电容性感测阵列。所述多维度的感测阵列包含多个以行和列进行组织的感测元件。在另一实施例中,所述触控屏幕325操作成一个所有点可定址(APA)的相互电容性感测阵列,如针对图4所叙述。在另一实施例中,所述触控屏幕325操作成一个电荷耦接接收器,如针对图4所叙述。

[0053] 在下文中参考图4到6B以详细叙述用于检测和追踪所述触控物件340和所述触控笔330的所述处理器件310和所述触控屏幕325的操作和组态设定。简言之,所述处理器件310经组态设定以检测所述触控笔330在所述触控屏幕325上的一存在,以及所述触控物件340的一存在。所述处理器件310可在所述触控屏幕325上分别检测和追踪所述触控笔330和所述触控物件340。在一个实施例中,所述处理器件310可在所述触控屏幕325上同时检测和追踪所述触控笔330和所述触控物件340两者。在一个实施例中,所述触控笔330经组态设定以操作成时序「主导」,且所述处理器件310在所述触控笔330使用时调整所述触控屏幕325的时序以匹配所述触控笔330的时序。如本文中所述,相较于习用的电感性触控笔应用,所述触控屏幕325与所述触控笔330电容性耦接。同样应所述要注意到:

使用于组态设定以检测触控物件 340 的相同组件同样被用来检测且追踪所述触控笔 330，而不需要如现有用于电感性追踪所述触控笔 330 所完成的额外的印刷电路板层。

[0054] 在所描述的实施例中，所述处理器件 310 包含模拟及 / 或数字的通用输入 / 输出 (GIPO) 端口 307。通用输入 / 输出端口 307 可进行编程。通用输入 / 输出端口 307 可被耦接至一个可编程互连和逻辑 (PIL)，所述可编程互连和逻辑在所述处理器件 310 的通用输入 / 输出端口 307 和一个数字方块阵列之间充当一个互连件 (未图示)。所述数字方块阵列可以经组态设定以在一个实施例中使用多个可组态设定的使用者模块 (UM) 来实施各种的数字逻辑电路 (例如：数 / 模转换器，数字滤波器，或数字控制系统)。所述数字方块阵列可被耦接至一个系统总线。处理器件 310 同样可以包含诸如随机存取存储器 (RAM) 305 和编程快闪存储器 304 的存储器。随机存取存储器 305 可以是静态的随机存取存储器 (SRAM) 305，且编程快闪存储器 304 可以是一个非易失性的存储器，以可被用来存储固件 (例如：可由处理核心 302 执行的控制演算法以实施本文中所叙述的运算)。所述处理器件 310 同样可以包含一个被耦接至存储器和所述处理核心 302 的存储器控制器单元 (MCU) 303。

[0055] 所述处理器件 310 同样可以包含一个模拟方块阵列 (未图示)。所述模拟方块阵列同样被耦接到所述系统总线。所述模拟方块阵列同样可以经组态设定以在一个实施例中使用多个可组态设定的使用者模块来实施各种的模拟电路 (例如：模 / 数转换器，或模拟滤波器)。所述模拟方块阵列同样可以被耦接到所述通用输入 / 输出端口 307。

[0056] 如所例示，电容感测器 310 可以被整合到处理器件 310 内。电容感测器 310 可以包含用于耦接至一个诸如触控感测器板 320，触控屏幕 325，触控感测器滑动件 (未图示)，触控感测器按钮 (未图示)，及 / 或其它器件的外部构件的模拟输入 / 输出。在下文中更加详细叙述电容感测器 310 和处理器件 310。

[0057] 在一个实施例中，所述电子系统 300 包含一个经由总线 321 所耦接到所述处理器件 310 的触控感测器板 320。触控感测器板 320 可以包含一个多维度的电容性感测阵列。所述多维度的感测阵列是多个以行和列进行组织的感测元件。在另一实施例中，所述触控感测器板 320 是一个所有点可定址的相互电容性感测阵列，如针对图 4 所叙述。在另一实施例中，所述触控感测器板 320 操作成一个电荷耦接接收器，如针对图 4 所叙述。

[0058] 在一实施例中，所述电子系统 300 同样可以包含经由总线 371 和通用输入 / 输出端口 307 所耦接到所述处理器件 310 的多个非电容感测元件 370。所述非电容感测元件 370 可以包含多个按钮，多个发光二极管 (LED)，和诸如一个鼠标，一个键盘，或不需要电容感测地其它功能键的其它使用者接口器件。在一个实施例中，总线 321，322，和 371 以单一总线来实施。另或者，所述些总线可以经组态设定到一个或更多各别总线的任何组合内。

[0059] 处理器件 310 可以包含内部的振荡器 / 时钟 306 和通讯方块 (COM) 308。在另一实施例中，所述处理器件 310 包含一个展频时钟 (未图示)。所述振荡器 / 时钟 306 提供多个时钟信号到所述处理器件 310 的一个或更多构件。所述通讯方块 308 可以被用来经由主机接口 (I/F) 线路 351 以与诸如一个主机处理器 350 地一个外部构件进行通讯。另或者，处理方块 310 同样可以被耦接到内嵌式控制器 360 以与主机 350 的外部构件进行通讯。在一个实施例中，所述处理器件 310 经组态设定以与所述内嵌式控制器 360 或所述主机 350 进行通讯来发送及 / 或接收数据。

[0060] 处理器件 310 可以座落在诸如例如一个集成电路 (IC) 的晶粒基片，一个多芯片的

模块基片,或类似基片的一个共载波基片上。另或者,处理器件 310 的多个构件可以是一个或更多各别的集成电路及 / 或离散构件。在一个示范性的实施例中,处理器件 310 是一个由加州圣荷西的塞普拉斯半导体公司所开发的芯片上可编程系统(PSoC®)的处理器件。另或者,处理器件 310 可以是一个或更多熟习所述项技术人士知悉的其它处理器件,诸如一个微控制器或中央处理单元,一个控制器,特殊用途处理器,数字信号处理器(DSP),一个特定应用集成电路(ASIC),一个现场可编程门阵列(FPGA),或类似器件。

[0061] 同样应所述要注意到:本文中所述的实施例并未被限制成一个具有一个处理器件经耦接到一个主机的一个组态设定,不过可以包含一个对感测器件上的电容进行量测且发送元数据到一个主机电脑的系统,其中在所述主机电脑除由一个应用软件作分析。效果上,由所述处理器件 310 所完成的处理同样可以在所述主机中完成。

[0062] 电容感测器 301 可以被整合到所述处理器件 310 的集成电路中,或另外在一分离的集成电路中。另或者,电容感测器 301 的叙述可以被产生且编译以用于纳入其它的集成电路中。例如:用以叙述电容感测器 301 或电容感测器 301 的一部分的行为水平代码可以使用一个诸如 VHDL 或 Verilog 的硬件描述语言来产生,且被存储到一个机械可存取介质(例如:只读型光存储介质,硬盘,软盘等等)。再者,所述行为水平代码可以被编译到寄存器转移水平(RTL)代码,一个连线表,或者甚至是一个电路布局,且被存储到一个机械可存取介质。所述行为水平代码,所述寄存器转移水平代码,所述连线表,和所述电路布局皆呈现抽象概念的各种水平以叙述电容感测器 301。

[0063] 应所述要注意到:电子系统 300 的多个构件可以包含上文所述的所有前述构件。另或者,电子系统 300 可以仅包含上文所述的所有前述构件中的一些构件。

[0064] 在一个实施例中,所述电子系统 300 被使用在一个平板电脑中。另或者,所述电子器件可以被使用在其它应用中,诸如一个笔记型电脑,一个行动电话,一个个人数据助理(PDA),一个键盘,一个电视机,一个远端控制件,一个监视器,一个手持式多介质器件,一个手持式介质(音频及 / 或视频)播放器,一个手持式游戏器件,一个用于端点销售交易的签名输入器件,和一个电子书阅读器,全球定位系统(GPS) 或一个控制板。本文中所述的实施例并未被限制到用于笔记型电脑的实施方式的触控屏幕或触控感测器板,不过可以被使用在其它电容性感测的实施方式,例如:所述感测器件可以是一个触控感测器滑动件(未图示)或触控感测器按钮(例如:电容感测按钮)。在一个实施例中,所述些感测器件包含一个或更多感测器。本文中所述的操作并未被限制到桌上型的指针操作,不过可以包含诸如照明控制(调光器),音量控制,图形等化控制,速度控制,或者需要渐进或离散调整的其它控制操作。同样应所述要注意到:电容性感测的实施方式的所述些实施例可以配合非电容性感测元件使用,包含但不限制于选取按钮,滑动件(例如:显示器的亮度和对比),滚轮,多介质控制(例如:音量,音轨前进等等),手写辨识,和数字小键盘操作。

[0065] 图 4 的一个方块图是例示包含一个 N 乘 M 的电极矩阵 425 和用来转换量测的电容成为触控座标的电容感测器 301 的一个电容性感测阵列 400 的一个实施例。所述电容性感测阵列 400 可以例如是图 3 的触控屏幕 325 或触控感测器板。所述 N 乘 M 的电极矩阵 425 包含 N 乘 M 个电极(N 个接收电极和 M 个传送电极),其进一步包含传送(TX)电极 422 和接收(RX)电极 423。在所述 N 乘 M 的电极矩阵 425 中的每一个电极通过多条传导迹线 450 中的一条传导迹线被连接到所述电容感测器 301。在一个实施例中,电容感测器 301 使用一个

电荷积累电路,一个电容调制电路,或者熟习此项技术人士已知的其它感测方法来操作。在一个实施例中,所述电容感测器 301 来自塞普拉斯 TMA-3xx 型家族的触控屏幕控制器。又或者,其它的电容感测器可以被使用。上文所叙述的相互电容感测阵列,或触控屏幕可以包含一个经布置在一个视觉监视器本身(例如:LCD 监视器)或者在显示器前方的一个透明基片上,中,或下方的透明具传导性感测阵列。在一实施例中,所述传送电极和接收电极分别以行和列进行组态设定。同样应所述要注意到:所述电极的行和列可通过所述电容感测器 301 以任何选定组合被组态设定成传送电极和接收电极。在一个实施例中,所述感测阵列 400 的传送电极和接收电极经组态设定以操作成一个相互电容感测阵列在一个第一模式中的传送电极和接收电极以检测触控物件,且操作成一个电荷耦接受器在一个第二模式中的电极以检测在所述感测阵列的相同电极上的触控笔。所述当启动时产生一个触控笔传送信号的触控笔被用来耦接电荷到所述电容性感测阵列,而不是量测在一个接收电极和一个传送电极(一个感测元件)的一个交错处的一个相互电容,如同在相互电容感测期间所完成。所述电容感测器 301 并未使用相互电容或自电容感测,以量测所述感测元件在实行一个触控笔扫描时的电容。反之,所述电容感测器 301 量测一个被电容性耦接在所述感测阵列 400 和本文中所述触控笔之间的电荷。

[0066] 在所述 N 乘 M 的电极矩阵 425 中的传送电极和接收电极经过正交配置,使得每一个所述传送电极交错且重迭每一个所述接收电极。因此,每一个所述传送电极电容性耦接于每一个所述接收电极。例如:所述传送电极 422 在其中所述传送电极 422 和所述接收电极 423 重迭的点处电容性耦接于所述接收电极 423。每一个所述传送电极 422 和每一个所述接收电极 423 的交错形成一个电容性感测元件。

[0067] 因为在所述传送电极和所述接收电极之间的电容性耦接,所以一个传送信号在每一个传送电极处的应用在每一个接收电极处感应出一个电流。例如:当施加一个传送信号到传送电极 422 时,所述传送信号在所述 N 乘 M 的电极矩阵 425 中的接收电极 423 上感应出一个接收信号。接着,通过使用一个多路复用器将所述 N 个接收电极中的每一个接收电极按顺序连接到一个解调制电路来按顺序量测在每一个所述接收电极上的接收信号。可以通过挑选传送电极和接收电极的每一个可取用的组合来感测与在一个传送电极和一个接收电极之间的每一个交错相关联的电容。

[0068] 当诸如一个手指或触控笔的一个触控物件接近所述 N 乘 M 的电极矩阵 425 时,所述物件引起电容上的一减少而仅影响一些电极。例如:假如置放一个手指以接近传送电极 422 和接收电极 423 的交错,则所述手指的存在减少在所述两个电极 422 和 423 之间的耦接电容。在另一实施例中,所述手指的存在增加在所述两个电极 422 和 423 之间的耦接电容。因此,可以通过辨识在所述接收电极和施加有所述传送信号的所述传送电极之间具有减少的耦接电容的接收电极的时候在所述接收电极上量测到所述减少的电容两者,来判定所述手指在所述触控板上的地方。因此,通过按顺序判定与在所述 N 乘 M 的电极矩阵 425 中的每一个电极交错相关联的地方,可以判定一个或更多输入的地方。应所述要注意到:此过程可以通过判定用于每一个所述感测元件的基线来校准所述感测元件(接收电极和传送电极的交错)。同样应所述要注意到:内插可以被用来以比行/列间距还较佳的解析来检测手指的位置,如对此项技术中具有通常知识人士将理解对本揭示内容具有优势。此外,各种形式的质心算法可以被用来检测所述触控的中心,如对此项技术中具有通常知识人士将理

解对本揭示内容具有优势。

[0069] 换句话说,感测通过下述而达成:依次施加一个传送信号到传送电极的每一行有一个短的时间周期,且在此周期期间,感测从传送电极的所述行耦接到接收电极的每一列的电荷量。在一个实施例中,在每一交错处从传送电极耦接到接收电极的电荷以一次一行的方式进行量测,(如图 5A 中所示)直到已经对整个屏幕建立电荷量测值的一个映图为止。在其它实施例中,假如如图 5B 中所示存在数量超过可取用的感测信道的列,则每一行可能需要被驱动两次且在后续进行多路复用。扫描样式的其它变化可如此项技术中具有通常知识人士的理解所使用。再者,熟习本项技术人士将理解到:感应电流波形对用以指出一个输入在一个触控感测器板上的一个位置的触控位置座标的转换。

[0070] 尽管所述传送电极 422 和所述接收电极 423 在图 4 中呈现长条状或伸长的矩形,部过替代性的实施例可以使用各种棋盘格状的形状,诸如菱形,斜长方形,回文形,和对此项技术中具有通常知识人士将理解对本揭示内容具有优势的其它可用形状。

[0071] 图 6A 的一个方块图是例示一个包含所述感测阵列 400 和用来转换量测的电容成为触控座标的触控屏幕控制器 605 的系统 600 的一个实施例。在一实施例中,所述触控屏幕控制器 605 类似于上文所叙述的电容感测器 301。在另一实施例中,所述触控屏幕控制器 605 是所述处理器件 310。所述感测阵列 400 包含传送线路 635 和接收线路 640。在一实施例中,所述传送线路 635 和所述接收线路 640 分别是图 4 中的传送电极 422 和接收电极 423。所述触控屏幕控制器 605 包含一个传送驱动电路 610,一个接收感测电路 620,和一个多路复用器 630。

[0072] 在一实施例中,一个被动物件(例如:一个手指或其它传导性物件)在接触点 645 处触控所述感测阵列 400。所述传送驱动电路 610 使用所述传送信号 632 来驱动所述传送线路 635。所述接收感测电路 620 量测在所述接收线路 640 上的接收信号 634。在一实施例中,所述触控屏幕控制器 605 基于上文搭配图 4 到 5 所叙述的映图技术来判定所述接触点 645 的地方。所述传送线路 635 和所述接收线路 640 由多路复用器 630 进行多路复用。所述触控屏幕控制器 605 在所述传送线路 635(行)上提供所述传送信号 632,且量测在所述接收线路 640(列)上的电容耦接。在一实施例中,所述传送线路 635 和所述接收线路 640 是正交的,且可以交换地使用(例如:在行上传送且在列上接收)。在一实施例中,所述传送驱动电路 610 透过一个高阻抗的钢锡氧化物面板(所述传送线路 635)来传送所述传送信号 632,因而限制所述系统的上部频率界限和速度。总扫描时间同样可以取决于所述感测阵列 400 中所述传送线路 635 和所述接收线路 640 的数目。例如:依据一个实施例,所述传送驱动电路 610 在每一条传送线路 635 上提供一个传送信号 632,且同时在每一条接收线路 640 上读取经过电容耦接的接受信号 634。在另一实施例中,如配合图 5B 所叙述,所述接收线路 640 被多路复用在两个或更多扫描中。

[0073] 图 6B 的一个方块图是例示一个包含所述感测阵列 400,一个触控笔 680,和用来转换量测的电容成为触控座标的触控屏幕控制器 605 的系统 600 的一个实施例。所述感测阵列 400 包含接收线路 640 和 660。所述接收线路 660 类似于图 6A 中的传送线路 635,不过被使用作为所述系统 600 中的一个接收信道,以如下文进一步叙述用于触控笔的信号感测。在一实施例中,接收线路 640 和 660 类似于图 4 的传送电极 422 和接收电极 423。所述触控屏幕控制器 605 包含所述传送驱动电路 610,所述接收感测电路 620,和所述多路复用

器 630。所述触控笔 680 包含一个传送驱动电路 685 和一个触控笔笔尖 688。

[0074] 在一实施例中,所述触控笔 680 的传送驱动电路 685 将接将一个传送信号 677 提供在所述感测阵列 400 上的接触点 695,因而消除使所述接收线路 660(先前图 6A 中的传送线路 635)专用于传送一个来自所述传送驱动电路 685 的传送信号的需要。就其本身,所述接收感测电路 620 量测在所述感测阵列的行(接收线路 660)和列(接收线路 640)两者上的接收信号 634。如此由于所述传送信号不再通过所述高阻抗的铟锡氧化物线路进而造成较快速的位置追踪,因而降低对总接收量测的扫描时间。在一个实施例中,所述触控屏幕控制器 605 在对来自所述传送驱动电路 610 的传送信号进行接收感测期间实行所述感测阵列 400 的一个正常扫描(图 6A 中所例示),且在对所述触控笔传送信号 677 进行接收感测期间实行所述感测阵列 400 的一个触控笔扫描(图 6B 中所例示)。对于所述触控笔扫描而言,所述触控屏幕控制器 605 量测来自所述触控笔的一个电荷,所述电荷被电容耦接到所述感测阵列的行电极和列电极。为进一步说明,一个相互电容扫描使用一个传送信号 632 和一个接收信号 634 两者以追踪一个物件。如上文所叙述,如此典型地通过所述触控屏幕控制器 605 对每一条驱动的传送线路 635 以一个连续方式扫描所述接收线路 640 来完成。在 N 行(传送信号)和 M 列(接收信号)的一个阵列中,假如一次扫描一个接收线路,则一个完整扫描将需要 N 乘 M 个总扫描。例如:在行 1 上传送一个传送信号(TX'ing)及在列 1-M 上接收一个接收信号(RX'ing),后随在行 2 上的 TX'ing 及在列 1-M 上的 RX'ing,且按顺序方式进行下去。另或者,可以一次扫描更多条接收线路。在一个实施例中一次扫描 4 或 8 条接收线路,不过在其它实施例中可以同时或按顺序扫描所有的接收线路。随着多个接收信道在同一时间感测超过一条的接收线路,完整扫描将是 $(N * M) / (\text{接收信道的数目})$ 。相较来说,一个触控笔扫描并未需要所述传送驱动电路 610 的一个传送信号,且一个完整扫描将仅需要在每一行和每一列上的单一接收信号量测或者 N+M 个扫描,相较于对用于整个感测阵列的相互电容感测时间来说,因而对用于整个感测阵列造成一个显著降低的触控笔扫描时间。如同上文,多个接收信道在同一时间可以被用来感测多个接收线路。在此案例中,所述完整扫描将是 $(N+M) / (\text{接收信道的数目})$ 。

[0075] 应所述要注意到:本文中所叙述的实施例可以使用相同的电极(例如:铟锡氧化物面板的线路),其中服务用于所述触控感测的传送作用可以被使用于所述触控笔感测的接收作用。同样应所述要注意到:触控笔和手指感测两者操作在不被所述感测器件所大大衰减的频率处(例如:铟锡氧化物面板)。

[0076] 如上文所叙述,一个被动触控笔可以被使用作为一个触控物件,以接口于上文所叙述的各种触控屏幕。相较于被动触控笔,本文中所叙述的一个触控笔提供典型地通过所述触控屏幕控制器 605 在手指感测模式中所提供的传送(TX)信号,如上文搭配图 6A 和 6B 所叙述。

[0077] 所述触控笔 680 将所述触控笔传送信号 677 电容性耦接到所述感测阵列 400,如上文搭配图 4 到 6 所叙述。在一个实施例中,所述触控笔信号的振幅,频率,相位等等可以相同或者类似于由所述触控屏幕控制器 605 利用于手指感测的信号振幅,频率,相位等等。另或者,所述触控笔传送信号在振幅,频率,和相位上可以不同于来自所述传送驱动电路 610 的传送信号。在另一实施例中,所述触控笔传送信号所具有的一个用于代码调制的代码可以不同于一个被使用在来自所述传送驱动电路 610 的传送信号中的代码。在一示范性实施例

中,所述触控笔传送信号 677 所具有的一个振幅大于来自所述传送驱动电路 610 进行手指感测的传送信号 632。例如:在一个示范性实施例中,相较于通过所述触控屏幕控制器 605 所提供的大约典型是 5 到 10 伏,所述触控笔传送信号 677 则是具有范围从大约 20 到 50 伏。另或者,其它电压可以被使用,如此项技术中具有通常知识人士将理解。较高的触控笔传送电压更快速地耦接更多电荷到 MC 阵列 400,因而降低感测所述感测阵列 400 的每一行和每一列所需的时间量。其他实施例可以在所述 MC 阵列的传送线路 635 上纳入较高电压,以取得类似于手指感测的时间效应改善。

[0078] 在另一实施例中,所述触控笔 680 在所述触控笔传送信号 677 上施加一个比来自所述传送驱动电路 610 的传送信号 632 的频率还高的频率,以达成一个降低的感测时间。电荷可以在所述触控笔传送信号 677 的上升缘和下降缘期间从所述触控笔 680 被电容性耦接到所述感测阵列 400。因此,一较高的传送频率在一给订的时间周期上提供大量的上升缘和下降缘,以造成较大的电荷耦接。所述传送频率在手指感测模式(例如:在感测阵列上用于手指感测的传送信号)中的实际上限取决于所述面板的个别感测元件和互连件(未图示)的电阻器-电容器(RC)的时间常数。如此典型地是由于在所述感测阵列 100 的制作中所使用的高阻抗材料(例如:铟锡氧化物)。一个高阻抗的感测阵列 400 可以造成一个高的时间常数且造成感测器的行(传送线路 635)和列(接收线路 640)的信号衰减,而可以限制最大的感测频率。当使用一个主动触控笔以将所述触控笔传送信号 677 直接传送到所述感测阵列 400 上的一个接触点时,所述触控笔传送信号 677 不必要通过所有的高阻抗路线,且因此可以增加用于所述触控笔传送信号 677 的最大操作频率,如上文搭配图 6A 和 6B 所叙述。例如:所述接收迹线(行和列两者)的时间常数可以被用来判定一个上部频率限制,不过如此典型地是将至少加倍在手指感测中所使用的上部频率限制。典型上是因为消除所述行的阻抗而保持所述列的阻抗(或者反之亦是如此),所以所述阻抗是在实行相互电容扫描时的一半阻抗。应所述要注意到:手指感测和触控笔感测两者使用频率挑选,其中的操作周期应所述要小于所述面板的时间常数,如此对于所述操作频率的挑选的限制几乎与手指感测和触控笔感测相同。

[0079] 在一个实施例中,所述触控笔传送信号 677 的频率不同于所述手指感测的传送信号 632 的频率。通过使用不同的传送频率,所述触控屏幕控制器 605 可以在触控笔传送信号和手指感测的传送信号之间作区分。另或者,所述触控屏幕控制器 605 可以使用(对此项技术中具有通常知识人士将理解对本揭示内容具有优势的)其他技术来区分所述触控笔传送信号和所述传送驱动电路 610 的传送信号 632,诸如检测在信号特征(例如:相位,频率,振幅,和代码调制)中的差异。

[0080] 本文中所叙述的各种实施例可适用于使用经组态设定以被电容性耦接到所述相互电容阵列的未经系炼,或无线的主动触控笔的任何相互电容的触控屏幕系统,其中所述主动触控笔接收来自所述触控屏幕控制器的同步或时序数据。例如:所述触控笔可以基于从所述触控屏幕控制器所接收的同步或时序数据来产生所述触控笔传送信号。

[0081] 图 8 的一个方块图是例示用于同步一个触控笔 850 到一个主机器件的一个电子系统 800 的一个实施例。所述触控笔 850 包含一个电容性感测阵列 810,多路复用器(MUX)器件 820 及 825,感测器件 830,和传送器 840。在一实施例中,所述电容性感测阵列 810 是一个所有点可定址的相互电容感测阵列(例如:感测阵列 400)。在又另一实施例中,所述电

容性感测阵列 810 是一个铟锡氧化物面板。所述电容性感测阵列 810 (感测阵列 810 或铟锡氧化物 810) 如搭配图 4 所叙述包含电极的行 812 和列 814。在一实施例中,所述行 812 和所述列 814 是图 6A 和 6B 的传送线路 635 (另或者是接收线路 640) 和接收线路 640。所述行 812 和所述列 814 分别被耦接到所述多路复用器器件 820 和所述多路复用器器件 825。所述多路复用器器件 820 和 825 被耦接到所述感测器件 830。所述感测器件 830 被耦接到所述传送器 840。在一实施例中,所述感测器件 830 实行与图 3 的电容器感测电路 301 相同的一作用。在另一实施例中,所述感测器件 830 是图 6A 和 6B 的触控屏幕控制器 605。

[0082] 在所描述的实施例中,触控笔方块 850 包括一个接收器 855,一个电池 880,一个升压器 870,一个笔尖驱动器 890,和一个触控笔笔尖 895。所述触控笔方块 850 呈现出如图 8 所描述被壳装在触控笔本体 860 内的构件。所述电池 880 被耦接到所述升压器 870 和所述接收器 855。所述升压器 870 被耦接到所述笔尖驱动器 890。

[0083] 在一实施例中,所述感测 830 产生且将一个传送信号 835 耦接到所述传送器 840。所述传送器 840 以无线方式将所述传送信号 835 耦接到所述接收器 855。在一个实施例中,所述传送器 840 以感应方式将所述传送信号 835 耦接到所述接收器 855。在其它实施例中,所述传送器可以无线方式耦接所述传送信号 835,其包含射频,光学,超声波,和熟习本项技术人士将理解的其它介质的各种方式。所述接收器 855 接收来自所述传送器 840 的传送信号 835,且将调制的传送信号耦接到所述触控笔 850。

[0084] 在一个实施例中,通过所述传送器 840 所发送的传送信号 835 与在手指位置追踪期间所产生且施加到所述传送线路 812 (或 814) 上的铟锡氧化物 810 的传送信号是相同的信号。另或者,所述传送信号 835 可以是一个不同于所产生且施加到所述铟锡氧化物 810 的传送信号的信号,且可以具有不同的信号特征 (例如:不同的频率,相位,和代码调制)。在另一实施例中,所述传送器 840 发送一个同步信号 899,或者时序数据,藉此所述触控笔 850 基于通过所述接收器 855 自所述传送器 840 所接收的同步信号 899 来产生触控笔传送信号 898。在一实施例中,所述同步信号 899 具有一个不同于在手指位置追踪期间所产生且施加到所述铟锡氧化物 810 的传送信号的信号特征。

[0085] 在一实施例中,所述电池 880 的电压可以通过电池单元 (例如:1.5 伏的 AAA 单元) 来提供。所述升压器 870 将被递送到所述笔尖驱动器 890 的电池电压进行升压,以允许所述笔尖驱动器 890 将所述传送信号 835 放大到一较高的电压 (例如:10 伏到 20 伏)。一个高电压的触控笔传送信号 898 可以使所述主机器件 805 能够检测正在「悬浮」或者靠近所述电容性感测阵列 810 时的触控笔 850,不过并未实体触控在所述电容性感测阵列 810 上所布置的上覆层。一个高电压的触控笔传送信号 898 同样可以通过所述感测器件 830 提供更快速且更强健的检测。搭配图 21 叙述悬浮触控辨识。

[0086] 所述触控笔 850 将来自所述触控笔笔尖 895 的放大的触控笔传送信号 898 电容性耦接到所述电容性感测阵列 810。电极的行 812 和列 814 (在触控笔的位置追踪模式中经组态设定成接收电极) 感测所述触控笔传送信号 898,且将接收的触控笔传送信号 898 经由所述多路复用器 820 和 825 发送到所述感测器件 830。在一实施例中,所述触控笔传送信号 898 指称一旦通过所述铟锡氧化物 810 上的电极的行 812 及 / 或列所感测的接收信号。如所示,所述感测器件 830 通过所述电容性感测阵列 810 的电极的行 812 和列 814 两者上的 RX' ing 接收所述触控笔传送信号 898,如上文搭配图 6B 所叙述 (即:接收线路 640 和

660)。在一实施例中,所述感测器件 830 在感测所述触控笔传送信号 898 时实行所述电容性感测阵列 810 的行 812 和列 814 的一个触控笔扫描。所述感测器件 830 基于所述传送信号 898 在所述电容性感测阵列 810 的每一个行 812 和列 814 元件上的相对强度来判定所述触控笔 850 的地方,如先前搭配图 4 到 6 所叙述。

[0087] 所述主机 805 和触控笔 850 的同步部分使所述感测器件 830 大致上能够同时追踪在所述感测阵列 810 上的一个被动触控物件(例如:手指)和触控笔 850。同步是确保所述触控笔 850 在所述感测器件 830 并未对被动触控物件的感测进行 TX'ing 时的一个周期期间传送一个触控笔传送信号 898。

[0088] 图 9A 的一个方块图是例示经组态设定以传送来自一个主机器件 805 的一个传送信号 915 到一个触控笔 850 的传送器 900 的一个实施例。所述传送器 900 包括一个载波产生器 910,一个振幅调制(AM)调制器 920,一个放大器 930,一个匹配电路和滤波器 940,和一个天线线圈 945。

[0089] 在一个实施例中,所述载波产生器 910 是一个产生一个判定的载波频率的本地振荡器。所述载波产生器可以利用一个环形振荡器,一个松弛振荡器,一个石英振荡器等等,或者是熟习所述项技术人士将知悉的其它振荡器。所述载波频率可以显著地高于所述传送信号 915。在一个实施例中,所述载波产生器 910 是一个 13.56MHz 的载波频率(射频标识(RFID)标准),而所述传送信号 915 的频率可以是大约 100kHz 到 500kHz。在一实施例中,可以通过对所述载波信号进行分频或者通过一个分离的振荡器电路来产生所述传送信号 915。在另一实施例中,一个在图 3 的处理器件 310 内的电路产生所述传送信号 915。

[0090] 依据一个实施例,所述振幅调制调制器 920 接收来自所述载波产生器 910 的载波频率,且将所述载波频率的振幅用所述传送信号 915 进行调制。在一个实施例中,用来自所述载波产生器 910 的载波频率调制所述同步信号 899。尽管本文中叙述到幅移键控(ASK),然而可以使用其它形式的调制方法(例如:频移键控(FSK),相移键控(PSK),二进制相移键控(BPSK)),且是熟习所述项技术人士将知悉的。所述放大器 930 将调制的传送信号 925 放大,且将放大的传送信号发送到所述匹配电路和滤波器 940。在一实施例中,所述放大器 930 将调制的传送信号 925 放大到足够高的阻抗,以迁就典型地和无线传输相关联的高衰减,如熟习所述项技术人士将知悉的。所述匹配电路和滤波器 940 在所述放大器 930 和所述天线线圈 945 之间提供阻抗匹配,以滤除在所述调制的传送信号 925 上的任何无用频率。例如:一个高通滤波器或带通滤波器可以被用来移除在所述调制的传送信号 925 中的不必要噪声或谐波。

[0091] 所述天线线圈 945 以无线方式广波所述滤除且调制的传送信号 925。在一实施例中,所述天线线圈 945 可以各种格式来广波所述调制的传送信号 925,包含但不限于至于射频(RF),感应,光学,静电耦接,和超声波。在一个实施例中,所述传送器以一个射频载波(例如:433MHz,900MHz,或 2.4GHz)来调制所述传送信号 915。在另一实施例中,所述天线线圈 945 利用一个电感性链路以将低频射频辨识调制的载波(所述调制的传送信号 925)电感性耦接到电感性接收器 950。电感性耦接一个射频辨识的载波通常消耗低于一个射频载波的功率,且可以在所述触控笔中提供较长的电池寿命。在一些实施例中,使用一个射频辨识的载波频率可以提供显著的优势。例如:对于全世界来说没有与广波射频辨识的频率相关联的广波执照需求。再者,在射频辨识的频率处,金属触控笔的案例和触控笔笔尖可以作用为

一个额外电场的天线,以提供一个更强健的接收器方块。在一个实施例中,对所述射频辨识的载波频率进行分频以产生所述传送信号 915,进而在所述接收器方块处提供良好的噪声抑制。

[0092] 图 9B 的一个方块图是例示经组态设定以接收来自一个主机器件 805 的调制的传送信号 925 的一个触控笔接收器 950 的一个实施例。所述接收器 950 包括一个天线线圈 955,一个输入滤波器 965,一个振幅调制解码器 970,一个自动增益控制方块 975,和一个笔尖驱动器 980。在一实施例中,所述传送器 900 和触控笔接收器 950 分别类似于图 8 的传送器 840 和接收器 855。另或者,可以使用其它用于传送器和接收器的电路组态设定,如此项技术中具有通常知识人士将理解对本揭示内容具有优势的。

[0093] 所述天线线圈 955 接收从所述传送器 900 以无线方式耦接的振幅调制的传送信号 925。所述调制的传送信号 925 典型地被与无线传输相关联的固有损耗所衰减。所述输入滤波器 960 可以被用来滤除来自所述调制的传送信号 925 的噪声,不必要谐波,和其它无用信号。所述放大器 965 将所述调制的传送信号 925 放大到所述振幅调制解码器 970 可检测的逻辑电平。所述振幅调制解码器 970 将所述调制的传送信号 925 解调制(例如:移除所述载波频率(例如:13.56MHz)),进而留下所述传送信号 925。所述自动增益控制方块 975 提供一个自动控制的增益控制回路,以在一个广泛输入信号的电压范围上维持一个常数得的传送信号振幅。所述笔尖驱动器 980 进一步将所述传送信号 925 放大到一个高电压输出(10 伏到 20 伏),以用于将所述传送信号电容性耦接到所述电容性感测阵列 810,如上文搭配图 8 所叙述。

[0094] 在一替代实施例中,一个触控笔经组态设定以运作为时序「主导」,且具有一个和传送器 900 相同的传送器以发送同步资讯到所述主机,其中将包含一个类似于接收器 950 的接收器。在另一实施例中,所述触控笔及/或所述主机每一者可以包含收发器以允许双向通讯。应所述要注意到:在一个通讯信道或通讯链路上完成在所述主机和所述触控笔之间用于同步的通讯。可以将所述通讯信道或链路考量成用来在所述主机和所述触控笔之间通讯数据的一个反向信道。所述通讯数据可以包含如本文中所叙述的同步资讯,以及诸如力度数据,按钮数据,或类似数据的额外数据。所述通讯信道或链路可以是一个射频链路,蓝牙链路,一个光学链路,一个红外光(IR)链路,或其它通讯信道/链路,如此项技术中具有通常知识人士将理解对本揭示内容具有优势的。

[0095] 当所述触控笔 850 运作为时序「主导」时,所述触控笔 850 将所述载波调制的传送信号 925 发送到所述主机。在所述触控笔 850 上的一个载波产生器,分频器,和调制器提供一个调制的传送信号到所述主机,其中所述主机被同步以与所述触控笔传送信号相同的相位和频率来运作。此项技术中具有通常知识人士将理解对本揭示内容具有的优势是所须对系统 800 的修改以将所述主机同步到一个主导的触控笔传送信号。

[0096] 图 10A 的一个方块图是例示用于以无线方式将来自一个主机器件传送器 1002 的一个传送信号耦接到一个触控笔接收器 1020 的一个传送器天线系统 1000 的一个实施例。所述系统 1000 包含一个铟锡氧化物的电容感测阵列(铟锡氧化物面板)1005,一个主机传送器 1002,和一个触控笔接收器 1020。所述主机传送器包含一个磁性天线 1010。所述触控笔接收器 1020 包含一个触控笔的电性天线 1025 和一个触控笔的磁性天线 1030。所述主机的磁性天线 1010 将一个传送信号感应耦接到所述触控笔接收器 1020。通过所述电性

天线 1025 和磁性天线 1030 接收所述传送信号。所述主机的磁性天线 1010 是一个可以容易被整合到现有设计内的非常紧密的天线,且在实施时不需要对所述铟锡氧化物面板 1005 作任何的修改。所述天线系统 1000 可以良好地适应于具有大约 10 公分(4 英吋)的一个最大范围的触控笔-铟锡氧化物面板系统。

[0097] 图 10B 的一个方块图是例示用于以无线方式将来自一个主机器件传送器 1042 的一个传送信号耦接到一个触控笔接收器 1052 的一个传送器天线系统 1040 的一个实施例。所述系统 1040 包含一个铟锡氧化物面板 1045,一个主机传送器 1002,和一个触控笔接收器 1052。所述主机传送器 1042 包含一个主机磁性天线 1050。所述触控笔接收器 1052 包含一个触控笔的电性天线 1054 和一个触控笔的磁性天线 1056。在一实施例中,所述主机磁性天线 1050 经组态设定以环绕所述铟锡氧化物面板 1045 的外侧边缘。所述主机磁性天线 1050 将一个传送信号(未图示)感应耦接到所述触控笔接收器 1052。通过所述电性天线 1054 和磁性天线 1056 接收所述传送信号。所述主机磁性天线 1050 可以具有大约 20 公分(8 英吋)的一个最大传输范围,其可以良好地适应于 15 英吋的铟锡氧化物面板。在一实施例中,所述主机磁性天线 1050 可能需要增加屏幕边界(铟锡氧化物面板的壳体)以容纳所述铟锡氧化物面板 1045 和所述主机磁性天线 1050 两者。

[0098] 图 10C 的一个方块图是例示用于以无线方式将来自一个主机器件传送器 1062 的一个传送信号耦接到一个触控笔接收器 1085 的一个传送器天线系统 1060 的一个实施例。所述系统 1060 包含一个铟锡氧化物面板 1065,一个主机传送器 1062,和一个触控笔接收器 1085。所述主机传送器 1062 包含一个主机磁性天线 1080 和一个主机电性天线 1070。所述触控笔接收器 1085 包含一个触控笔的电性天线 1090 和一个触控笔的磁性天线 1095。所述主机磁性天线 1080 和主机电性天线 1070 将一个传送信号感应耦接到所述触控笔接收器 1085。通过所述电性天线 1090 和磁性天线 1095 接收所述传送信号。所述主机电性天线 1070 可以一个 10 公分长的导线,经组态设定以靠近具有大约 20 公分的一个最大传输范围的屏幕边界(铟锡氧化物面板的壳体)。在一实施例中,所述主机电性天线 1070 被实施在一个可能不需对所述铟锡氧化物面板的壳体作任何修改的印刷电路板(PCB)。所述天先已经被描述成具有线圈和回路的的天线,不过可以使用各种形式的天线,诸如槽缝型天线,贴片型天线,双极元件,折迭型双极元件,单极元件,以及如此项技术中具有通常知识人士将理解对本揭示内容具有优势的其它形式的天线。通过本文中所叙述的任何调制技术可以完成使用前述天线进行的数据传输。

[0099] 图 11 的一个流程图是同步一个触控笔到一个主机器件的一个方法 1100 的一个实施例。所述方法 1100 起始于所述主机器件开始扫描过程。所述感测器件产生一个传送脉冲序列(方块 1110)。在一实施例中,所述传送脉冲序列是一个传送信号的脉冲群。于方块 1155 处,所述载波产生器产生一个载波信号(例如:13.56MHz 射频辨识的载波频率)。所述振幅调制调制器以在方块 1110 处所产生的传送脉冲序列来调制所述载波信号。在其它实施例中,所述主机器件可以实施其它的调制方法,如搭配图 9A 所叙述。一个带通滤波器滤除调制的传送信号(方块 1140)。应所述要注意到:可以使用其它形式的滤波器,包含低通滤波器,高通滤波器,陷波滤波器,和如此项技术中具有通常知识人士将理解的其它滤波器。于方块 1145 处,一个匹配网路匹配所述滤波器和天线的阻抗,且所述传送器方块以无线方式将所述调制的传送信号传送到所述触控笔(方块 1150)。

[0100] 所述触控笔的接收器方块以无线方式接收来自所述主机器件的调制的传送信号（方块 1162）。所述放大器方块将所述调制的传送信号放大（方块 1165），且所述振幅调制解调制器从所述传送信号中移除所述载波频率（方块 1170）。所述增益修正方块以动态方式调整所述放大器的增益，以维持所述解调制器的输出处的一个预定传送信号的强度（方块 1175）。于方块 1180 处，所述传送驱动器驱动（放大）所述传送信号。在一个实施例中，所述传送驱动器将所述传送信号放大到大约 20 到 50 伏，以改善在所述触控笔和感测阵列之间的电容性耦接（方块 1180）且启用所述主机器件的悬浮检测机能。所述触控笔笔尖将放大的传送信号（触控笔传送信号）耦接到所述铟锡氧化物面板（方块 1190）。

[0101] 于方块 1115 处，所述同步整流器接收所述触控笔传送信号。一个滤波方块可以经组态设定以运作成一个低通滤波器（LPF），且将整流的触控笔传送信号作积分以移除无用的噪声，谐波等等（方块 1120）。一个模 / 数（ADC）转换器将模拟的触控笔传送信号转换成一个数字表示，以用于进一步在所述主机中央处理单元或其它的处理器件上进行数字处理（方块 1125）。于方块 1130 处，所述主机中央处理单元计算所述触控笔的座标，处理任何的额外数据，且重复所述扫描过程（方块 1105）。在一实施例中，额外数据可以包含力度数据，按钮数据，或者其它通过触控笔所编码到触控笔传送信号的额外功能，如参考图 13 到 18 的进一步叙述。

[0102] 图 12A 的一个视图是例示所述触控笔 850 和手掌同成接触一个铟锡氧化物面板 810 的电性效应。在一实施例中，所述系统 800 实行一个掌触拒斥的特性，以使所述感测器件 830 能够准确地追踪一个触控笔 680 的位置，而一手或手掌同时出现在所述铟锡氧化物面板 810 上。前述状况可能发生，例如在一个使用者以所述触控笔输入其签名的同时在所述铟锡氧化物面板 810 上支撑其手或手掌。

[0103] 图 12B 的一个方块图 1200 是依据一个实施例例示一个手掌和触控笔在一个铟锡氧化物面板 1210 上的电性等效电路图。所述方块图包含一个铟锡氧化物面板 1210，一个电容性感测元件 A，一个触控笔 1220，一个触控笔到面板的电容（ C_{stylus} ）1230，手掌到面板的电容（ C_{palm} ）1250，一个接收电路 1270，接收电路到接地的电容（ C_{ground1} ）1270，和一个从点 B 到电性接地的电容（ C_{ground2} ）1260。所述接收电路到接地的电容 1270 是器件自有的电容。所述从点 B 到电性接地的电容 1260 是触控笔自有的电容。所述触控笔 1220 和手掌（未图示）在所述电容性感测元件 A 处接触所述铟锡氧化物面板 1210。所述触控笔到面板的电容 1230 是所述触控笔 1220 在将一个触控笔传送信号电容性耦接到所述铟锡氧化物面板 1210 时的电容。所述掌触电容 1250 是一支手或手掌接触所述铟锡氧化物的表面的电容（图 12 中所例示）。所述触控笔的外罩或封壳是所述触控笔 1220 的本地接地。所述从点 B 到电性接地的电容 1260 是人类本体从其中所述手掌接触所述触控笔 1220 的外罩的节点（B）的电容。在一实施例中，所述手掌可以耦接一个寄生传送电荷到所述铟锡氧化物面板 1210 上，其可能显著地影响通过所述接收电路 1270 所量测的传送触控笔信号。所述手掌到面板的电容 1250 的强度在悬浮于所述铟锡氧化物面板 1210 上时大约 0。当接触所述铟锡氧化物面板 1210 时，所述手掌的电容性影响取决于所述手掌到面板的电容 1250 和所述触控笔到面板的电容 1230。所述人类本体经由一些有限的从点 B 到电性接地的电容 1260 而被连接到接地返回路线。如此意谓：手掌并未真正地被接地，且总是也具有一定的传送电位。当手在所述面板上时，由于电容性耦接于面板而所述电位可以造成小的信号改

变。所述触控笔笔尖的传送信号远强烈于手掌的传送信号。如此允许通过信号电平的门槛值来分开触控笔和手掌的接触而不生问题。

[0104] 由于将所述主机同步到触控笔的固有特性而达成掌触拒斥,使得手指位置的追踪和触控笔位置的追踪可以同时被实行而不会干扰彼此。例如:在触控笔追踪期间,所述触控笔位置可以在所述铟锡氧化物面板 1210 接近所述触控笔的地方将所述触控笔传送信号电容性耦接到所述铟锡氧化物面板 1210。因此,一手掌将不会受到源自所述触控屏幕控制器的传送驱动电路 610 的传送信号所刺激(例如:触控屏幕控制器 605 的传送驱动电路 610,或者主机 805 的感测器件 830),所以所述手掌(即:一个被动触控物件)将以一个显而易见的方式而不会干扰触控笔位置的追踪。应所述要注意到:相较于所述触控笔笔尖,所述手掌具有远小于触控笔传送信号的传播。在传送信号上的掌触影响接近系统自有的噪声基底,且可以容易地被移除。

[0105] 图 13 的一个方块图是例示用于同步且调制额外数据到一个触控笔传送信号 898 的一个触控笔 1300 的一个实施例。所述触控笔 1300 包含一个接收器 855,微控制器方块 1305,电压升压器 870,电池 880,笔尖驱动器 890,致动器 939,触控笔笔尖 895,分压器 1310,和力度感测器 1360。在一个实施例中,所述微控制器方块 1305 包含模/数转换器 1320,中央处理单元核心 1330,按钮 1340 和 1341,同步和调制方块(同步模式方块)1350,和量测器 1370。

[0106] 在一实施例中,所述同步模式方块 1350 经组态设定以将额外数据调制到所述传送信号 835。可以被调制到所述触控笔传送信号 835 的一些形式的额外数据包含电池数据,加速数据,按钮数据,力度数据,和其他数据,如对此项技术中具有通常知识人士将理解对本揭示内容具有优势的。

[0107] 在一个实施例中,假如在所述触控笔传送信号 898 上没有需要调制的额外数据,则所述触控笔 1300 的运作类似于图 8 的触控笔方块 850。具体来说,所述接收器 855 以无线方式接收所述传送信号 835,所述同步模式方块 1350 接收来自所述接收器 855 的传送信号 835,所述笔尖驱动器 890 驱动或放大所述传送信号 835,且所述触控笔笔尖 895 将放大的触控笔传送信号 898 电容性耦接到所述感测阵列 810。在一实施例中,假如在所述触控笔传送信号 898 中没有需要调制的额外数据,则可略过所述同步模式方块 1350。

[0108] 在一实施例中,所述触控笔 1300 将电池数据(例如:电池充电状态)调制到所述触控笔传送信号 835。在一个实施例中,可以通过使用一个分压器和模/数转换器来取得所述电池数据。具体来说,可以是一个如图 13 所示的电阻式分压器网路的分压器 1310 量测所述电池的一个模拟电压电位(例如:在所述电阻式分压器的中间点处),且所述模/数转换器 1320 将量测的模拟电压电位转换成一个数字数值,且将所述数字数值发送到所述中央处理单元核心 1330。所述中央处理单元核心 1330 处理所述数字数值,且将所述数字数值发送到所述同步模式方块 1350。所述同步模式方块 1350 将所述电池数据调制到所述触控笔传送信号 835。所述笔尖驱动器 890 搭配所述电压升压器 870 将调制的触控笔传送信号 835 放大。所述触控笔笔尖 895 将所述调制的触控笔传送信号 898 电容性耦接到所述感测阵列 810。在其它实施例中,除了所述电池数据,所述同步模式方块 1350 可以将其它形式的额外数据调制到所述触控笔传送信号 835,诸如下文中所叙述的按钮数据。

[0109] 在一个实施例中,所述触控笔 1300 包含按钮 1340 和 1341。按钮可以提供额外功

能到所述触控笔,包含但不限制类似于一个电脑鼠标的「左键点击」和「右键点击」功能。所述触控笔 1300 的按钮 1340 和 1341 被耦接到所述中央处理单元核心 1330。所述按钮 1340 和 1341 可以是机械式,电性式,电容式,或者此项技术中具有通常知识人士将理解的其他形式。所述中央处理单元核心 1330 处理所述按钮的输入数据,且将所述输入数据发送到所述同步模式方块 1350。所述同步模式方块 1350 将所述按钮数据调制到所述触控笔传送信号 835。所述笔尖驱动器 890 搭配所述电压升压器 870 将调制的触控笔传送信号 835 放大,且所述触控笔笔尖 895 将所述调制的触控笔传送信号 898 电容性耦接到所述感测阵列 810。在一实施例中,除了所述按钮数据及 / 或电池数据,所述同步模式方块 1350 还可以将一个或更多其它形式的额外数据调制到所述触控笔传送信号 835,诸如下文中所叙述的力度数据。

[0110] 在一实施例中,在所述触控笔 1300 中实施力度感测。力度感测提供关于所述触控笔笔尖 895 在所述感测阵列 810 上的接触压力的额外数据。所述力度感测器 1360 检测被施加所述致动器 893 的力度。所述量测器 1370 判定所施加到所述笔尖 895 的力度量(例如:力度信号的强度)。所述中央处理单元核心 1330 处理所述力度信号,且将所述力度信号发送到所述同步模式方块 1350。所述同步模式方块 1350 将所述力度数据调制到所述触控笔传送信号 835。所述笔尖驱动器 890 搭配所述电压升压器 870 将调制的触控笔传送信号 835 放大,且所述触控笔笔尖 895 将所述调制的触控笔传送信号 898 电容性耦接到所述感测阵列 810。可以通过在所述触控笔 1300 内的一个被动感测器(例如:力度感测电阻器)或是主动感测器(例如:电容性线性位置感测器或者相对一个线圈的一个移动元件)来检测力度感测。另或者,其他方法可以被用来在数量上判定且数字化一个施加到所述触控笔笔尖 895 的力度,如对此项技术中具有通常知识人士将理解的。在一实施例中,除了所述力度数据,所述同步模式方块 1350 还可以将一个或更多其它形式的额外数据调制到所述触控笔传送信号 835。例如:在另一实施例中,可以检测(例如:通过一个加速计)所述触控笔的方位或加速,且予以编码到所述触控笔传送信号 835 中。

[0111] 在一实施例中,所述同步模式方块 1350 可以通过下述来调制所数额外数据:频率调制(FM),频移键控(FSK),振幅调制(AM),幅移键控(ASK),开关键控(OOK),脉冲位置调制,相位调制(PM),曼彻斯特编码,直接序列展频(DSSS),或者是如此项技术中具有通常知识人士将理解的其它调制方法。相位调制可以进一步包含在下文中参考图 15 到 18 作出进一步论述的二进制相移键控(BPSK)或正交相移键控(QPSK)。

[0112] 其他实施例可以经组态设定以另外地将额外数据从所述触控笔 1300 转移到所述感测器件(未图示),而不需要调制所述触控笔传送信号 835。例如:使用时分多路复用(TDM),所述触控笔 1300 在一个时槽中传送所述触控笔传送信号 835,且在另一个时槽中传送所述额外数据(例如:力度数据,加速数据),如针对图 19 所叙述。类似地,码分多路复用(CDM)可以被用来传送所述触控笔传送信号和所述额外数据。所述触控笔 1300 可以使用一个代码传送所述触控笔传送信号 898,且可以使用另一个代码传送所述额外数据。在一实施例中,所述触控笔传送信号 898 和所述额外数据可以利用相同的频率或者不同的频率。在其它实施例中,光学,超声波,电感性,或者射频信号传输可以被用来将所述额外数据从所述触控笔 1300 转移到所述感测器件 830。例如:额外数据可以无线方式从所述触控笔 1300 耦接到所述感测器件 830。应所述要注意到:在传送所述额外数据到所述感测器件 830

上可能需要诸如天线及 / 或放大器的额外硬件。此等实施例是此项技术中具有通常知识人士将知悉对本揭示内容具有优势。

[0113] 图 14 的一个时序图 1400 是依据本发明的一个实施例例示在一个数据串流上的一个调制过程和解调制过程。所述时序图 1400 包含一个调制过程 1405 和解调制过程 1435。所述调制过程 1405 包含传送数据信号 1410, 数据待传送信号 1420, 和传送 + 数据信号 1430。所述解调制过程 1435 包含解调制器输入信号 1440, 解调制器输出信号 1450, 和电容器电压 1460。

[0114] 在一个实施例中, 所述传送数据信号 1410 和所述数据待传送信号 1420 是一个触控笔传送信号和额外数据 (例如: 力度感测, 按钮, 电池数据), 如上文中搭配图 3 所作叙述。所述传送 + 数据信号 1430 是一个调制的传送信号, 含有来自待传送的传送信号和数据 (例如: 力度数据, 按钮数据等等) 的资讯。在一个实施例中, 所述传送 + 数据信号 1430 的脉冲取决于所述数据待传送信号 1420 的位作反相或非反相。在一个实施例中, 所述传送 + 数据信号 1430 从所述触控笔笔尖 895 被电容性耦接到所述钢锡氧化物阵列 810。另或者, 所述传送 + 数据信号 1430 以无线方式从所述触控笔被耦接到所述感测器件 830。

[0115] 在一个实施例中, 所述传送 + 数据信号 1430 以电流尖峰的形式抵达一个解调制器方块处, 如解调制器输入 1440 所例示。同步检测器的输出信号 (解调制器输出 1450) 由所述调制的额外数据有关的正整流尖峰或负整流尖峰。接收器解调制器的整合电容器 (未图示在电路图上) 的电压 1460 代表对应于所述数据待传送信号 1420 的解码的数据位, 其通过所述感测器件 830 作进一步处理。

[0116] 图 15A 的一个波形图 1500 是依据本发明的一个实施例例示利用一个位的二进制相移键控 (BPSK) 调制方法的一个触控笔传送信号。二进制相移键控利用具有两个逻辑状态的一个位, 所述两个逻辑状态代表彼此不同相 180 度的正脉冲和负脉冲。波形图 1500 例示代表一个逻辑电平「1」的一个逻辑脉冲。图 15B 的一个波形图 1540 是依据本发明的一个实施例例示利用一个位的二进制相移键控调制方法的一个触控笔传送信号。波形图 1540 例示代表一个逻辑电平「0」的一个逻辑脉冲。图 15C 的一个图形 1560 是依据本发明的一个实施例例示用于一个位的二进制相移键控调制方法的极座标和相位关系。在一个实施例中, 单一位 (位 1) 可以表示为一个正信号或负信号。位 11580 是一个具有一个 0 度相移的逻辑电平「1」。位 11570 是一个具有一个 180 度相移的逻辑电平「0」。在一个实施例中, 二进制相移键控可以被用来将额外数据调制到所述触控笔传送信号 898, 如上文中参考图 8 所作叙述。例如: 可以通过二进制相移键控来编码按钮数据。在极座标中分别由位 11570 和位 11580 表示一个按压的按钮和一个非按压的按钮。应所述要注意到: 改变所述传送信号的相位以纳入额外数据将不需改变所述传送信号的时序, 绝对强度, 或频率。换言之, 尽管信号相位中有一个改变, 所述触控笔传送信号 898 中含有的时序和同步资讯仍然保持不变。如上文中所叙述, 二进制相移键控调制是用于将额外数据加入一个触控笔传送信号的数个优选调制方法中的一个调制方法。二进制相移键控可以允许在一个低信噪比的可靠检测, 且可以降低用于一个触控笔的数据传输的前导符元 (overhead)。其它的调制方法可以如对此项技术中具有通常知识人士将理解对本揭示内容具有的优势来使用。

[0117] 图 16 的一个方块图是依据本发明的一个实施例例示用于实施一个位的二进制相移键控调制方法以用于将力度感测数据加入一个触控笔传送信号 835 的一个调制器方块

1600。所述调制器方块 1600 包含切换方块 1605, 暂停检测器 1630, 同步和时钟产生固件 (同步时钟产生器) 1640, 位移寄存器 1650, 电容力度感测器 1660, 电容量测器 1670, 高压笔尖驱动器 890, 和触控笔笔尖 895。所述切换方块 1605 包含一个反相器 1610 和开关 1620。在一个实施例中, 所述调制器方块是图 13 的同步模式方块 1350 的一部分。在另一个实施例中, 在所述处理器件 310 中实施所述电容量测器 1670, 所述位移寄存器, 和所述同步时钟产生器 1640。另或者, 所述处理器件 310 可以包含或多或少的构件以调制在所述触控笔传送信号 835 中的数据。

[0118] 运作上, 所述切换方块 1605 经组态设定以可控制方式双态触变 (toggle) 开关 1620, 以产生一个反相或非反向的触控笔传送信号 835。通过所述反相器 1610 产生所述反向的触控笔传送信号 835。在一个实施例中, 切换方块 1610 的反相或非反相信号是在图 15A 到 15C 中所例示的 0 度和 180 度相移的二进制相移键控信号。

[0119] 所述调制器方块 1600 将力度感测纳入所述传送信号 835。通过一个致动器 (未图示) 和所述电容力度感测器 1660 来部分检测到力度感测, 且在上文中搭配图 13 作出进一步叙述。应所述要注意到: 其它形式的额外数据可以被调制到所述触控笔传送信号 835, 如对此项技术中具有通常知识人士将理解对本揭示内容具有的优势。

[0120] 在一个实施例中, 开关 1620 的时序受到所述暂停检测器 1630, 所述同步时钟产生器 1640, 和所述位移寄存器 1650 的控制。所述调制器方块 1600 经组态设定以在所述触控笔传送信号 835 的脉冲之间双态触变所述开关 1620。应所述要注意到: 在触控笔传送脉冲期间双态触变所述开关 1620 可能造成失真且负面地影响所述触控笔 850 和所述铟锡氧化物阵列 810 的同步。所述暂停检测器 1630 检测在触控笔传送脉冲之间的周期。所述同步时钟产生器 1640 提供一个同步和时钟产生的算法以对所述位移寄存器 1650 产生同步的时钟脉冲。响应于来自所述电容量测器 1670 的输入力度数据, 所述位移寄存器 1650 以可控制方式双态触变所述开关 1620, 而造成一个调制的触控笔传送信号。因此, 在触控笔笔尖 895 处生成的触控笔传送信号 898 保留其时序资讯, 以经由本文中所叙述的相位调制技术用于和额外力度数据进行的主机 - 触控笔同步。

[0121] 在一个实施例中, 假如在所述触控笔传送信号上没有需要调制的额外数据, 则所述切换方块 1605 将不具有相位调制的触控笔传送信号发送到所述笔尖驱动器 890。在一个实施例中, 假如在所述触控笔传送信号 898 中没有需要调制的额外数据, 则可略过所述切换方块 1605。

[0122] 图 17A 的一个波形图 1700 是依据本发明的一个实施例例示利用两个位的正交相移键控 (QPSK) 调制方法的一个触控笔传送信号。在正交相移键控中, 两个位 (位 1 和位 2) 同时被传送且可以被相位或延迟所调制, 如下文中参考图 17C 所作叙述。波形图 1700 例示用于两个逻辑脉冲的两个逻辑状态, 其中位 1 = 1, 而位 2 = 1 或 0。所述位 2 的逻辑状态由于一个 $T_x/4$ 的延迟而在信号强度上有差异, 如下文中作出进一步叙述。应所述要注意到: 图 17A 显示出所述位的状态不同于常用的正交检测器图, 因为本在此处没有正交信道。在此实施例中, 由于在所述触控笔和主机控制器之间的同步, 所述触控笔的信号相位相较于所述接收器的同步解调制器的参考信号相位而言被预定义。

[0123] 图 17B 的一个波形图 1740 是依据本发明的一个实施例例示利用两个位的正交相移键控 (QPSK) 调制方法的一个触控笔传送信号。波形图 1740 例示用于两个逻辑脉冲的两

个逻辑状态,其中位 1 = 0,而位 2 = 1 或 0。图 17C 的一个图形 1760 是依据本发明的一个实施例例示用于两个位的正交相移键控调制方法的极坐标和相位关系。如上文中参考图 15C 所作叙述,位 11775 是一个具有一个 0 度相移的逻辑电平「1」,且位 11770 是一个具有一个 180 度相移的逻辑电平「0」。在一个实施例中,位 2 可以具有一个 TX/4 的时间延迟,以在所述解调制器的输出处(未图示)造成降低的振幅。所述降低的振幅是大约一个非延迟的信号的一半强度,如图 17A 和 17B 中所示。

[0124] 图 18 的一个方块图是依据本发明的一个实施例例示用于实施两个位的正交相移键控调制方法以用于将额外数据加入一个触控笔传送信号 835 的一个调制器方块 1800。所述调制器方块 1800 类似于图 16 的调制器方块 1600,伴随着增加一个延迟方块 1810 和一个由 2 位位移寄存器 1850 可进行双态触变控制的第二开关 1820。所述两个位可以同时被传送。一个位可以相同方式通过开关 11620 进行编码。全反相或非反相的信号意谓逻辑 0 或 1。所述第二位可以通过改变所述电容器电压的绝对值进行编码。所述接收器可以使用同步整流器的拓扑。假如接收的传送信号位移有正负 90 度,则生成的振幅低两倍。开关 21820 加入或移除 90 度(或 TX/4)的延迟。

[0125] 图 19A 的一个时序图 1900 是依据本发明的一实施例用于经组态设定以在个别间隔期间传送触控笔位置数据和力度数据的一个主机器件。所述时序图 1900 包含触控笔位置扫描间隔 1910 和力度数据间隔 1920。扫描时间 1930 是从一个触控笔位置扫描的开始到下一个触控笔位置扫描的开始的时间间隔。在一个实施例中,其它形式的额外数据可以被包含(例如:按钮数据,电池数据,加速数据等等),如对此项技术中具有通常知识人士将理解的。

[0126] 在一个实施例中,所述主机利用在一个触控笔位置扫描的结束和下一个触控笔位置扫描的开始之间的间隔,以同步所述主机和触控笔来提供强健的数据转移和无错误的触控笔位置追踪。通过在时间上分开传送力度数据(例如:将触控笔传送信号和力度数据进行时分多路复用),在所述扫描时间 1930 中所述主机器件用于实行所述同步和追踪运作的可取用时间较少。在一个实施例中,可能需要一个增加的扫描时间(即:降低的系统运作频率)。应所述要注意到:可以使用此方法达成高的比特率。在一个实施例中,每个扫描时间间隔传送 16 个位。另或者,每个扫描时间间隔可以传送少于或多于 16 个的位。

[0127] 图 19B 的一个时序图 1950 是依据本发明的一个实施例用于经组态设定以在个别间隔期间传送触控笔位置数据和力度数据的一个主机器件。所述时序图 1950 包含一个触控笔位置扫描和力度数据间隔 1960 及扫描时间间隔 1970。在一个实施例中,所述触控笔对每一个位置扫描调制一个额外数据位(例如:力度数据,电池数据,按钮数据等等)而不会增加总扫描时间 1970。应所述要注意到:此扫描方法可以支持低于图 19A 的扫描方法的最大比特率。

[0128] 图 20 的一个流程图是追踪一个被动触控物件和一个触控笔在一个感测阵列上的位置的一个方法 2000 的一个实施例。所述方法 2000 通过可以包括下述的处理逻辑来实行:硬件(电路系统,专用逻辑等等),软件(诸如在一个通用计算系统或一个专用机械上运行的),固件(内嵌式软件),或前述的任何组合。在一个实施例中,图 6 的触控屏幕控制器 605 实行所述方法 2000 的一些运作。在另一个实施例中,图 8 的感测器件 830 实行所述方法 2000。在又一个实施例中,图 3 的电容感测电路 310 实行所述方法 2000。另或者,

所述电子系统 300 (图 3) 的其它构件可以实行方法所述 2000 的一些或所有运作。

[0129] 参考图 20, 追踪起始于在一个感测阵列上没有出现所有点可定址的触控 (例如: 通过一个被动触控物件) 或触控笔的触控 (包含触控或悬浮检测) (方块 2010)。此方法的目的是提供自适性主动触控笔或被动触控物件的扫描技术。当没有触控笔且没有触控时, 每一个所有点可定址的扫描执行触控笔扫描循环的短丛发 (典型地采用比触控笔扫描还长的时间)。此丛发使用于噪声环境下可靠的悬浮检测。假如检测到所有点可定址的触控, 则执行所述所有点可定址的扫描循环的丛发以提供充足的触控响应。当检测到触控时, 在所述所有点可定址的循环的丛发内不扫描触控笔。一旦检测到触控笔, 考虑到使用触控笔的应用对回报速率相当敏感且触控笔扫描具有高于所有点可定址扫描的优先序, 以最高速率进行扫描来得到最佳的触控笔回报速率。不存在所有点可定址扫描的同时感测到触控笔的触控或悬浮, 参考图 21 对悬浮检测作出进一步叙述。所述处理逻辑初始化且将所述所有点可定址的扫描计数和所述触控笔的扫描计数设定到 0。所述扫描计数判定所述处理逻辑保留在一个特定扫描设定中的时间量。例如: 所述处理逻辑扫描所述触控笔, 而所述扫描计数少于一个预定数值。在一个实施例中, 对于所有点可定址触控和触控笔触控的一个预定的最大扫描计数数值分别被注记为变数「N」和「M」。

[0130] 所述触控笔扫描和处理起始 (方块 2015)。在一个实施例中, 所述主动触控笔具有一个高于用于一个被动触控物件的一个所有点可定址扫描的优先序。假如在方块 2020 处, 所述处理逻辑检测一个触控笔的触控和触控笔的悬浮信号, 则所述感测器件将所述触控笔的扫描计数设定到 0 (方块 2025), 所述处理逻辑回报结果到一个主机处理器 (方块 2030), 且所述触控笔扫描和处理重新起始 (方块 2015)。在一个实施例中, 所述主机处理器可以是图 3 的主机 350。假如在方块 2020 处并未检测到一个触控笔的触控和悬浮, 则所述处理逻辑在假如目前触控笔的扫描计数少于所述预定义的最大数值 (即: M) 时将所述触控笔的扫描计数增量 (方块 2040)。假如所述触控笔的扫描计数少于 M (方块 2045), 则所述处理逻辑回报结果到一个主机处理器 (方块 2030), 且所述触控笔扫描和处理重新起始 (方块 2015)。假如所述触控笔的扫描计数等于 0 或大于 M, 则所有点可定址扫描和处理开始 (方块 2050)。

[0131] 假如在方块 2060 处并未检测当一个所有点可定址触控 (例如: 由诸如一手指的一个被动触控物件的一个触控), 所述触控屏幕控制器 605 将所述所有点可定址的扫描计数值设定成 0 (方块 2085), 所述处理逻辑回报结果到一个主机处理器 (方块 2090), 且触控笔扫描和处理重新开始 (方块 2015)。假如在方块 2060 处检测到一个所有点可定址触控, 则所述处理逻辑在假如目前所有点可定址的扫描计数少于所述预定义的最大数值 (即: N) 时将所述所有点可定址的扫描计数增量 (方块 2070)。假如所述所有点可定址的扫描计数少于 N (方块 2080), 则所述处理逻辑回报结果到一个主机处理器 (方块 2030), 且所述所有点可定址扫描和处理重新开始 (方块 2050)。假如所述所有点可定址的扫描计数等于 0 或大于 N, 则所述处理逻辑将所述所有点可定址的扫描计数值设定成 0 (方块 2085), 所述处理逻辑回报结果到一个主机处理器 (方块 2030) 且触控笔扫描和处理重新开始 (方块 2015)。

[0132] 总结, 依据本发明的一个实施例。所述触控笔扫描具有一个高于所述所有点可定址扫描的优先序。所述触控笔扫描可以在迭代扫描周期中持续进行, 直到检测到一个触控笔为止 (其中所述触控笔的扫描计数被重新设定成 0, 且触控笔位置追踪的周期重新开始)

或者直到所述触控笔的扫描周期结束为止（当所述触控笔的扫描计数达到一个门槛数值时）。一旦所述触控笔的扫描周期结束，所述所有点可定址扫描可以起始。所述所有点可定址扫描可以持续追踪所述触控物件，直到所述所有点可定址的扫描周期结束为止（扫描计数达到一个门槛数值）或者并未检测到所有点可定址的触控物件，不论哪个情况先发生。另或者，优先化且大致上同时追踪一个触控笔和一个被动触控物件在一感测阵列上的位置的其它方法将是此项技术中具有通常知识人士知悉对本揭示内容具有的优势。

[0133] 图 21 的一个流程图是追踪一个触控笔在接触一个感测阵列或悬浮在所述感测阵列上的位置的一个方法 2100 的一个实施例。所述方法 2100 通过可以包括下述的处理逻辑来实行：硬件（电路系统，专用逻辑等等），软件（诸如在一个通用计算系统或一个专用机械上运行的），固件（内嵌式软件），或前述的任何组合。在一个实施例中，图 6 的触控屏幕控制器 605 实行所述方法 2100 的一些运作。在另一个实施例中，图 8 的感测器件 830 实行所述方法 2100。在又一个实施例中，图 3 的电容感测电路 310 实行所述方法 2100。另或者，所述电子系统 300（图 3）的其它构件可以实行方法所述 2000 的一些或所有运作。

[0134] 在一个实施例中，所述触控笔的扫描方法 2100 叙述一个触控笔的悬浮检测方法，且可以取代图 20 的触控笔扫描和处理方法。一个触控笔的传送悬浮信号发生在一个触控笔笔尖靠近一个感测阵列但没有接触上覆层，且所述触控笔将所述触控笔传送信号电容性耦接到感测阵列。

[0135] 参考图 21，所述触控笔的扫描相位起始（方块 2110）。所述处理逻辑实行滤波，基线更新，或差异计算（方块 2120）。取决于噪声环境和容许的处理前导符元，滤波可以是一个无限脉冲响应（IIR），一个有限脉冲响应（FIR），或者是一个被施加到元数据的中位数。差异计算可以被使用作为一个从背景噪声中撷取出有用信号的方法。随着时间维持用于每一个感测元件的基线，追踪此基线对于温度，噪声等等的响应。从每一个元数据减去此基线以取得「差异计数」。换言之， $DIFF_COUNTS = RAW_COUNTS - BASELINE$ 。所述差异计算可以被使用在没有讯好来自触控笔时区分所述触控笔信号和所述接收器的基线信号。当没有检测到触控笔时，所述基线的计算如同低通滤波器的接收信号。为了在噪声情况下改善所述信噪比，所述接收器信号可选择地被滤除。所述滤波器是低通滤波器，共模噪声滤波器，或类似器件。在方块 2130 处，假如对于整个感测器阵列的差异计算为 0，则所述处理逻辑不会检测一个触控笔的触控或触控笔的悬浮情况（方块 2135），且所述触控笔处理结束（方块 2195）。此意谓所有量测的差异计数是 0，即：没有检测到触控笔的触控。

[0136] 在方块 2130 处，假如对于整个所有点可定址的差异计大于 0，则所述处理逻辑判定本地最大的触控笔传送信号（方块 2140）。在一个实施例中，所述本地最大的触控笔传送信号是电极中具有最高振幅的触控笔传送信号的行和列。在一个实施例中，所述行和列电极是图 6 的接收线路 640 和 660。在方块 2150 处，假如所述差异计算在本地极大值附近的总和少于一个悬浮门槛数值，则处理逻辑检测一个触控笔的触控（方块 2155）。例如：一个典型触控笔的触控信号可能看似信号 2152。在方块 2190 处，所述处理逻辑计算后处理的质心且触控笔处理结束（方块 2195）。

[0137] 在方块 2150 处，假如所述差异计算在本地极大值附近的总和等于或大于所述悬浮门槛数值，则悬浮差分信号形状检测器（形状检测器）检测在所述感测阵列上的触控笔传送信号的形状（即：信号梯度）（处理方块 2160）。所述形状检测器判定在相邻具有本地

极大值的电极的接收线路 640 和 660 上的触控笔传送信号的相对强度是否指出一个悬浮的触控笔传送信号。耦接的触控笔传送信号的强度取决于所述触控笔笔尖 895 和所述感测阵列 810 上的电极的相对近接程度。在一个实施例中,一个悬浮的触控笔传送信号可能看似信号 2164。另或者,一个贡献噪声或其它非触控笔传送信号的信号可能看似具有随机的形状,类似于信号 2162。

[0138] 所述形状检测器判定检测到的信号是否是一个来自一个悬浮触控笔的合理悬浮的触控笔传送信号(方块 2170)。假如所述形状检测器判定检测到的是一个合理悬浮的触控笔传送信号,则所述处理逻辑判定目前触控笔的计数。在方块 2180 处,假如所述触控笔的计数少于一个预定计数值,则所述处理逻辑判定在所述感测阵列上没有触控笔的触控或触控笔的悬浮信号(方块 2175),且触控笔处理结束(方块 2195)。在方块 2180 处,假如所述触控笔的计数等于或大于所述预定计数值,则所述处理逻辑判定所述信号是一个触控笔悬浮的传送信号(方块 2185)。在方块 2190 处,所述处理逻辑计算后处理的质心且触控笔处理结束(方块 2195)。

[0139] 假如所述形状检测器判定检测到的信号不是一个合理触控笔悬浮的传送信号(例如:信号 2162),则所述处理逻辑判定没有发生触控笔的触控(方块 2175),且触控笔处理结束(方块 2195)。

[0140] 本文中所述本实施例包含各种运作。通过硬件组件,软件,固件,前述一组可以实行所述些运作。如本文中所使用,词语「耦接到」可以意谓直接耦接或者透过一个或更多中介构件的间接耦接。在本文中所叙述的各种总线上提供的任何信号可以和其它信号进行时间多路复用,且被提供在一个或更多共用总线上。此外,在电路构件或方块之间的互连可以被显示为总线或单信号线路。所述些总线的每一个总线可以另选为一个或更多的单信号线路,且所数单信号线路的每一个单信号线路可以另选为总线。

[0141] 某些实施例可以被实施成可以包含被存储在一个计算机可读取介质上的一个计算机程序产品。所述些指令可以被用来编程一个通用或特殊用途处理器以实行所叙述的运算。一个计算机可读取介质包含用于存储或传送具有一个机械(例如:一个计算机)可读取的一个格式(例如:软件,处理应用程序)的资讯的任何机构。所述计算机可读取的存储介质可以包含但不限制于磁性存储介质(例如:软式磁碟),光学存储介质(例如:只读光盘),磁光性存储介质,只读存储器(ROM),随机存取存储器(RAM),可抹除可编程存储器(例如:EPROM, EEPROM),快闪存储器,或者适合用于存储电子指令的另一型式的介质。所述计算机可读取的传输介质可以包含但不限制于电性,光学,声波,或其他形式的传播信号(例如:载波,红外光信号,数字信号,或类似物),或者适合用于传送电子指令的另一型式的介质。

[0142] 此外,一些实施例可以被实现在分散式的计算环境中,其中所述计算机可读取的介质被存储在超过一个的计算机系统上及/或通过所述超过一个的计算机系统作执行。此外,在计算机系统之间被转移的一资讯可以跨越连接到所述计算机系统的传输介质进行牵引或推送。

[0143] 尽管以一个特定顺序显示且叙述本文中的方法的运作,可以对每一个方法的运作顺序作出变更,使得某些运作可以一个反相顺序来实行,或者使得某些运作可以至少部分地与其他运作同时实行。在另一实施例中,不同运作的指令或子指令可以处于一个间歇及

/ 或交替形式。

[0144] 在上述说明书中,本发明已经参考其特定的示范性实施例作出叙述。然而,显而易见的是:可以对本发明作出各种修改和改变而不会悖离本发明的最广精神和范畴,如附加权利要求项中所提及。据此,所述说明书和图式被视为一个例示性意义而非限制性意义。

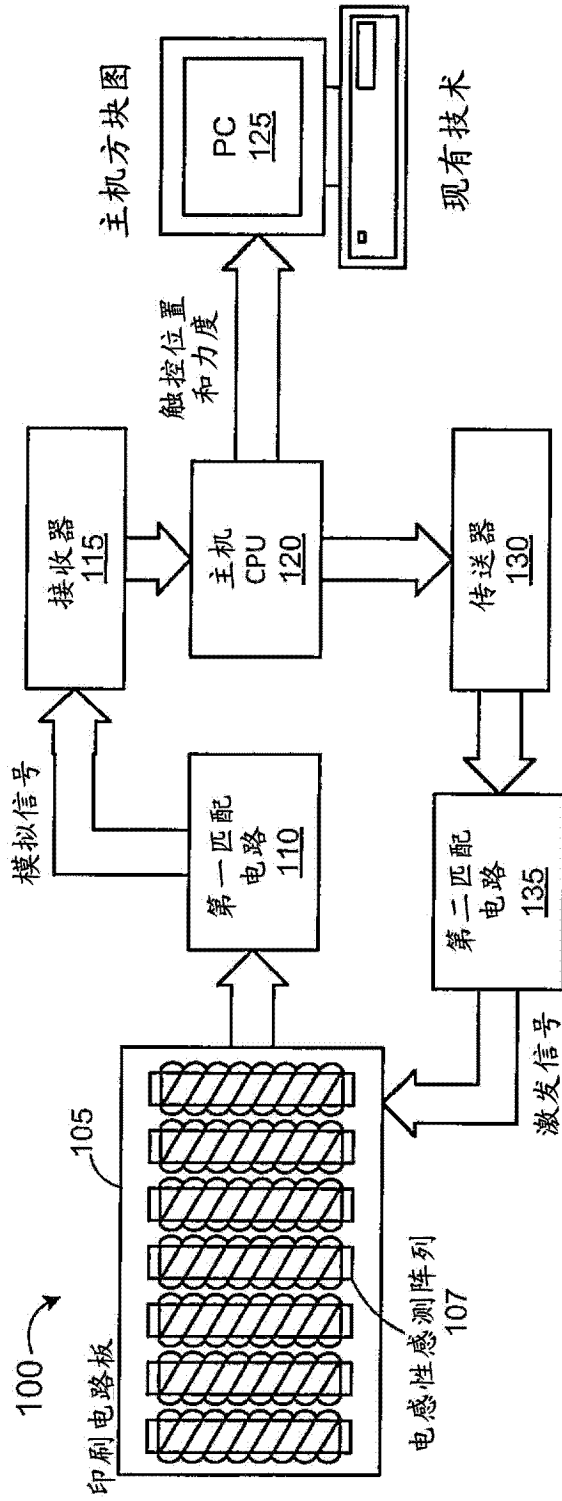


图 1A

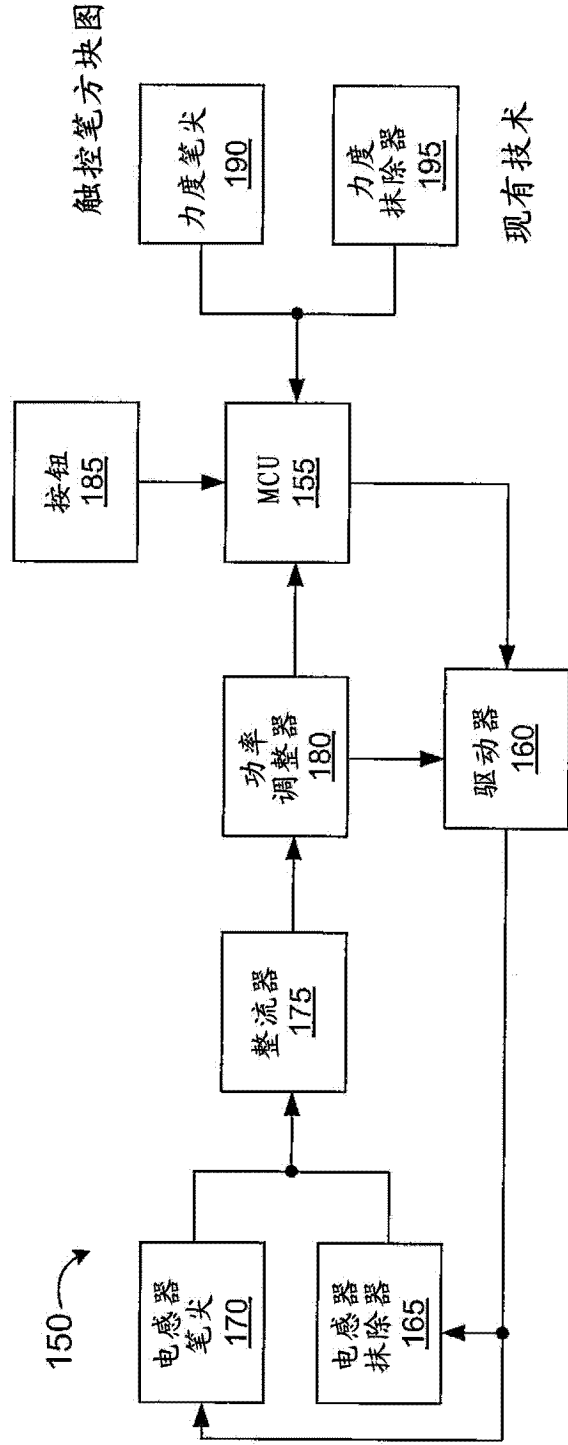


图 1B

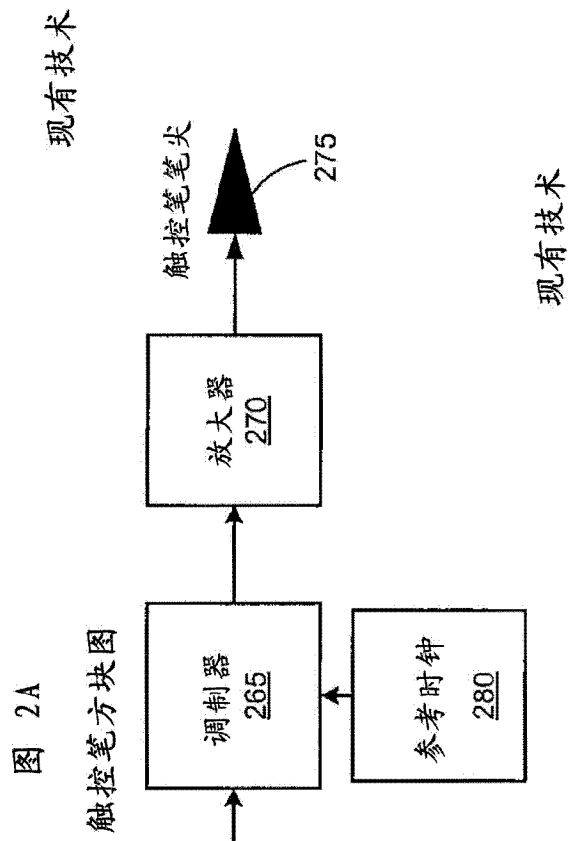
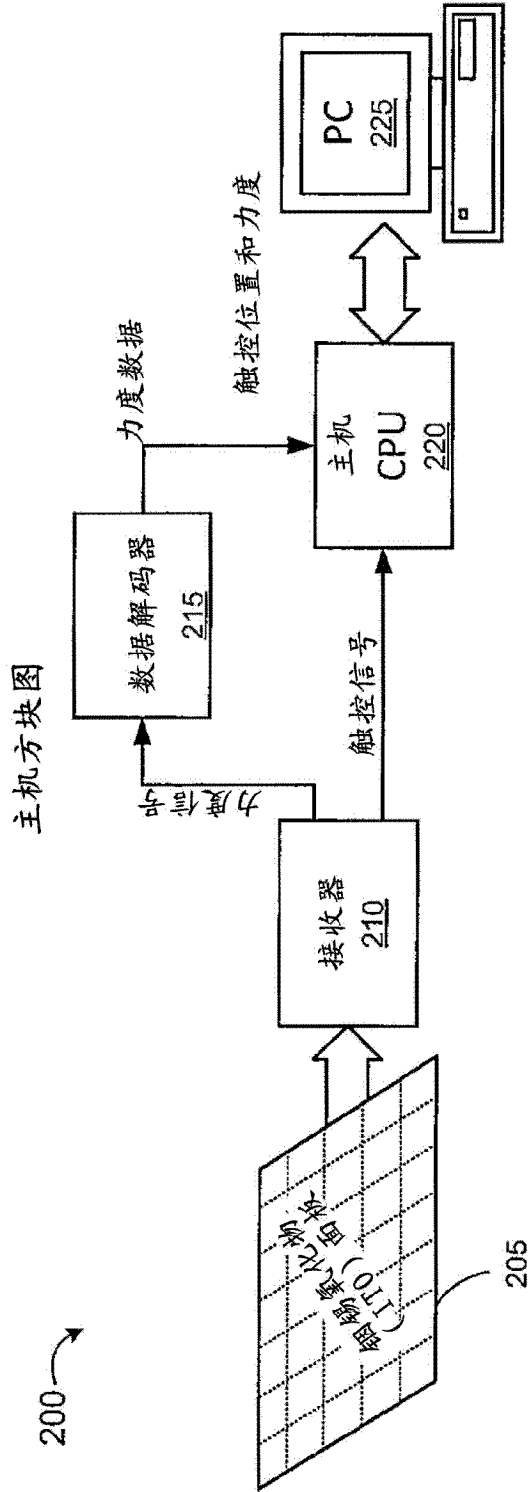


图 2B

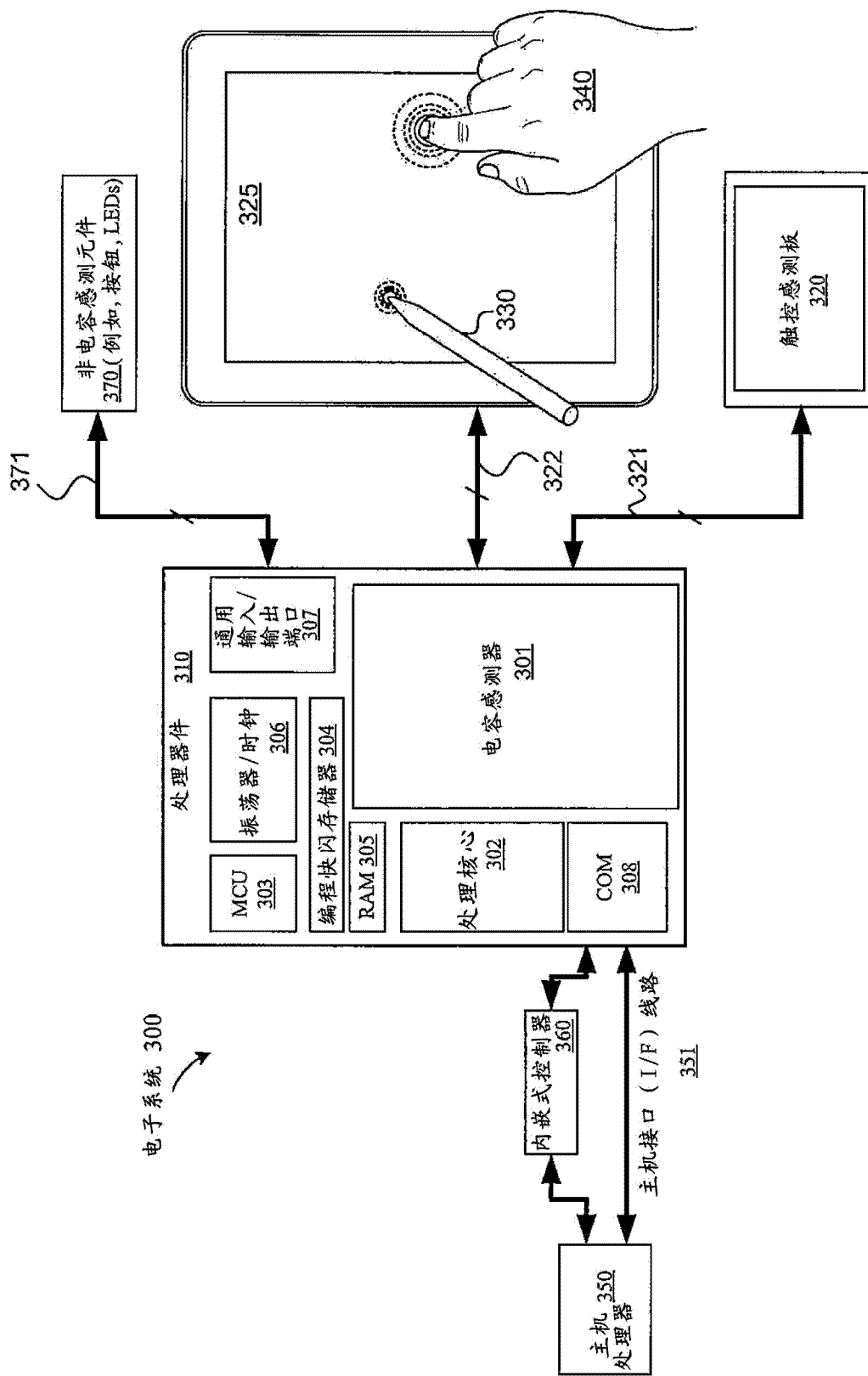


图 3

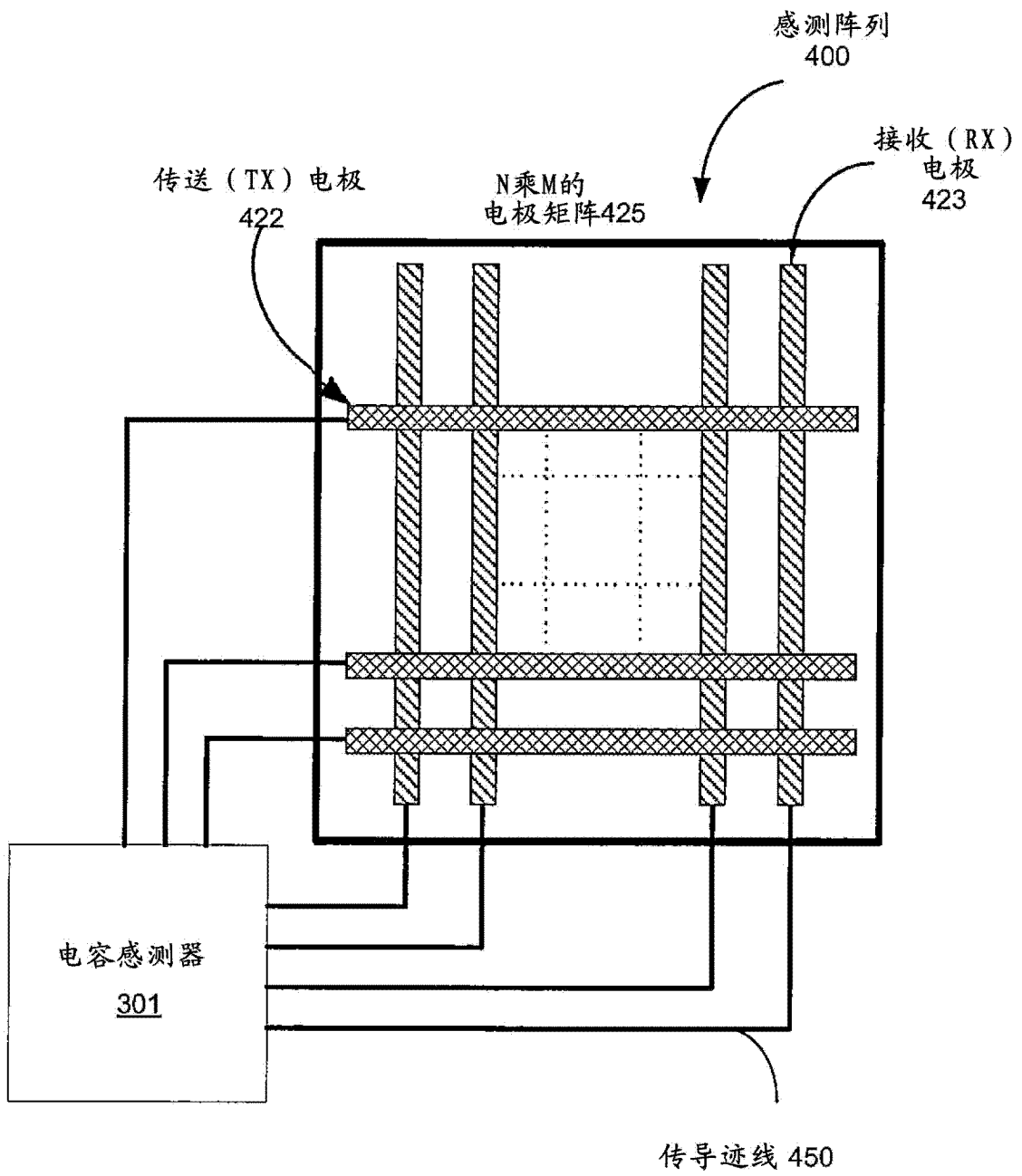


图 4

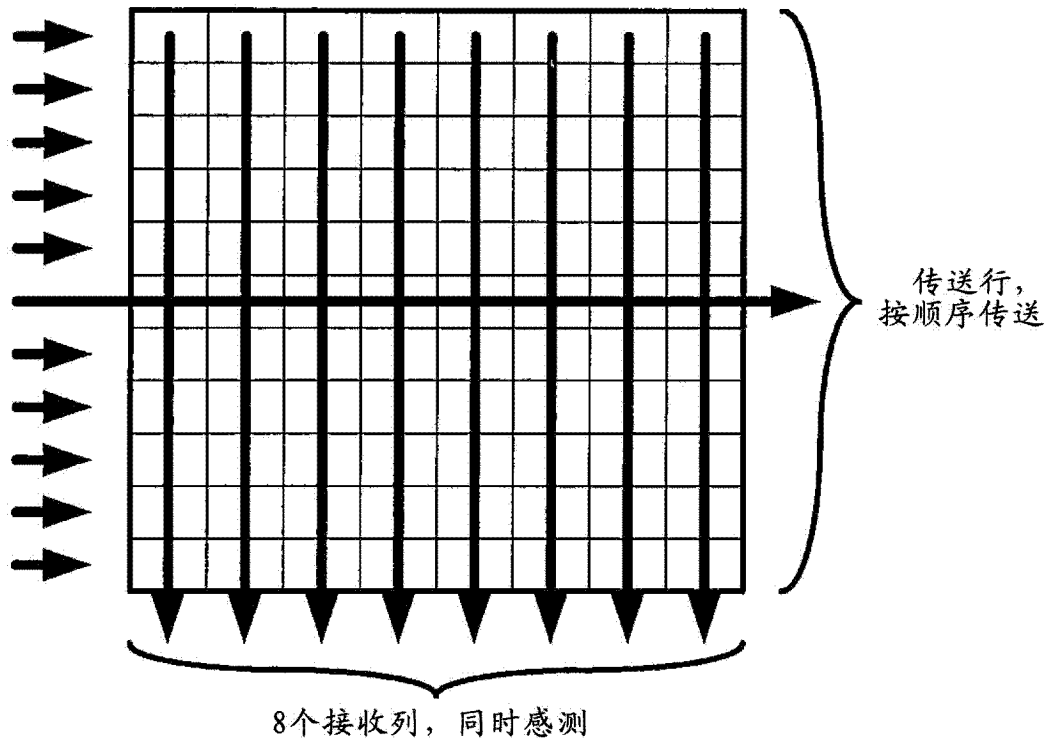


图 5A

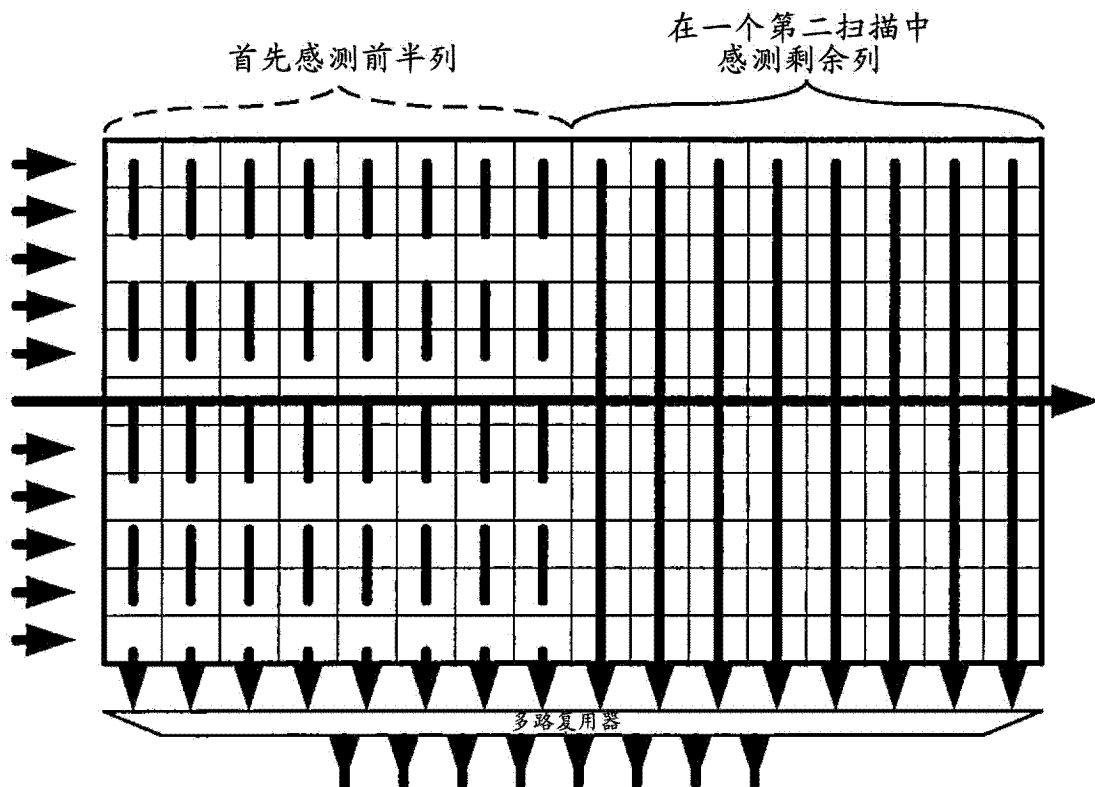


图 5B

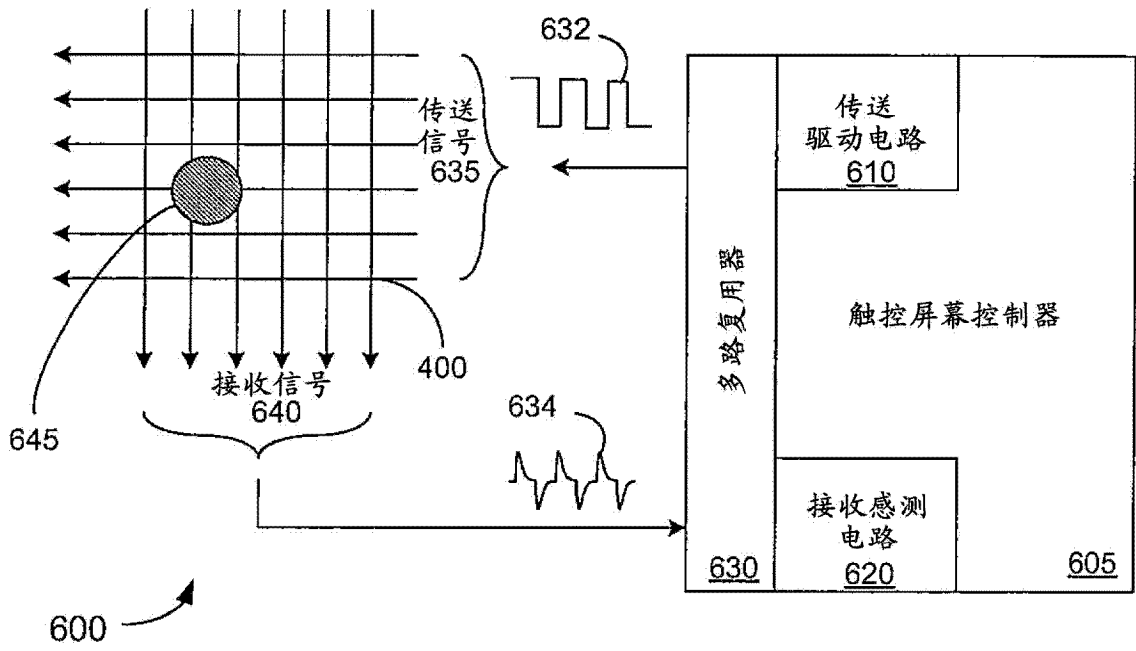


图 6A

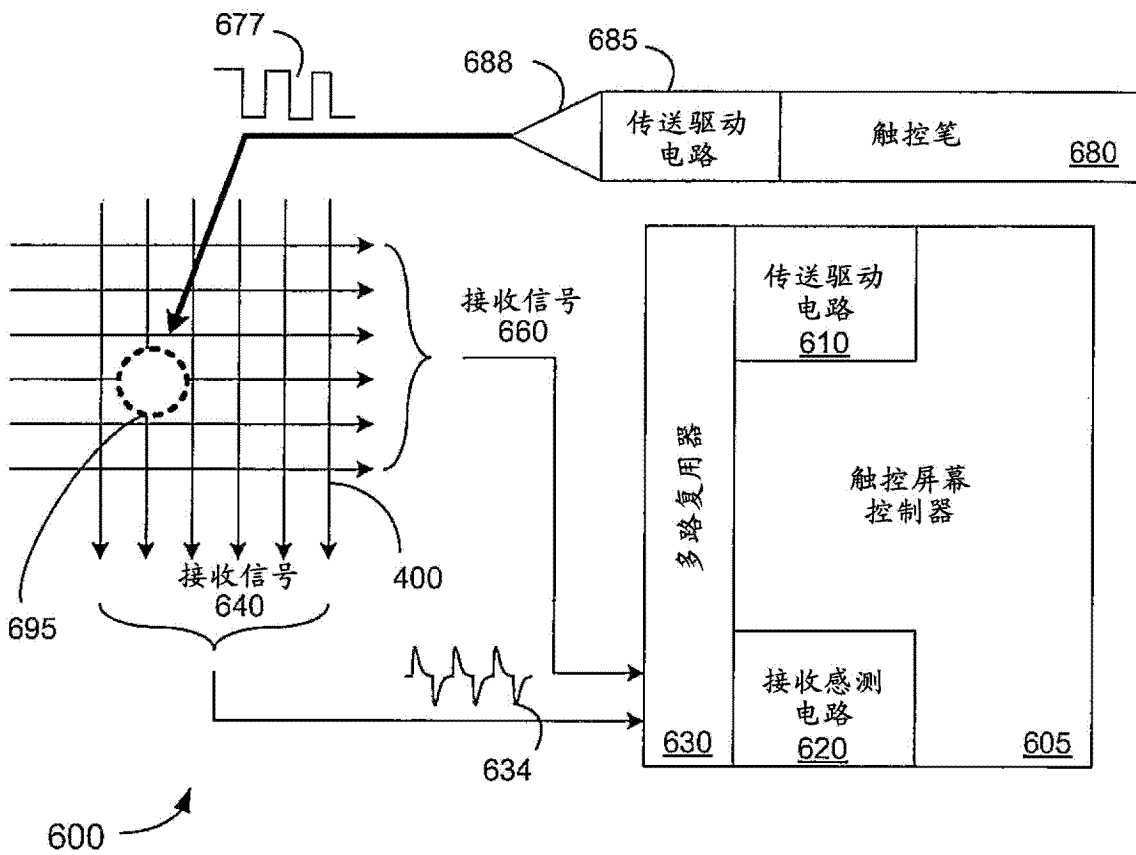


图 6B

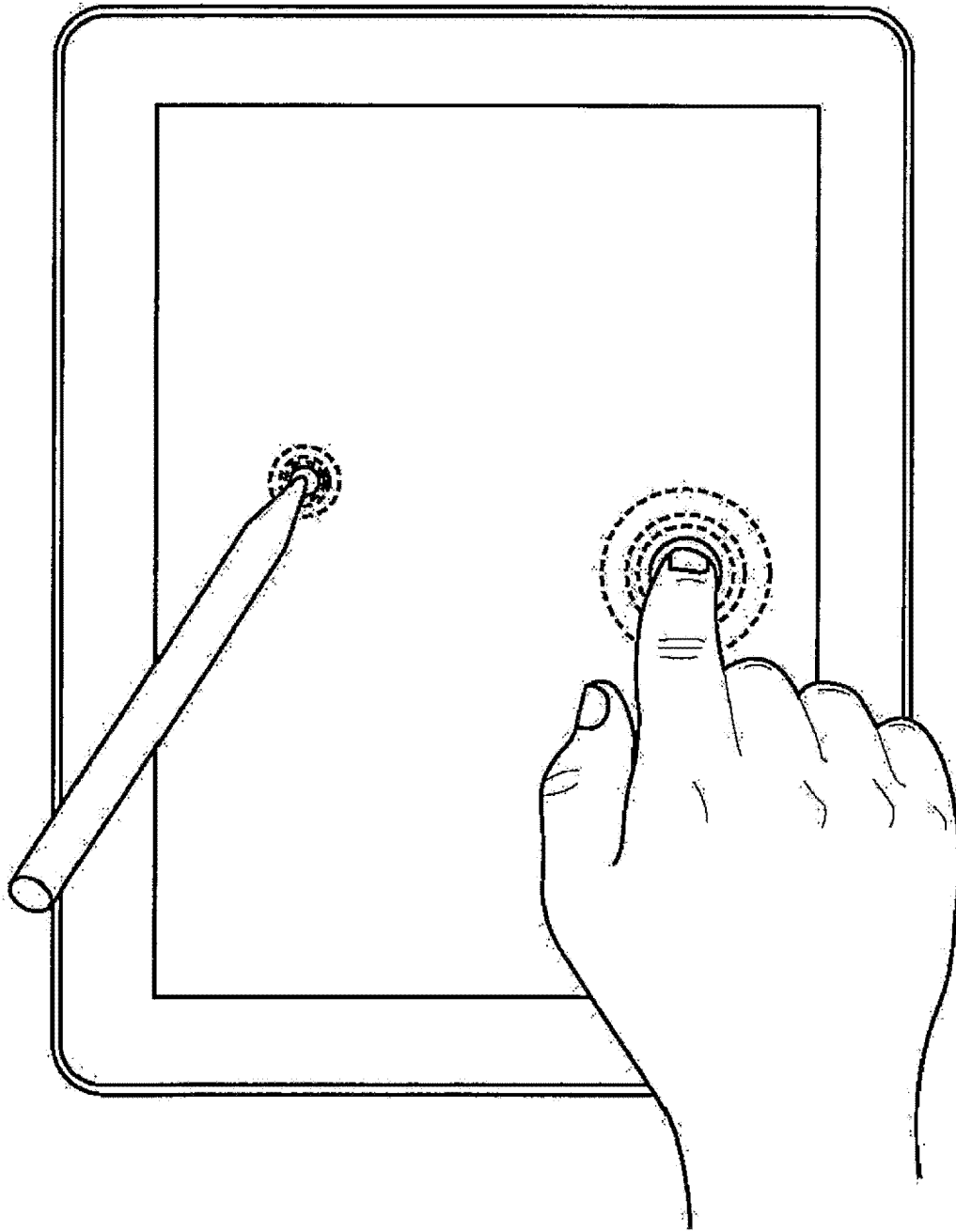


图 7

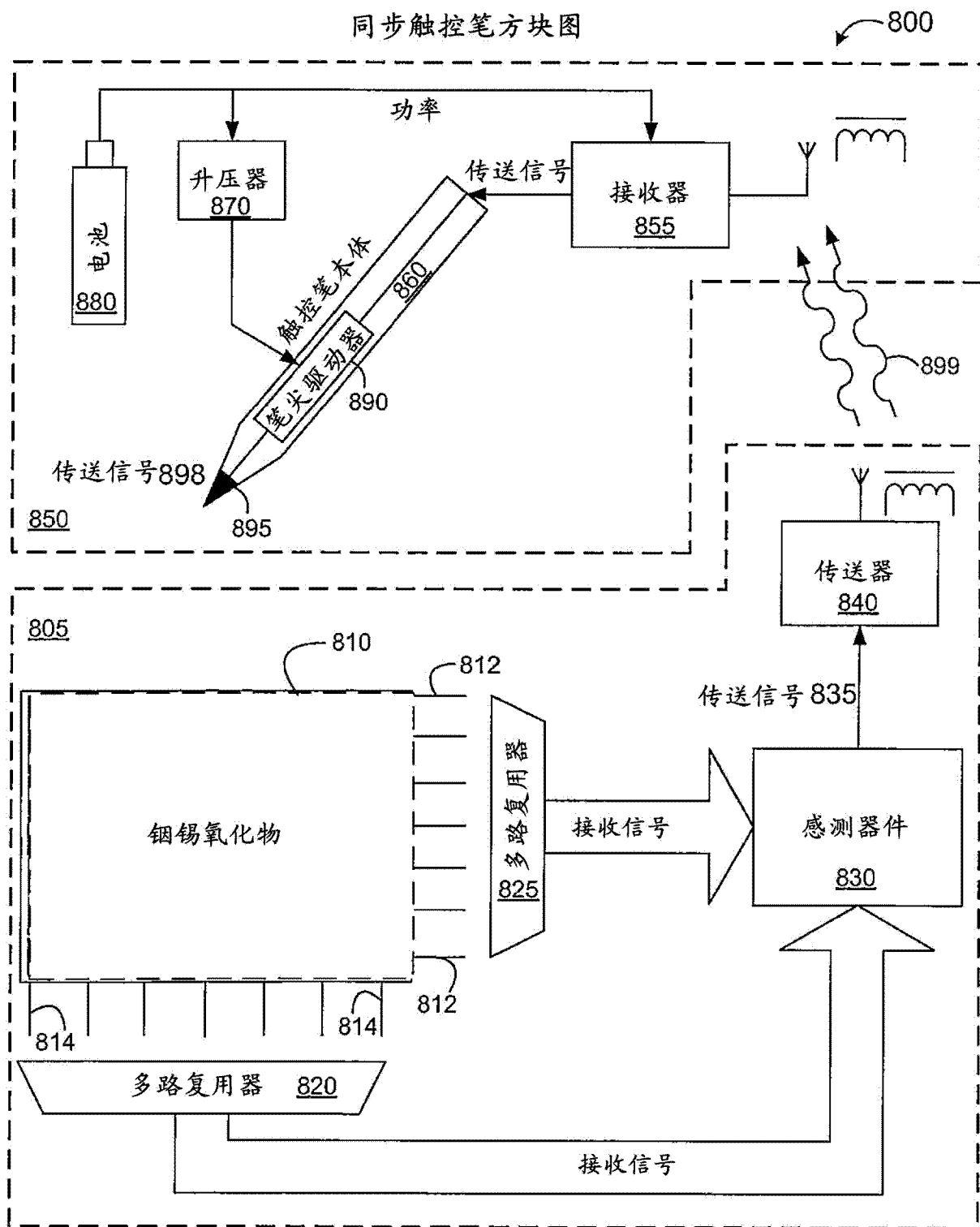


图 8

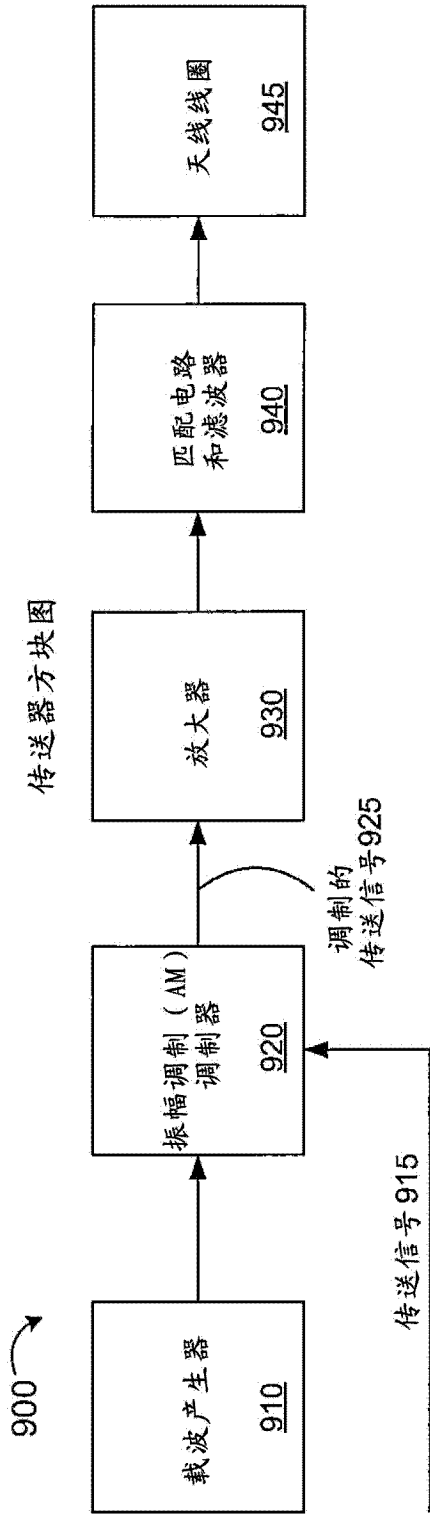


图 9A

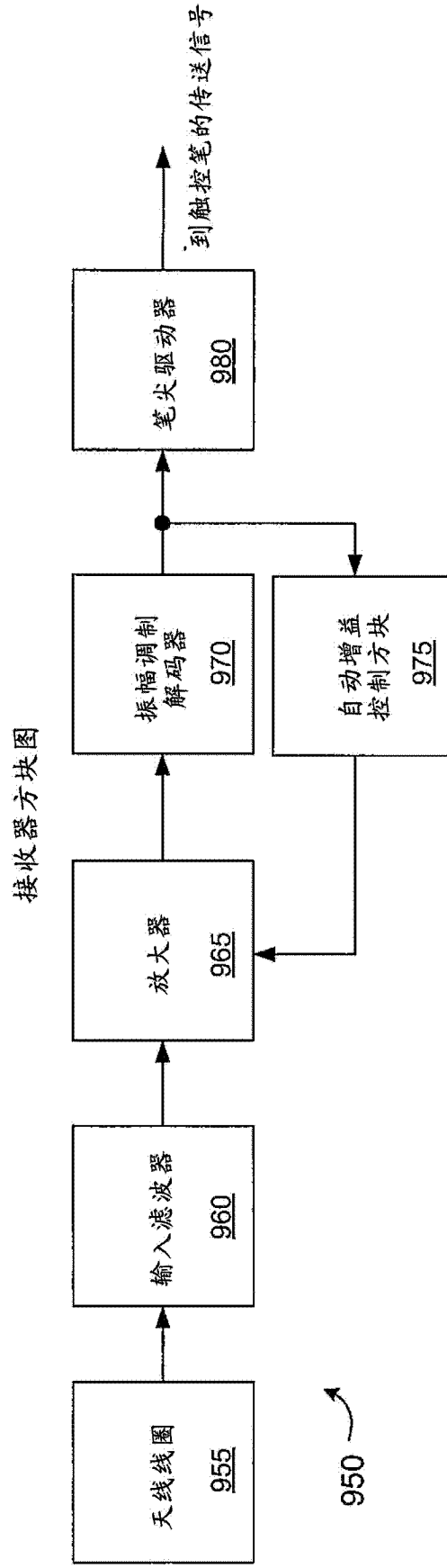


图 9B

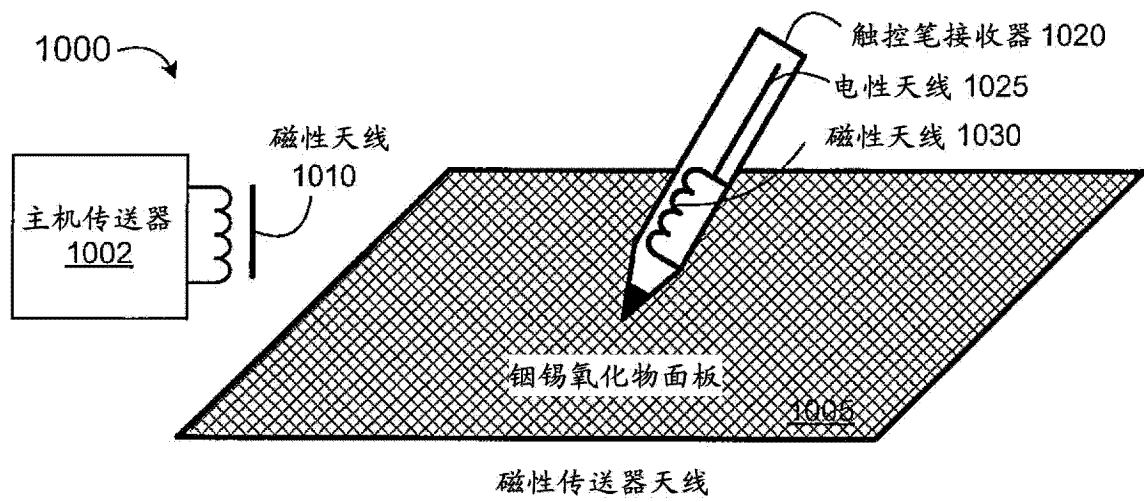


图 10A

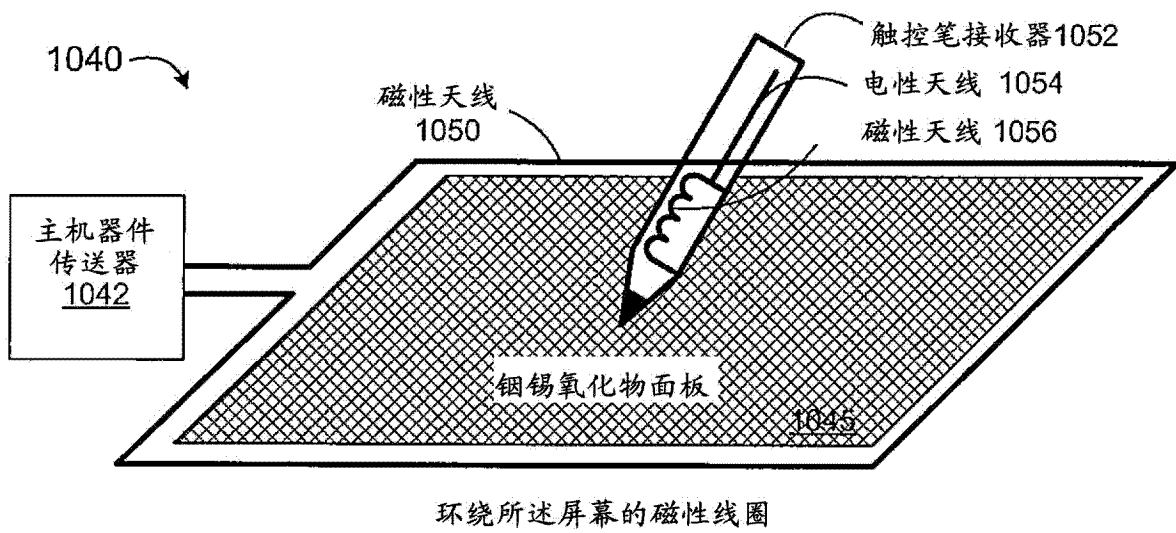


图 10B

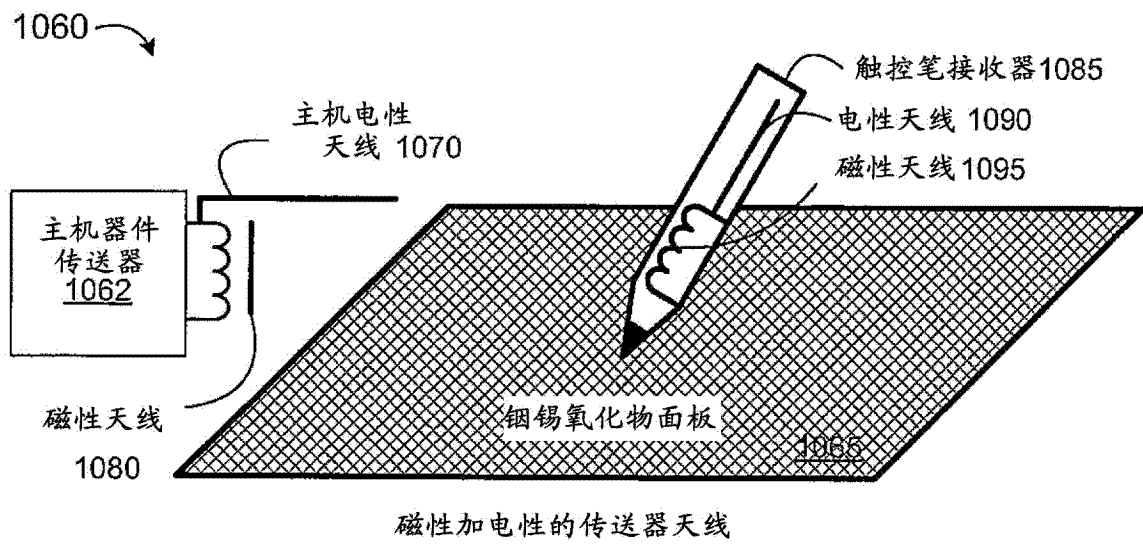


图 10C

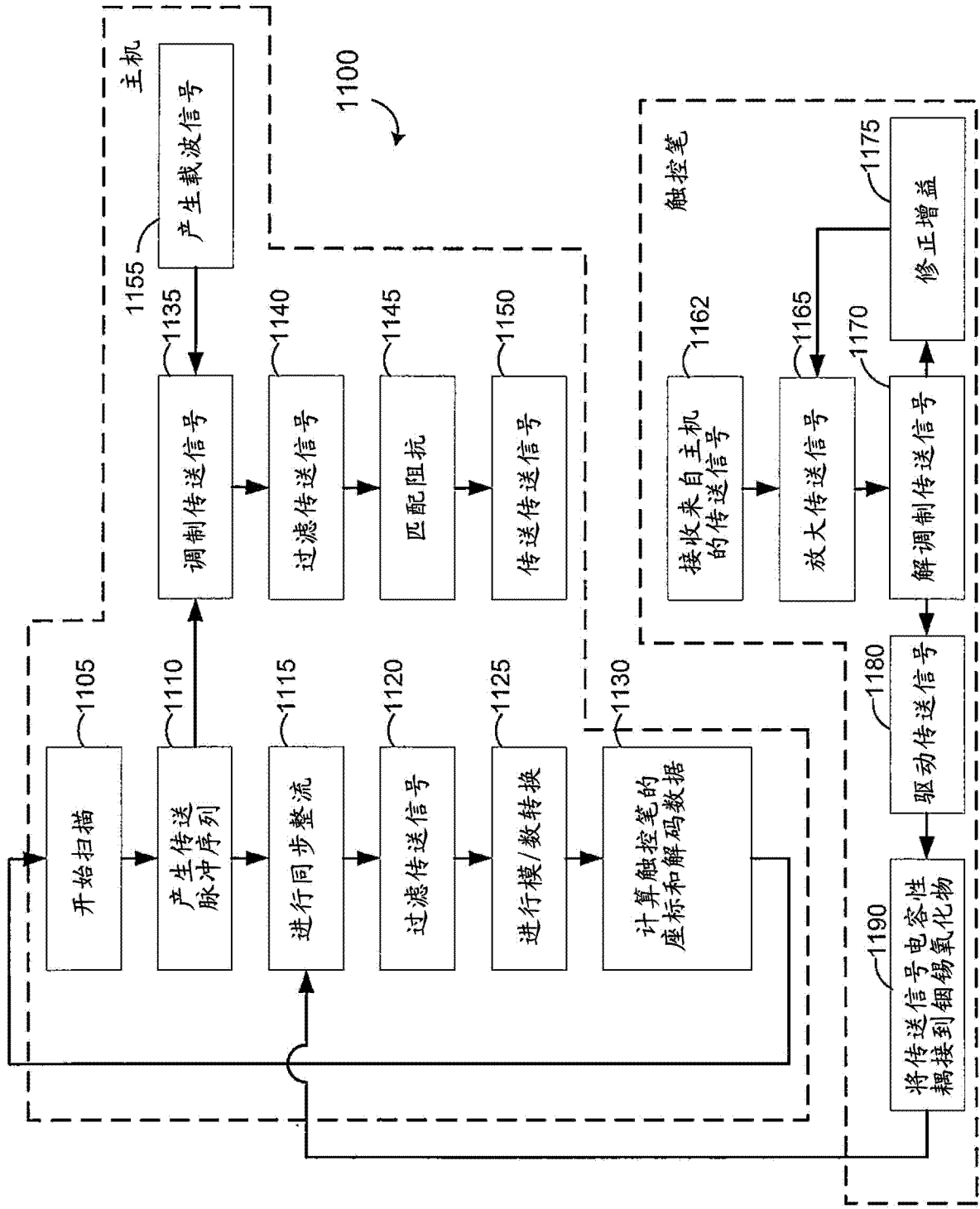


图 11

手掌和触控笔

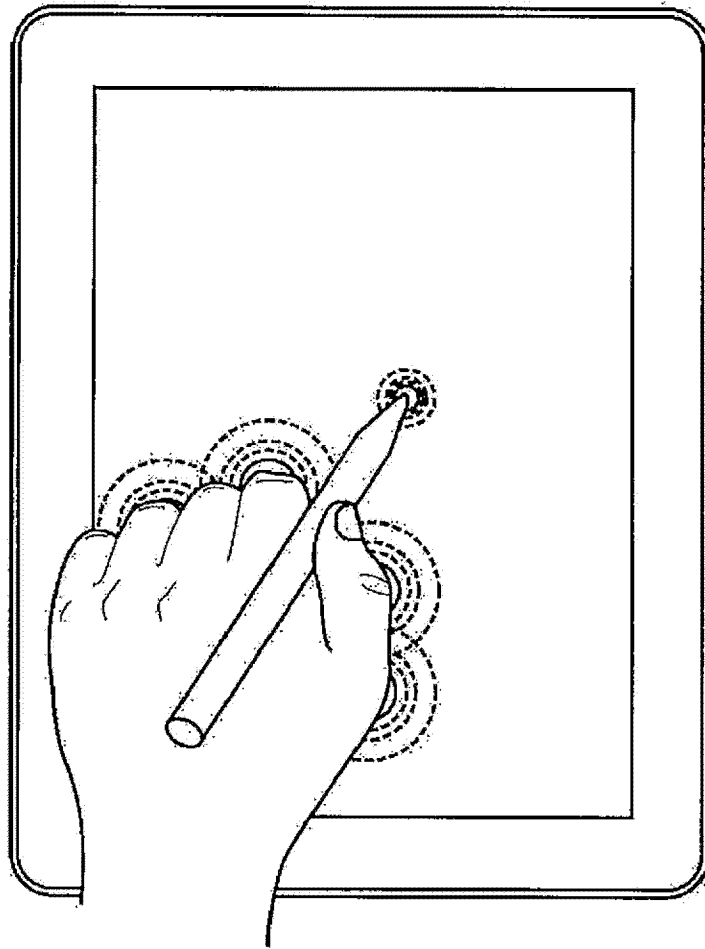


图 12A

掌触影响

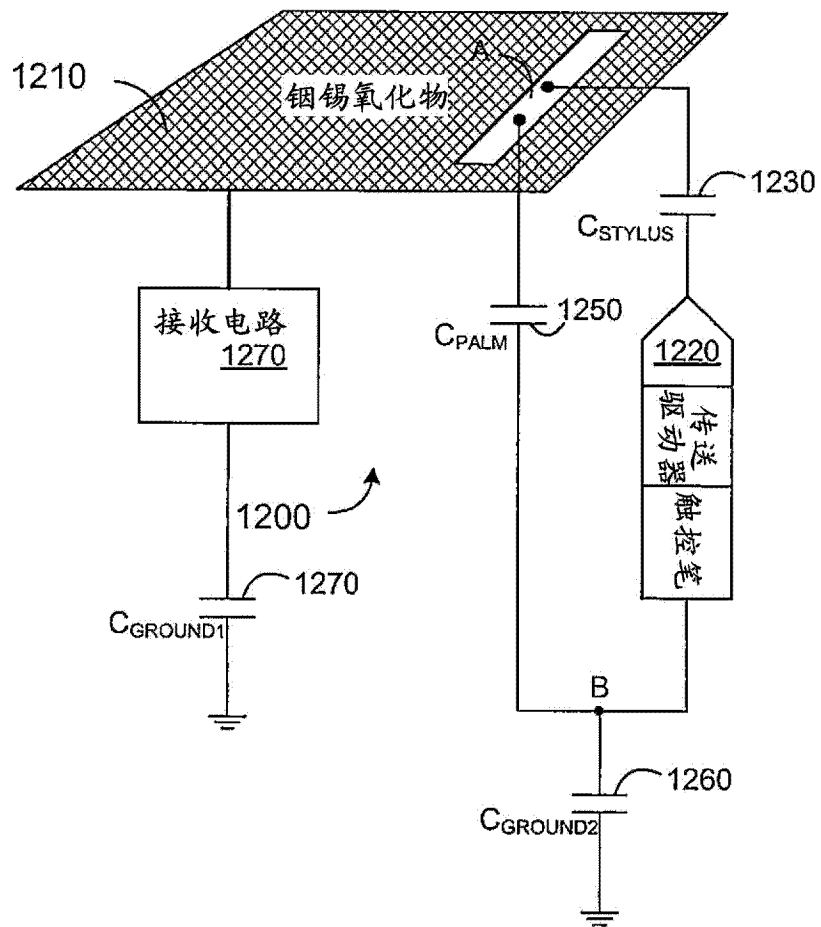


图 12B

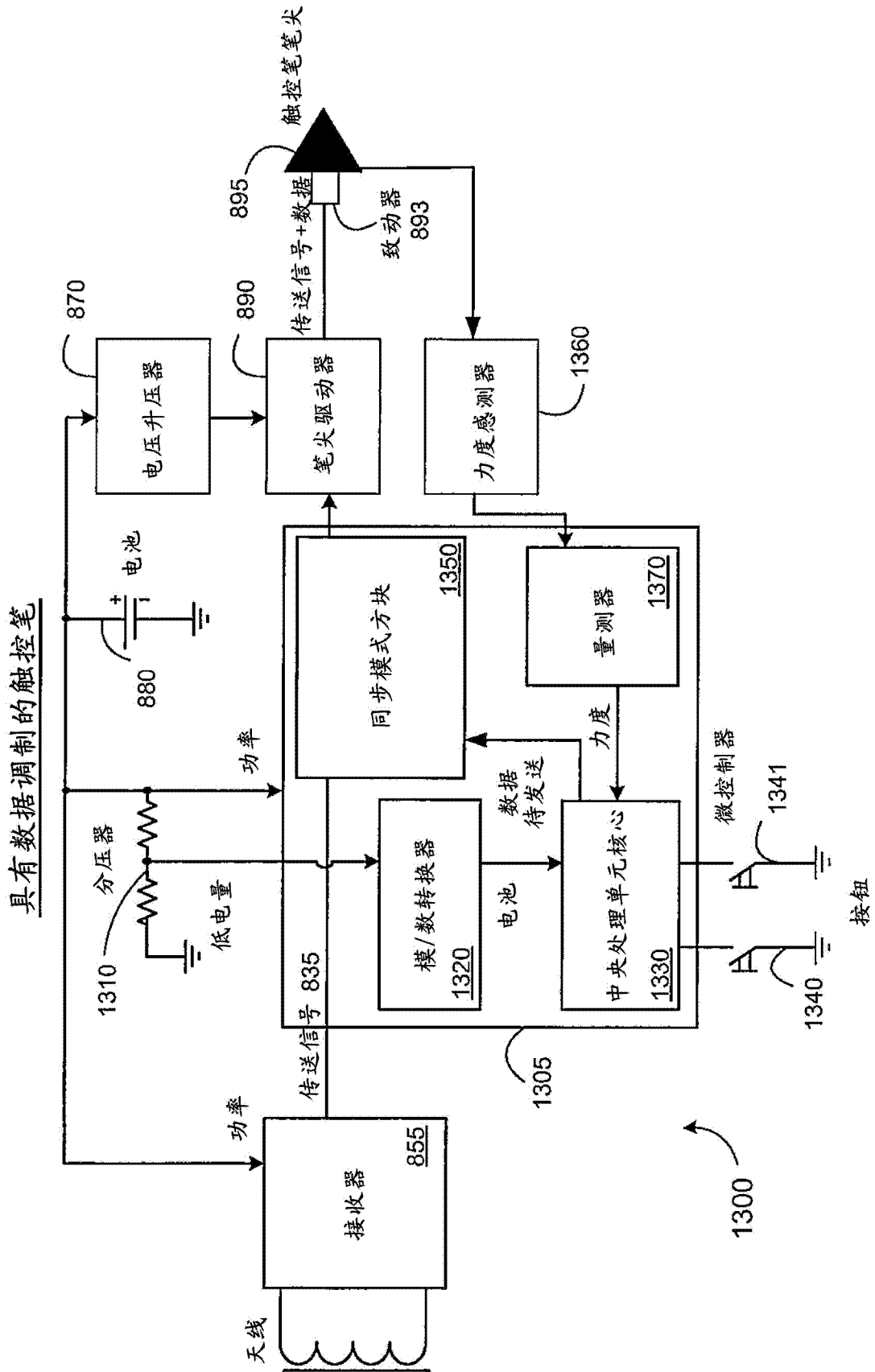


图 13

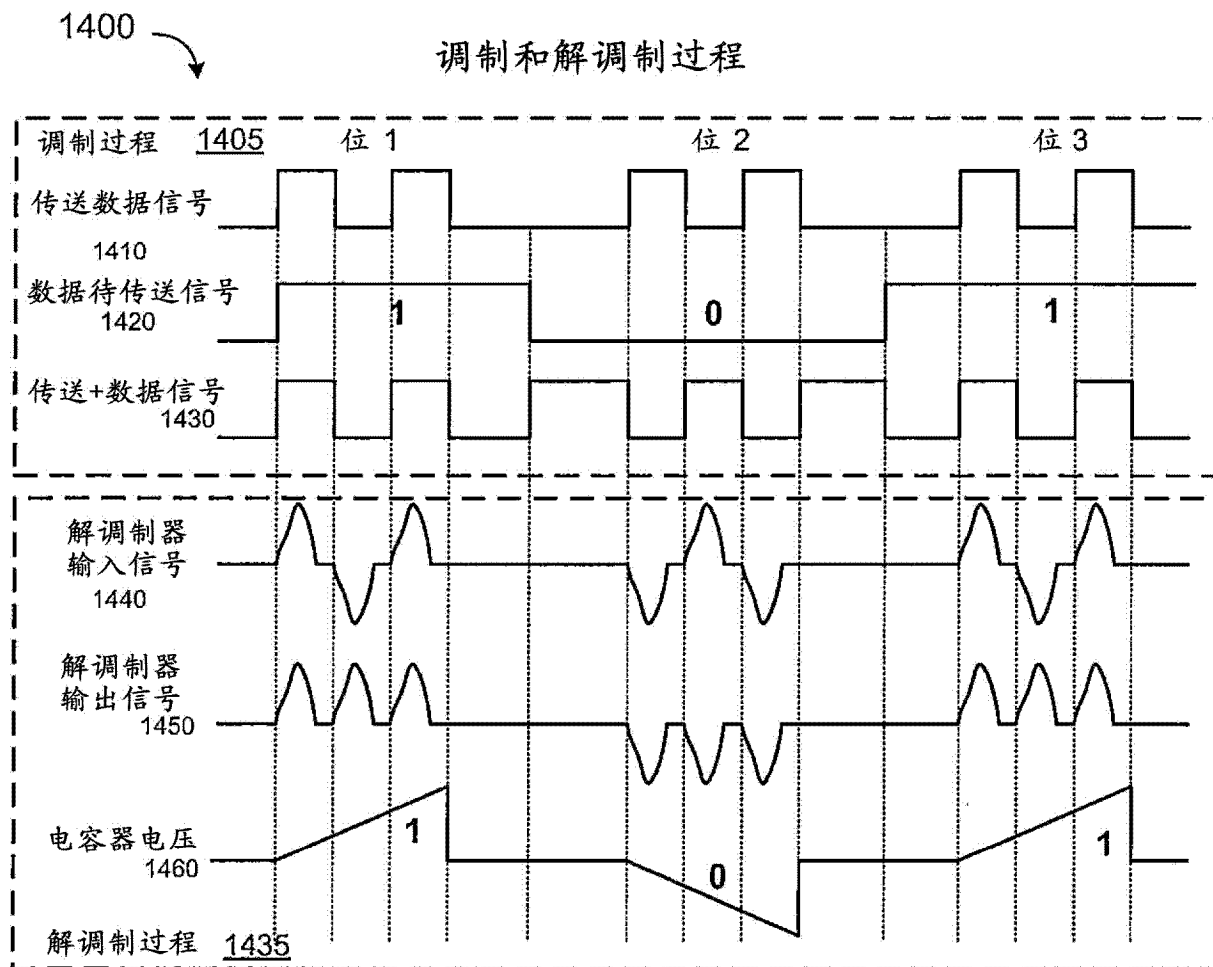


图 14

位1逻辑1

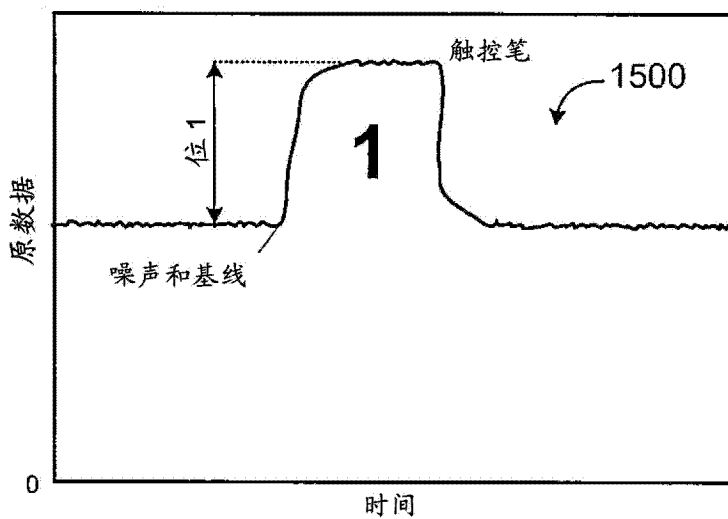


图 15A

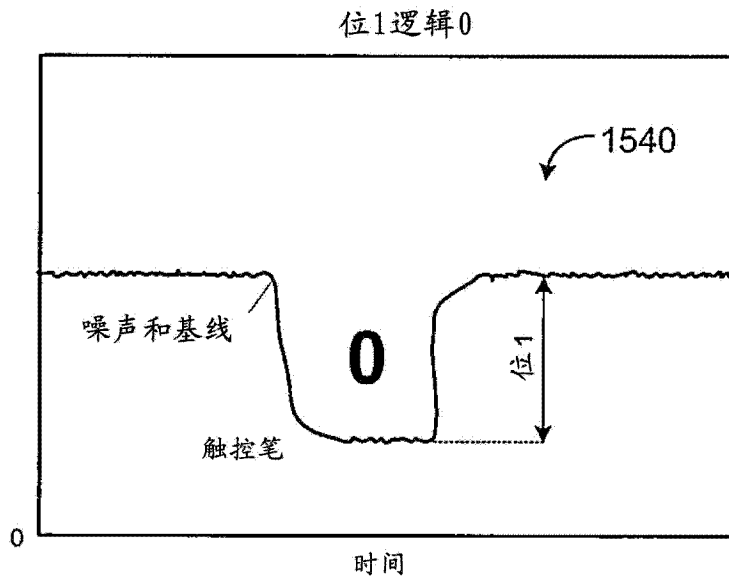


图 15B

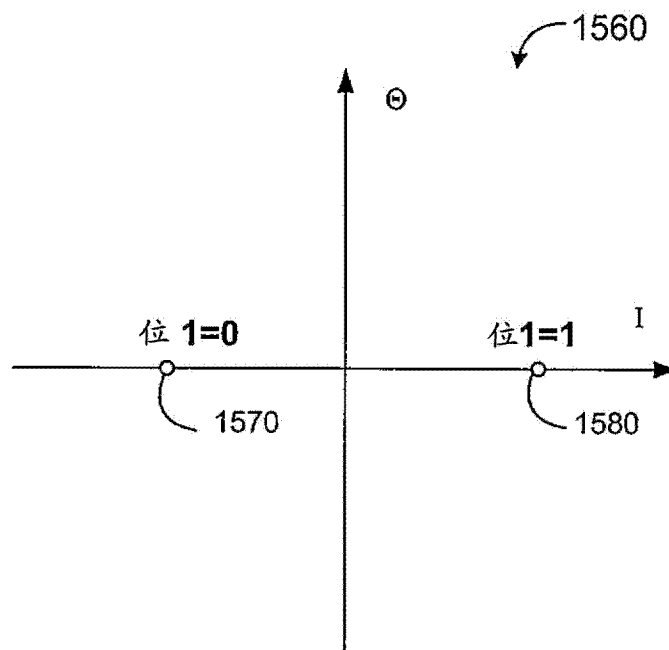


图 15C

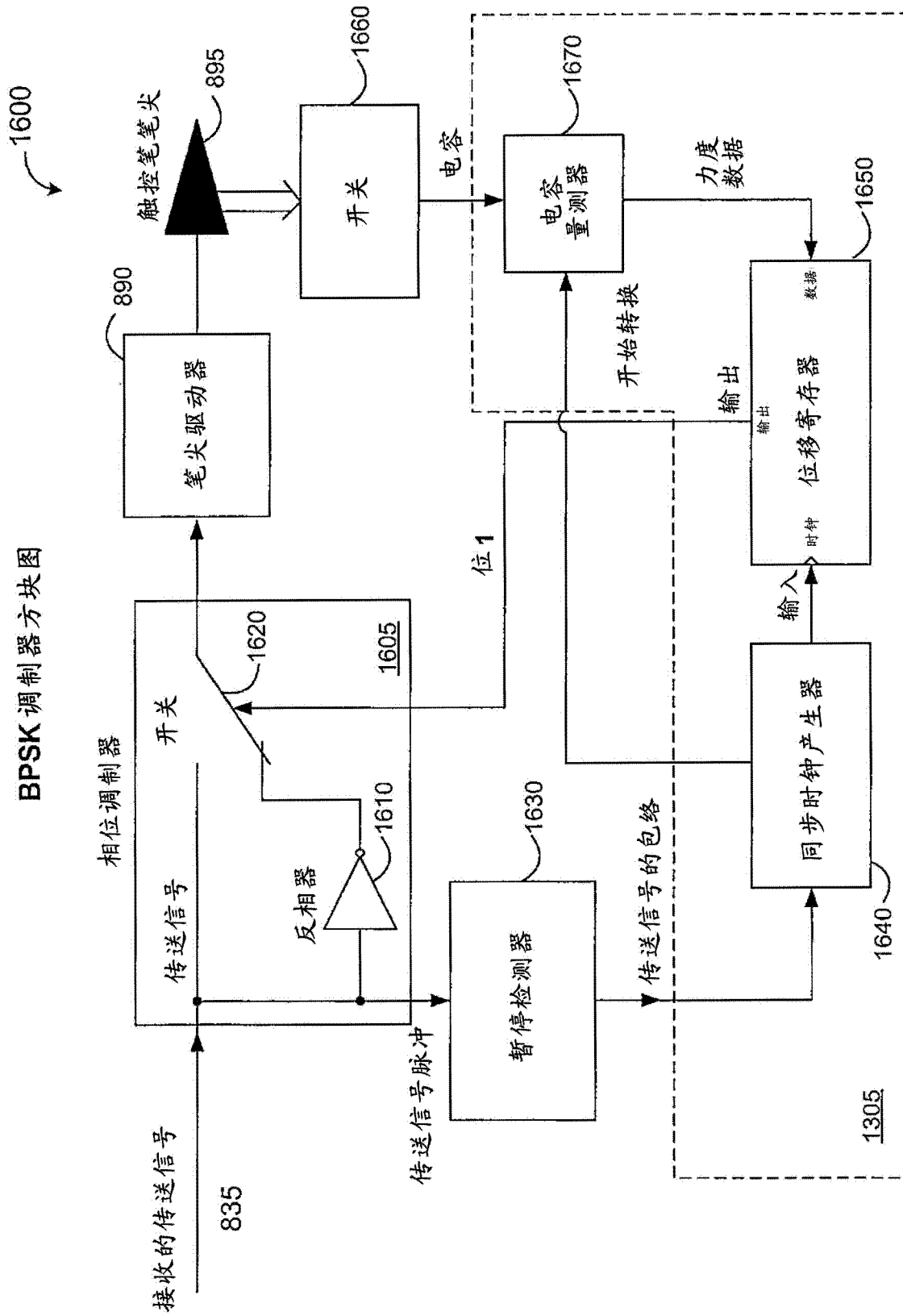


图 16

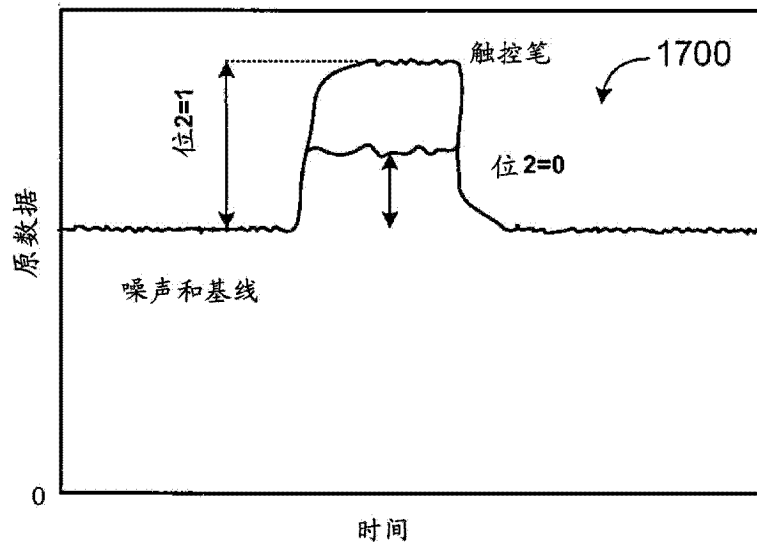


图 17A

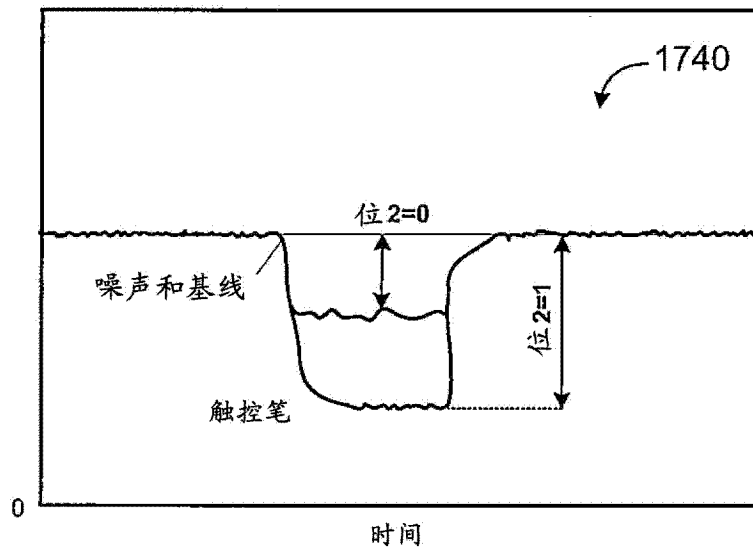


图 17B

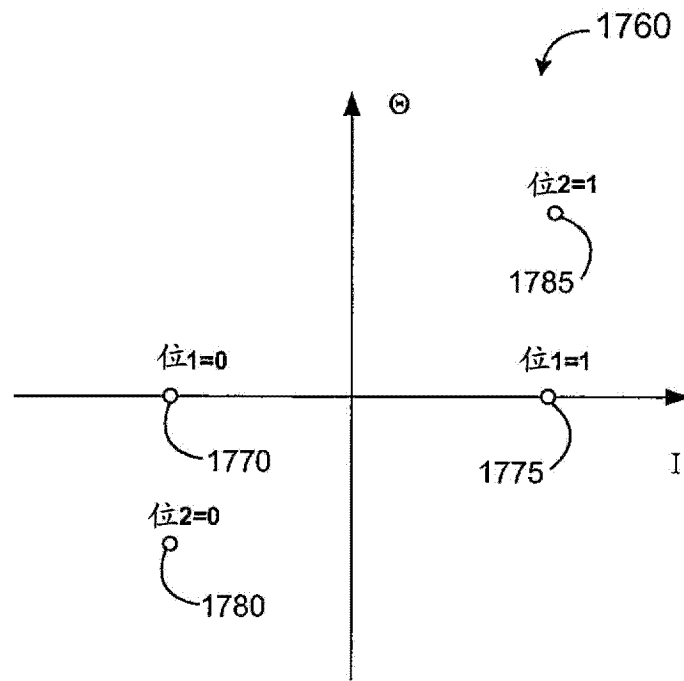


图 17C

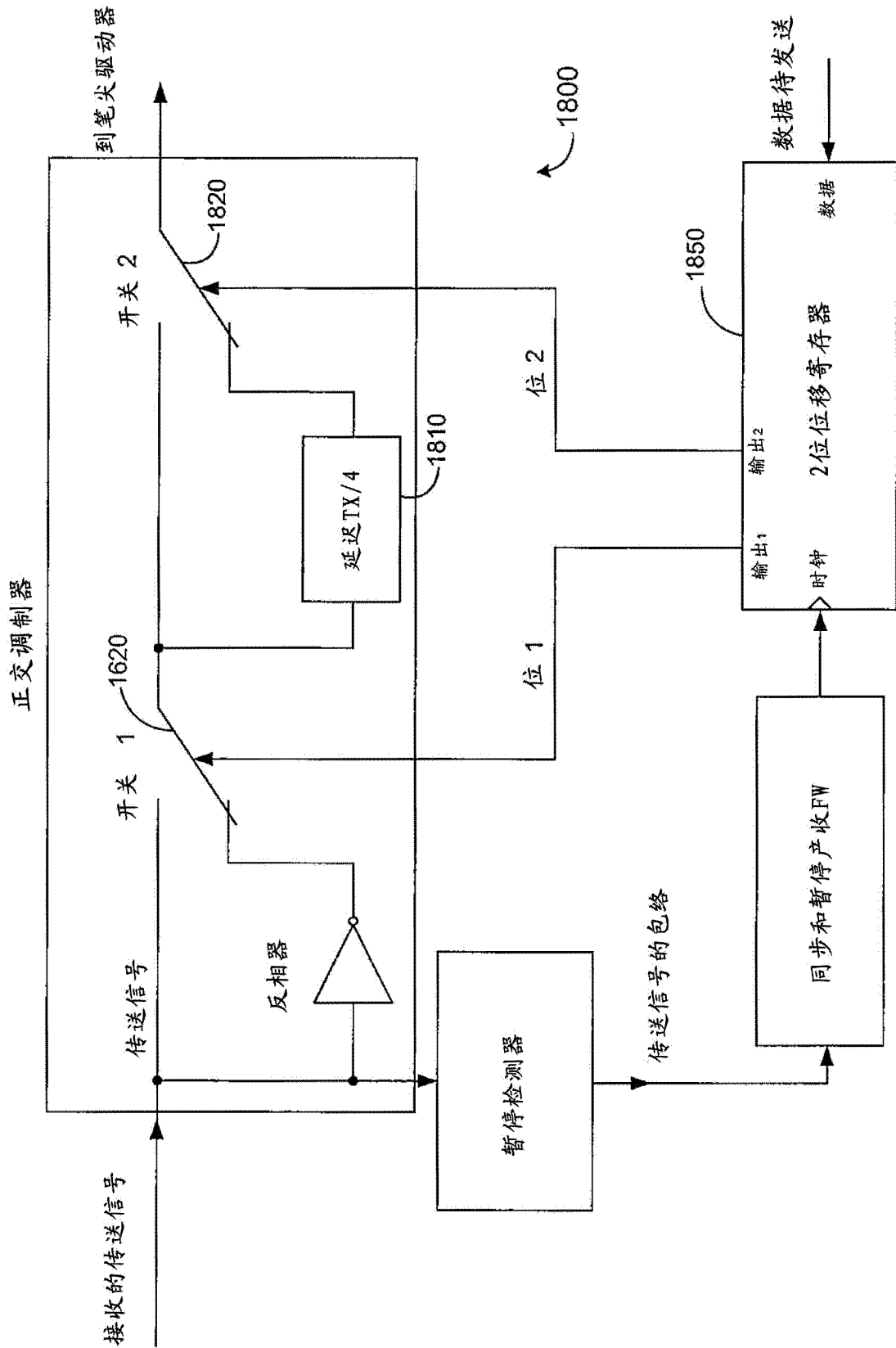


图 18

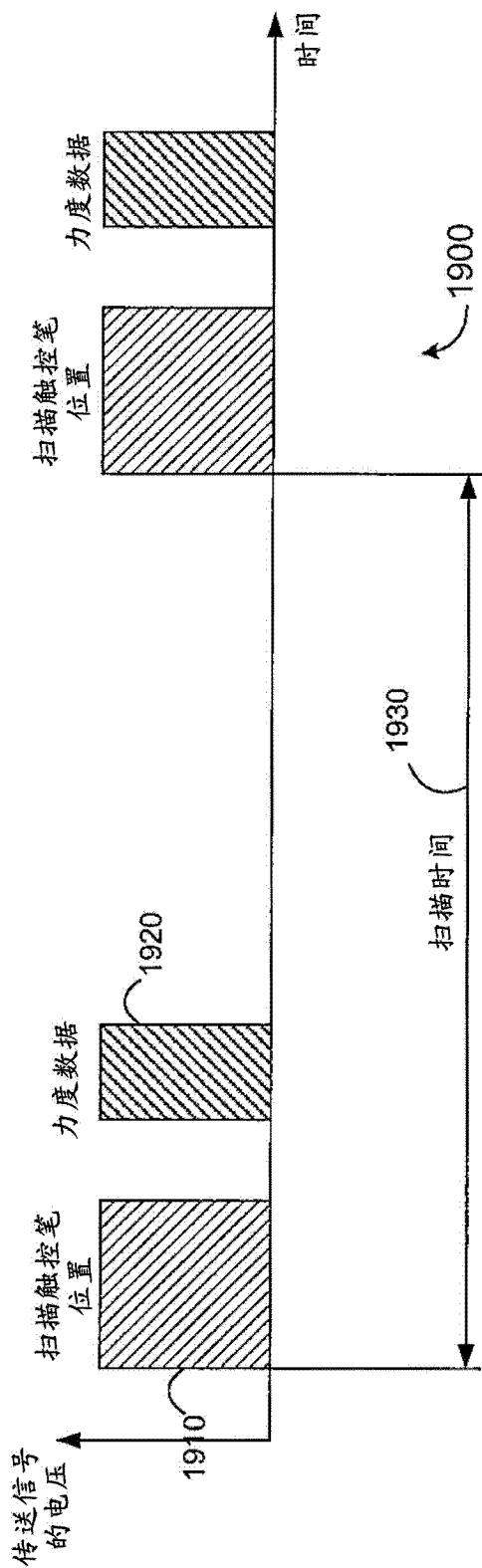


图 19A

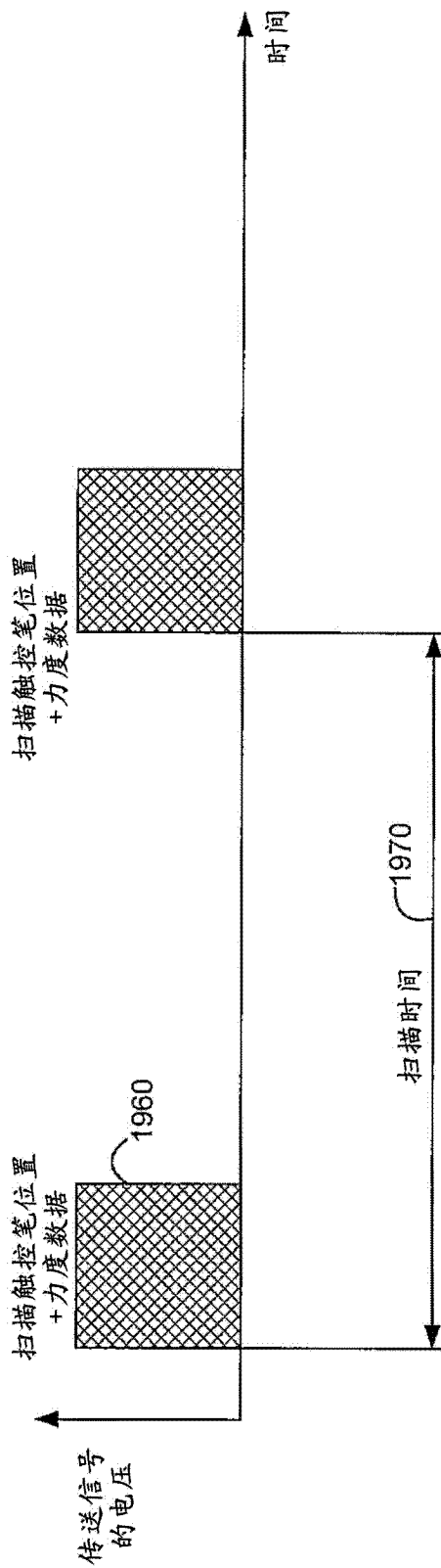


图 19B

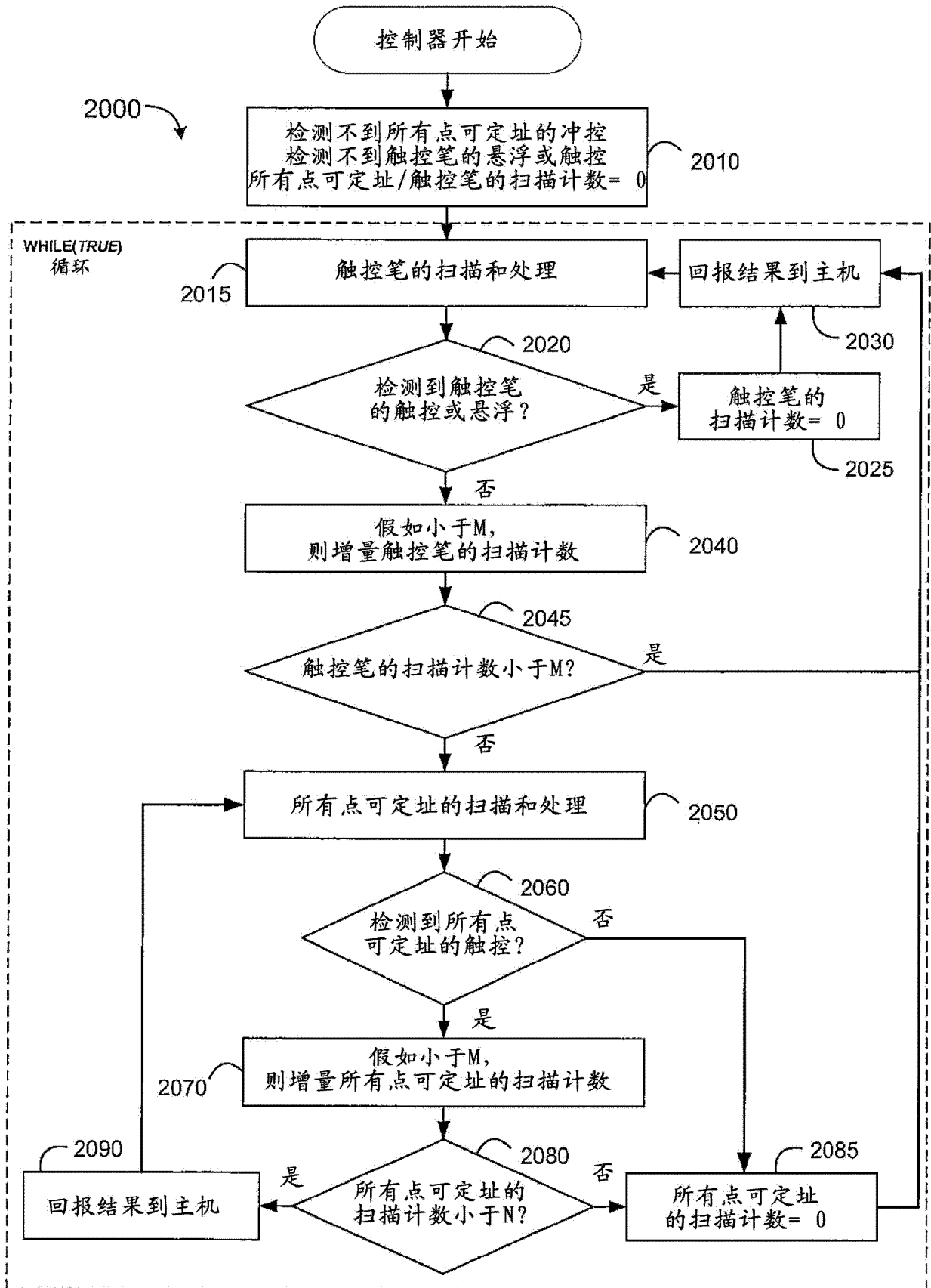


图 20

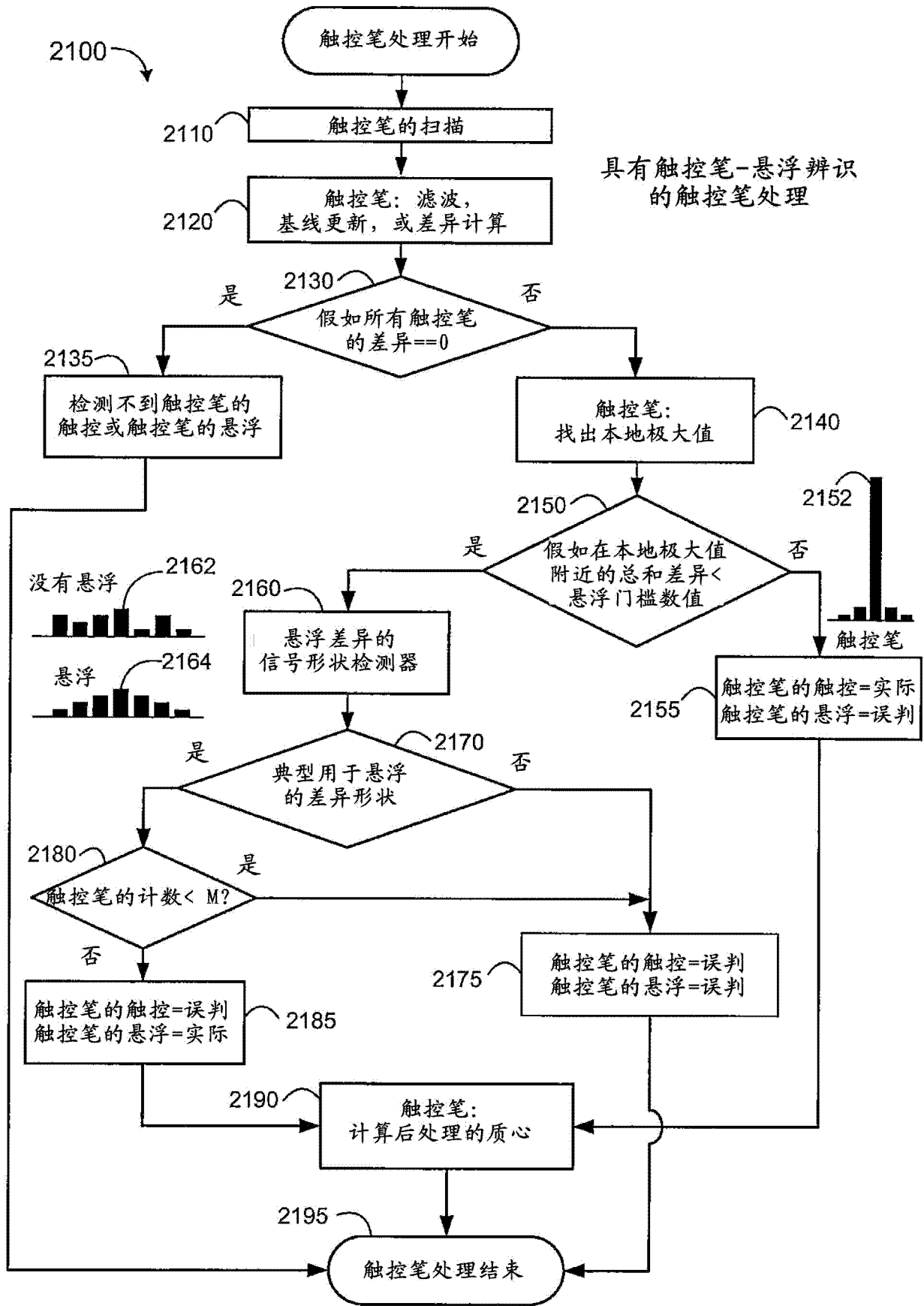


图 21