

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 刘靖龙 景军平

(51) Int.Cl.

*G08C 17/02(2006.01)*

H04W 8/00(2006.01)

H04W 48/16(2006.01)

(56)对比文件

CN 101998588 A, 2011.03.30, 说明书第5-6段、第23-31段、第84-159段, 附图1-4.

CN 101601229 A, 2009.12.09, 说明书第1页  
第14行至第2页第11行、第4页第7行至第17页第  
17行, 附图1-10.

ZigBee Alliance.ZigBee Light Link  
Standard Version 1.0.《ZigBee Alliance》  
42,第15-121页.

审查员 文超

权利要求书1页 说明书6页 附图6页

(73)专利权人 飞利浦灯具控股公司

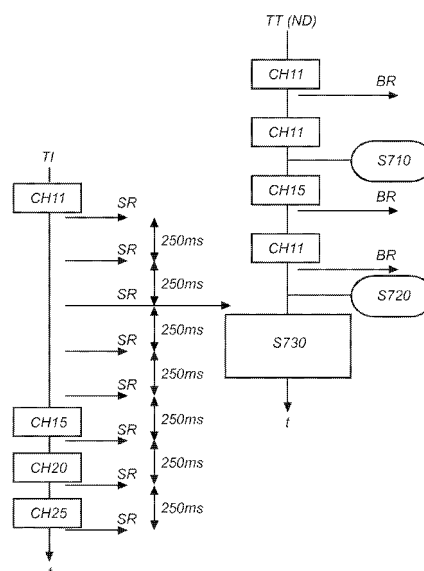
地址 荷兰埃因霍温

(54)发明名称

## 具有触控连接选项的网络发现

(57)摘要

用于控制无线网状网络的网络发现的装置、方法以及计算机程序产品,其中网络发现过程的修改的实施方案被提出。对于触控连接目标设备,接收触控连接启动器节点针对设备发现在预定通道上广播的所有扫描请求命令中的一个是不够的。因此,对于触控连接目标设备来说,间歇地将它的接收机切换到预定通道达特定持续时间以便接收那些扫描命令命令中的至少一个。



1. 一种用于控制网状网络的网络发现的装置,其中所述装置被适配成对多个不同的通道启动搜索扫描,以便在所述多个不同的通道中的每一个上从所述装置传送信标请求命令并且在所述多个不同的通道中的每一个上在第一持续时间期间等待信标响应,并且其中所述装置被适配成在所述搜索扫描期间启动到侦听模式的至少一个间歇切换,在所述侦听模式下所述装置在预定通道上侦听达第二持续时间以便允许接收另一设备的用于设备发现的扫描请求命令,并且其中所述装置被配置成在同时执行所述搜索扫描时允许所述侦听模式是活动的。

2. 根据权利要求1所述的装置,其中所述装置被适配成对主要通道集启动所述搜索扫描,在主要通道集之后是次要通道集。

3. 根据权利要求1所述的装置,其中所述装置被适配成执行所述网络发现以便获得介质访问控制关联。

4. 根据权利要求3所述的装置,其中所述装置被适配成在第三持续时间之后重复到所述侦听模式的所述间歇切换,所述第三持续时间被选择来接收由所述另一设备在所述预定通道上广播的后续扫描请求命令的序列中的至少一个。

5. 根据权利要求4所述的装置,其中所述第三持续时间基本上对应于所述序列的持续时间和所述第二持续时间的和。

6. 一种无线设备,其包括根据权利要求1的装置。

7. 根据权利要求6所述的无线设备,其中所述无线设备(10)是ZigBee Light Link系统的设备。

8. 根据权利要求7所述的无线设备,其中所述另一设备是触控连接启动器设备并且所述无线设备(10)是触控连接目标设备。

9. 一种无线网状网络,其包括根据权利要求6的至少一个无线设备。

10. 一种用于控制网状网络的网络发现的方法,所述方法包括:

a) 对多个不同的通道执行搜索扫描以便在所述多个不同的通道中的每一个上从设备(10)传送信标请求命令并且在所述多个不同的通道中的每一个上在第一持续时间期间等待信标响应;以及

b) 在所述搜索扫描期间启动到侦听模式的至少一个间歇切换,在所述侦听模式下所述设备(10)在预定通道上侦听达第二持续时间以便允许接收另一设备的用于设备发现的扫描请求命令,并且其中所述设备(10)被配置成在同时执行所述搜索扫描时允许所述侦听模式是活动的。

11. 一种包括代码装置的计算机程序产品,所述代码装置被适配成在计算设备上运行时产生方法权利要求10的步骤。

## 具有触控连接选项的网络发现

### 技术领域

[0001] 本发明涉及用于执行网状网络的网络发现的装置、方法以及计算机程序产品,所述网状网络诸如但不限于针对智能照明解决方案的ZigBee Light Link (ZLL)网络。

### 背景技术

[0002] 网状联网(拓扑)是这样的联网的类型,其中每个(网络)节点不仅必须捕获和散播它自己的数据,而且用作针对其它节点的中继,即,它必须协作以在网络中传播数据。

[0003] 图1示出了具有多个节点10的示范性网状网络架构。网状网络能够使用洪泛技术或路由技术来设计。当使用路由技术时,消息通过从节点向节点跳跃而沿着路径传播直到达到目的地为止。为了确保它所有路径的可用性,路由网络必须使用自修复算法来允许在损坏或阻塞的路径周围的连续连接和重新配置。

[0004] ZigBee是重度地依靠被称作协调器的网络设备的网状网络。这样的协调器被假定为总是可用的并且因此总是被供电。在消费者市场里预期用于家庭的照明系统中,这是严重的约束。由于这个原因,其它方法被发现在无需具有协调器的情况下受益于ZigBee网络功能性(特别是路由)。这些其它方法和其它网络操作重度地依靠PAN(个人区域网)间消息。PAN间消息能够在同一通道上的设备之间被转移。消息中的特殊标志指示要绕过ZigBee网络层,并且由于这个原因,两个通信设备不必为同一ZigBee网络的一部分。

[0005] ZigBee规范([ZigBee] 053474r19, 10月12日)在部分3.6.1.2中描述了设备应该如何通过介质访问控制(MAC)关联来加入网络。在做这样的MAC关联之前,设备应该执行如在ZigBee规范的部分3.6.1.3中所描述的网络发现。典型地,尚未加入网络的设备搜索它们能够加入的“开放”网络。

[0006] 图2示出了用于在PAN中获得关联的常规ZigBee网络发现过程的示意图。

[0007] 在针对网络发现的过程已开始(S)之后,在步骤S210中第一通道被确定并且在步骤S220中扫描系统被切换到所确定的通道。然后,在步骤S230中,针对与PAN的关联的单通道网络发现通过发出信标请求命令并且针对信标响应等待一些时间而被执行。在步骤S240中,检查当前通道是否是要被扫描的最后通道。如果不是,则过程分支到步骤S250,其中下一个通道被确定。然后,过程继续步骤S220并且新的单通道网络发现被开始。如果在步骤S240中确定了当前通道是最后通道,则网络发现过程结束(E)。这个整个过程能够被执行一次,或者能够被重复,可能地无限重复。

[0008] ZLL简档提出在场外交易消费者照明应用域中的设备和功能性。它是基于ZigBee-Pro的并且利用ZigBee集群库中定义的集群。ZLL规范描述了用来加入网络的附加方式,其被称作触控连接试运行(touchlink commissioning)。典型地,用户可以使用ZLL远程控制来“触控连接”ZLL照明设备或应用。这命令ZLL设备或应用要么开始新的网络要么加入ZLL远程控制的现有网络。

[0009] 因此,触控连接试运行机制在将设备连接在一起时将给予消费者简单且直观的体验。触控连接是基于接收信号强度在邻近查找设备的方法。触控连接动作对于用户来说易

于理解,并且能够代替设备上将另外被要求来便于试运行的按钮。触控连接操作被划分成两个部分;设备发现和转移网络设定。设备发现的结果是包括网络能力、设备类型的设备信息的列表以及设备是否已经参与到网状网络中。

[0010] 图3示出了根据上述ZLL规范的部分8.4.1.1的基于触控连接启动器过程的设备发现过程的示意流程和信令图。

[0011] 在图3的图中,时间自顶向下进行,如由标记有“t”的箭头所指示的。触控连接目标设备(TT)停留在固定通道(例如,通道20(CH20)),并且侦听扫描请求命令(步骤S310)。触控连接启动器设备(TI)首先切换到通道11(CH11)并且广播五个连续的PAN间扫描请求命令帧(SR),在那些广播之间具有0.25s的持续时间(aplcScanTimeBaseDuration)(其中来自触控连接目标设备(TT)的PAN间扫描响应命令帧能够被接收到),后面是在其它ZLL主要通道15、20以及25(CH15、CH20以及CH25)中的每一个处的单一广播,在那些广播之间具有0.25s的持续时间(aplcScanTimeBaseDuration)。因此,在步骤S320中触控连接目标设备(TT)将检测或者辨识在同一通道20(CH20)上发出的扫描请求命令并且然后将处理该扫描请求命令。更具体地,触控连接目标设备通过发送PAN间扫描响应命令来对扫描请求命令做出响应,触控连接启动器设备接收所述PAN间扫描响应命令。触控连接启动器设备然后有足够的信息来为在触控连接过程中的下一个步骤选择触控连接目标设备。步骤S320中的处理应该在触控连接启动器切换到下一个通道(在本例子中CH25)之前结束。

[0012] 尚不在ZigBee网络中的根据ZLL规范实施的设备将典型地搜索要加入的网络(通过MAC关联),但是同时用户可能正在设法使用例如远程控制设备通过上述触控连接启动器过程来发现设备。因此,在这种情况下,设备还将作为ZLL触控连接目标设备。

[0013] 然而,这些针对PAN关联的网络发现和针对触控连接过程的设备发现彼此干扰,从而使任何一个或两者失败。典型地,这将使触控连接过程(其是用户启动的动作)失败,这可能使用户受到挫折并且得到对产品的质量的低评价。

[0014] 干扰的原因是针对MAC关联的网络发现过程要求ZLL设备对一组RF通道扫描,然而针对作为ZLL触控连接目标设备,ZLL设备通常被要求停留在固定通道。

[0015] 图4示出了基于与图3相似的触控连接启动器设备(TI)的设备发现过程和设备(NDD)的并发网络发现过程的示意信令图的这个干扰。

[0016] 如可以从图4所得到的,设法查找触控连接目标(典型地为ZLL照明设备)的触控连接启动器设备(典型地为ZLL远程控制设备)不能够找到它,因为触控连接目标设备(其依照上述ZLL规范在通道间连续地切换并且广播相应的信标请求命令(BR))在适当的时候从不在触控连接启动器设备使用来传送它的扫描请求命令(SR)的通道处。通道能够被以任何次序扫描,但是ZLL简档规范版本1.0([ZLL];11-0037-09,2012年3月26日)陈述了首先主要通道集(通道11、15、20以及25)必须被扫描,后面是次要通道集(通道12、13、14、16、17、18、19、21、22、23、24以及26),如上述ZLL规范的部分8.5.1和8.1.1中所规定的。

## 发明内容

[0017] 本发明的目标是为设备提供改进的网络发现方案,其允许同一设备经由远程控制或触控连接的并发现。

[0018] 这个目标通过如权利要求1中所要求保护的装置、如权利要求7中所要求保护的无

线设备、如权利要求11中所要求保护的方法、以及如权利要求12中所要求保护的计算机程序产品而被实现。

[0019] 因此,所提出的网络发现方案通过启动到侦听模式的至少一个间歇切换而被增强,在所述侦听模式下,当前在网络发现过程中牵涉的设备侦听预定通道达预定持续时间,以便允许接收另一设备的用于设备发现的扫描请求命令。因此,针对PAN关联的网络发现与针对远程控制或触控连接的设备发现之间的上述干扰能够被防止,以便当灯或其它设备正在积极地搜索开放网络时远程控制或触控连接过程的可靠性能被改进。

[0020] 根据第一方面,所述装置可以被适配成对主要通道集启动顺序搜索扫描,其后面是次要通道集。由于到侦听模式的间歇切换被确保的事实,对主要通道和次要通道的网络发现扫描能够被增强,而不增加干扰另一设备的设备发现过程的风险。

[0021] 根据可以与上述第一方面组合的第二方面,所述装置可以被适配成执行网络发现以便获得MAC关联。MAC关联因此能够在不阻塞或干扰其它设备的设备发现的情况下通过网络发现而被获得。

[0022] 根据能够与第一方面和第二方面中的任何一个组合的第三方面,所述装置可以被适配成在第三持续时间之后重复到侦听模式的间歇切换,所述第三时间被选择成能够接收由另一个设备在预定通道上广播的后续扫描请求命令的序列中的至少一个。第三持续时间能够被设置以便可以确保扫描请求命令的序列中的一个被接收到。第三持续时间可以基本上对应于序列的持续时间和第二预定持续时间的和。

[0023] 根据能够与第一方面至第三方面中的任何一个组合的第四方面,所述装置可以被适配成在同时执行搜索扫描时保持侦听模式。因此,总体处理可以通过并行地执行针对触控连接的设备发现和针对PAN关联的网络发现而被流线型化。

[0024] 根据能够与第一方面至第四方面中的任何一个组合的第五方面,所述装置可以提供在无线设备中,所述无线设备诸如是ZLL系统的照明设备或另一ZLL设备,其可以为触控连接目标设备。远程控制装置可以是作为触控连接启动器设备的另一无线设备。

[0025] 应指出,所述装置可以作为具有分立硬件构件的分立硬件电路、作为集成芯片、作为芯片模块的布置、或者作为由在计算机可读介质上编写或从网络(诸如因特网)下载的存储在存储器中的软件例行程序或程序所控制的信号处理设备或芯片被实施。

[0026] 另外的有利的实施例在下面被定义。

## 附图说明

[0027] 现在将参考附图基于实施例作为例子对本发明进行描述,其中:

[0028] 图1示出了无线网状网络的示意架构;

[0029] 图2示出了常规ZigBee网络发现过程的流程图;

[0030] 图3示出了基于触控连接启动器过程的设备发现过程的示意流程和信令图;

[0031] 图4示出了针对MAC关联的网络发现如何干扰触控连接过程;

[0032] 图5示出了根据第一实施例的修订的网络发现过程的示意信令图;

[0033] 图6示出了根据第二实施例的修订的网络发现过程的流程图;以及

[0034] 图7示出了根据第二实施例的修订的网络发现过程的示意流程和信令图。

## 具体实施方式

[0035] 现在将基于具有针对MAC关联和触控连接试运行的网络发现的ZLL系统来对本发明的各种实施例进行描述。

[0036] 根据实施例,设备被允许在同时对ZLL触控连接启动器设备做出响应时在无线网状网络中执行针对MAC关联的网络发现。在ZLL触控连接实施方案中,这将意味着正在搜索开放网络的ZLL设备仍然能够通过使用ZLL远程控制功能性(即,触控连接)而被触控连接。

[0037] 这通过使用设备发现过程的修改的实施方案而被实现。这个修改的实施方案基于假设:接收在远程设备的设备发现过程期间发出的所有扫描请求命令中的至少一个是足够的。对于根据上述ZLL规范的部分8.4.1.2的触控连接实施方案,接收触控连接启动器设备广播的八个扫描请求PAN命令中的一个是不够的。因为触控连接启动器设备在通道11上传送扫描请求命令五次(在它们之间具有250 ms),所以对于目标设备来说将它的射频(RF)接收机切换到通道11达至少250 ms的持续时间是足够的。因此,在它的网络发现过程期间,设备被暂时切换到侦听模式以便侦听潜在的扫描请求命令。

[0038] 图5示出了根据第一实施例的网络发现过程的示意流程和信令图,其中触控连接启动器设备(TI,图5的左部)切换到通道11(CH11)并且然后发出或者广播在它们中的每一个之间具有250ms的时间段的五个扫描请求命令(SR)。扫描请求命令的序列的总持续时间因此合计1000ms。触控连接目标设备(TT,图5的右部)因此可以在触控连接启动器设备的第一扫描请求命令之前不超过250ms开始它最早可能的侦听模式(E)并且不晚于在触控连接启动器设备的通道11处的最后一个请求命令开始它最后可能的侦听模式(L)。所提出的暂时切换因此可以被布置为每1250ms(或更快地)重复的间歇切换以便接收那些扫描请求命令中的至少一个。

[0039] 因此,虽然触控连接目标设备正在根据上述ZigBee规范的部分3.6.1.3做网络发现,但是触控连接目标设备常常切换回到通道11并且足够久以确保它将接收到在通道11处广播的那五个扫描请求命令中的至少一个,以便针对MAC关联过程的网络发现能够被执行同时仍然允许触控连接启动器设备发现触控连接目标设备。

[0040] 图6示出了根据第二实施例的更具体的网络发现过程的示意图。

[0041] 在针对PAN关联的网络发现已被开始(S)之后,第一通道在步骤S610中被选择并且涉及的网络设备的RF接收机在步骤S620中被切换到所选择的通道。然后,在步骤S630中,单通道网络发现过程通过发出信标请求命令并且针对信标响应等待第一预定时间段而被执行。此后,在步骤S640中,RF接收机被切换到预定固定通道(例如通道11)以便进入针对任何扫描请求命令的间歇侦听模式。在步骤S650期间这个模式被保持达第二预定时间段(例如250ms)。现在,在步骤S660中检查任何扫描请求命令是否已被接收到。如果是这样的话,则过程分支到步骤S662并且网络发现过程被中止以便处理扫描请求命令并允许启动的设备发现过程。否则,如果确定了没有扫描请求命令已被接收到,则过程进行到步骤S670并且检查网络发现过程的最后通道是否已被扫描。如果不是,则过程分支到步骤S672并且下一个通道被确定。然后,过程返回到步骤S620并且接收机被切换到下一个通道。否则,如果确定了最后通道已被扫描,则网络发现过程完成并且过程结束。

[0042] 图7示出了与图3、图4以及图5相似的信令和流程图,根据第二实施例的网络发现过程现在基于此被描述。

[0043] 当前顺序地执行针对MAC关联的网络发现的在图7的右部上的触控连接目标设备(TT(ND))切换到通道11和通道15,以便广播它的信标请求命令(BR)并且侦听任何信标响应。根据第二实施例,触控连接目标设备间歇地且周期性地切换到侦听模式(步骤S710和步骤S720)以便在通道11上侦听可能被触控连接启动器设备(TI)广播的任何扫描请求命令。应指出,在这个例子中,过程的到通道11的首次切换实际上是冗余的并且能够被省略,因为网络发现过程的主要通道屏蔽(mask)的第一通道是同一通道11。

[0044] 在图7的左部上,触控连接启动器设备的设备发现过程的定时被示出,所述定时从到通道11的切换以及后续五个扫描请求命令开始,后面是如图3中所示出的其它通道。如可以从图7所得到的,第三扫描请求命令在触控连接目标设备处于侦听模式并且侦听同一通道11的时间段期间被触控连接启动器设备广播。因此,触控连接目标设备中止它的网络发现过程并且处理所接收到的扫描请求命令。

[0045] 应指出,实施例能够被以用来处理此的不同方式实施,例如在切换回到通道11之前在多个通道处执行针对PAN关联的网络发现。也就是说,侦听模式并未在信标请求的每个广播之后被进入。切换回到预定侦听模式通道(例如通道11)能够在预定持续时间之后(例如至少每1250ms)被重复,并且目标设备能够等待另一预定持续时间(例如至少250ms)以便扫描请求命令中的至少一个被接收到。实施方案甚至能够选择以偶然故障为代价而超过这些数。持续时间不必被预先确定并且可以替代地具有相应的随机长度(在特定范围内)。

[0046] 附加地,在图6的例子中,侦听模式仅在步骤S640和步骤S650期间是活动的。然而,在第二实施例的修改中,侦听模式可以在其它步骤正被执行的同时(例如,在S630中)是活动的。因此,在执行单通道网络发现步骤S630的同时,侦听模式也可以可选地为活动的。侦听模式甚至可以总是活动的,所以当搜索扫描发生时,接收机可以切换通道并且可能发生通道偶然地在用来接收扫描请求命令的正确通道。

[0047] 此外,参考图7,在RF电路在网络发现期间在通道11处时在通道11处的扫描请求命令还可以在第一步骤中被接收。在第二实施例的另一修改中,触控连接目标设备的前两个步骤可以在图7中被组合,以便仅到通道11的单一切换被提供。

[0048] 本发明能够被实施在实施ZLL简档的任何设备中。典型地,这些设备没有用户控件,诸如积极地搜索开放网络并且同时允许用户通过触控连接过程来访问设备的ZLL灯或其它ZLL设备。而且,上述实施例可以被实施在牵涉网络发现和并发设备发现过程的任何网状网络拓扑中,同时通道和持续时间可能适配于相应的系统参数。图6的过程可以被实施为控制在目标设备或节点中或在目标设备或节点处提供的处理器或任何其它计算机系统或计算设备的软件例行程序。

[0049] 总之,本发明涉及用于控制无线网状网络的网络发现的装置、方法以及计算机程序产品,其中网络发现过程的修改的实施方案被提出。对于触控连接目标设备来说,接收触控连接启动器设备针对设备发现在预定通道上广播的所有扫描请求命令中的一个足够的。因此,对于触控连接目标设备来说,间歇地将它的接收机切换到预定通道达特定持续时间以便接收那些扫描命令命令中的至少一个是足够的。

[0050] 虽然已经在附图和前面的描述中详细地图示并且描述了本发明,但是这样的图示和描述将被认为是说明性的或示范性的,而不是限制性的。本发明不限于所公开的实施例。通过阅读本公开内容,其它修改对于本领域的技术人员而言将是明显的。这样的修改可能

牵涉其它特征,所述其它特征在本领域中已经知道并且可以代替本文中已经描述的特征或附加于本文中已经描述的特征被使用。。

[0051] 所公开的实施例的变化能够由本领域的技术人员从对附图、公开内容以及所附权利要求的研究来理解和实现。在权利要求中,单词“包括”不排除其它元素或步骤,并且不定冠词“一”或“一个”不排除多个元素或步骤。如上面已经提到的,例如如结合图6的上述实施例所描述的网络发现过程的功能可以被实施为软件例行程序或计算机程序,所述软件例行程序或计算机程序可以被存储/分布在适合的介质上,诸如连同其它硬件一起或作为其它硬件的一部分提供的光学存储介质或固态介质,但是还可以被以其它形式分布,诸如经由因特网或其它有线或无线电信系统。某些措施被记载在相互不同的从属权利要求中的仅有事实不指示这些措施的组合不可以被用来获利。权利要求中的任何附图标记不应该被解释为限制其范围。



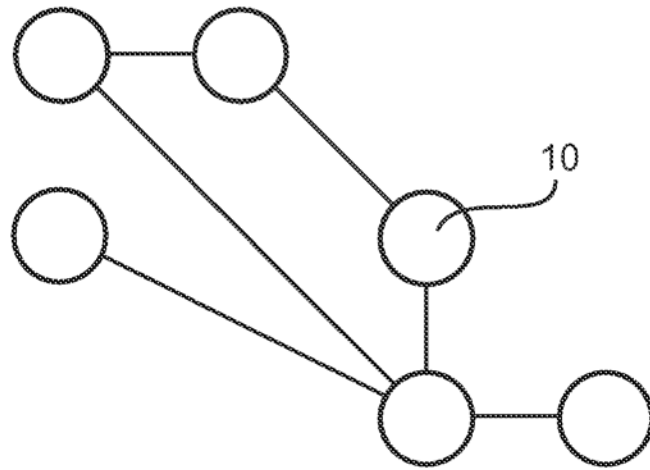


图 1

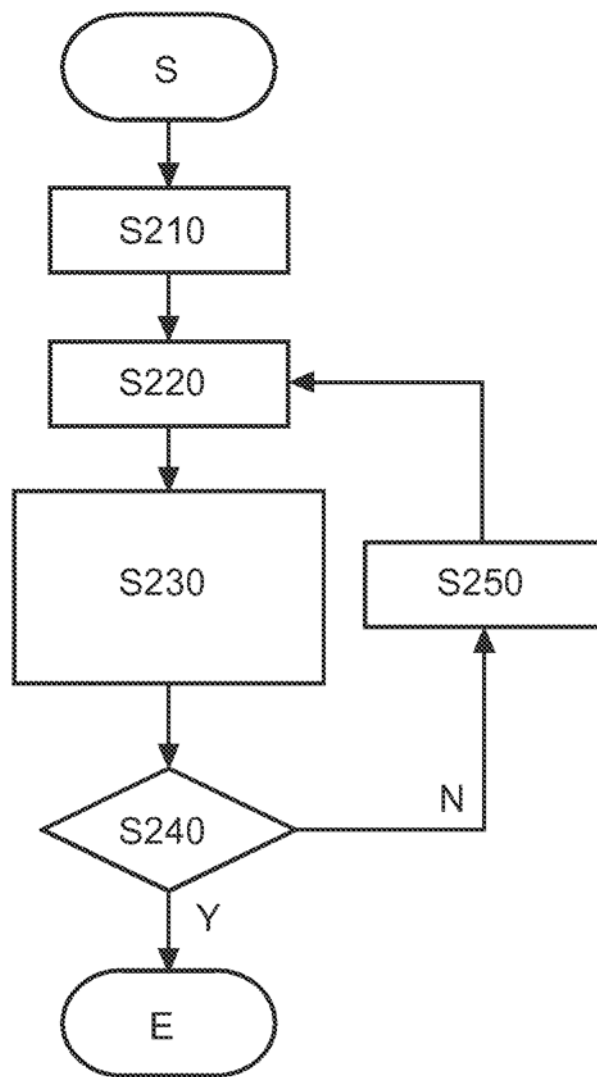


图 2

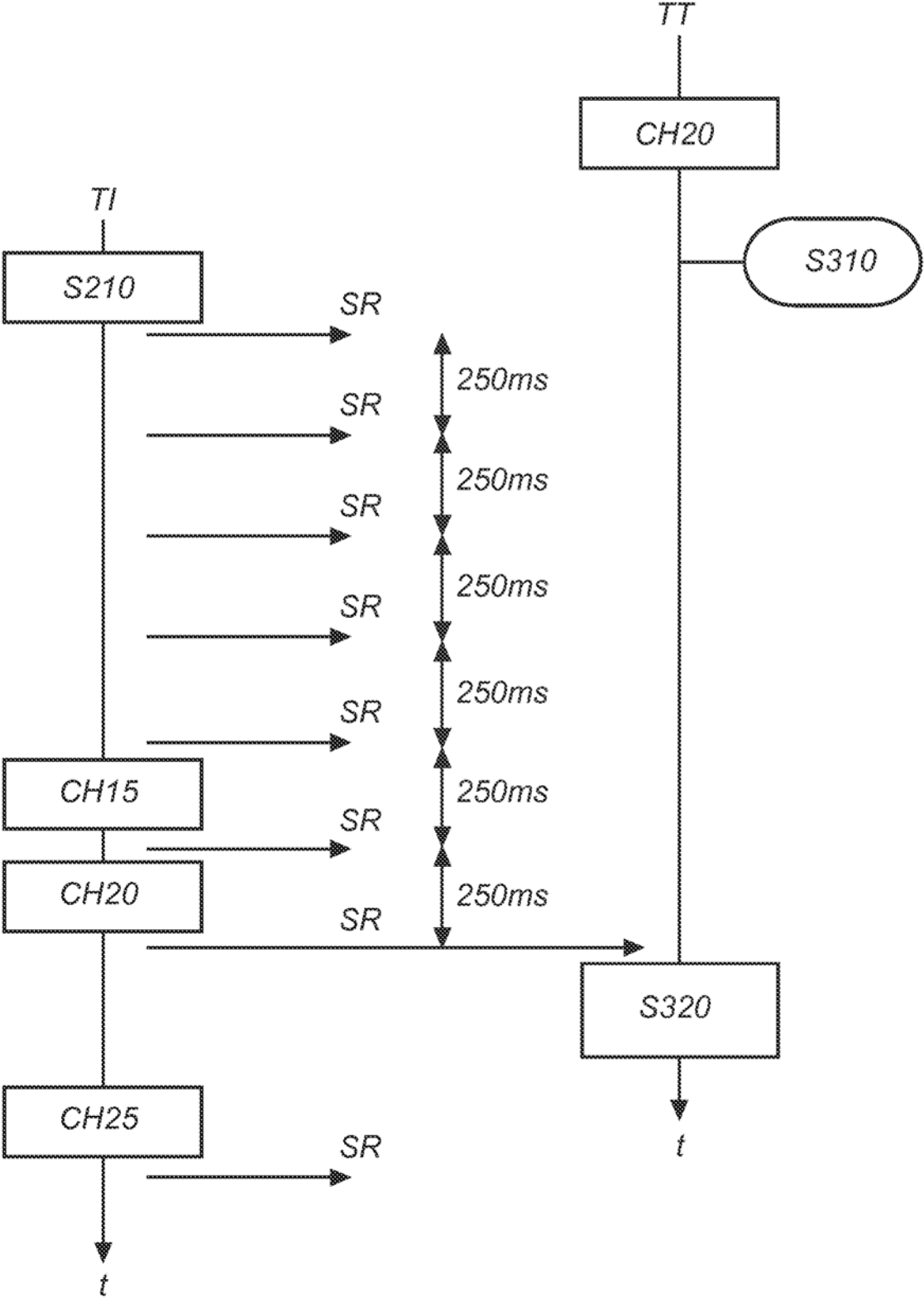


图 3

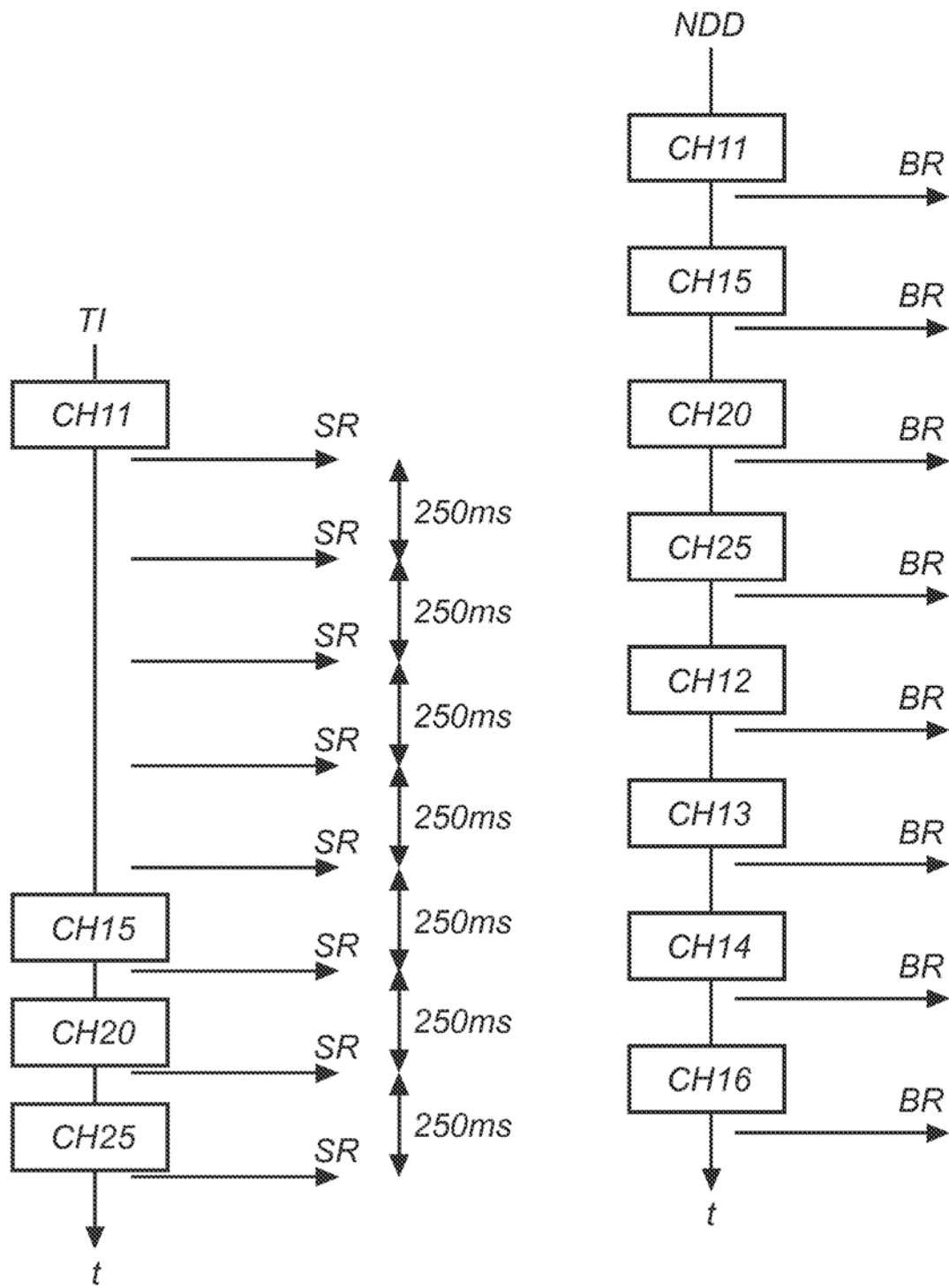


图 4

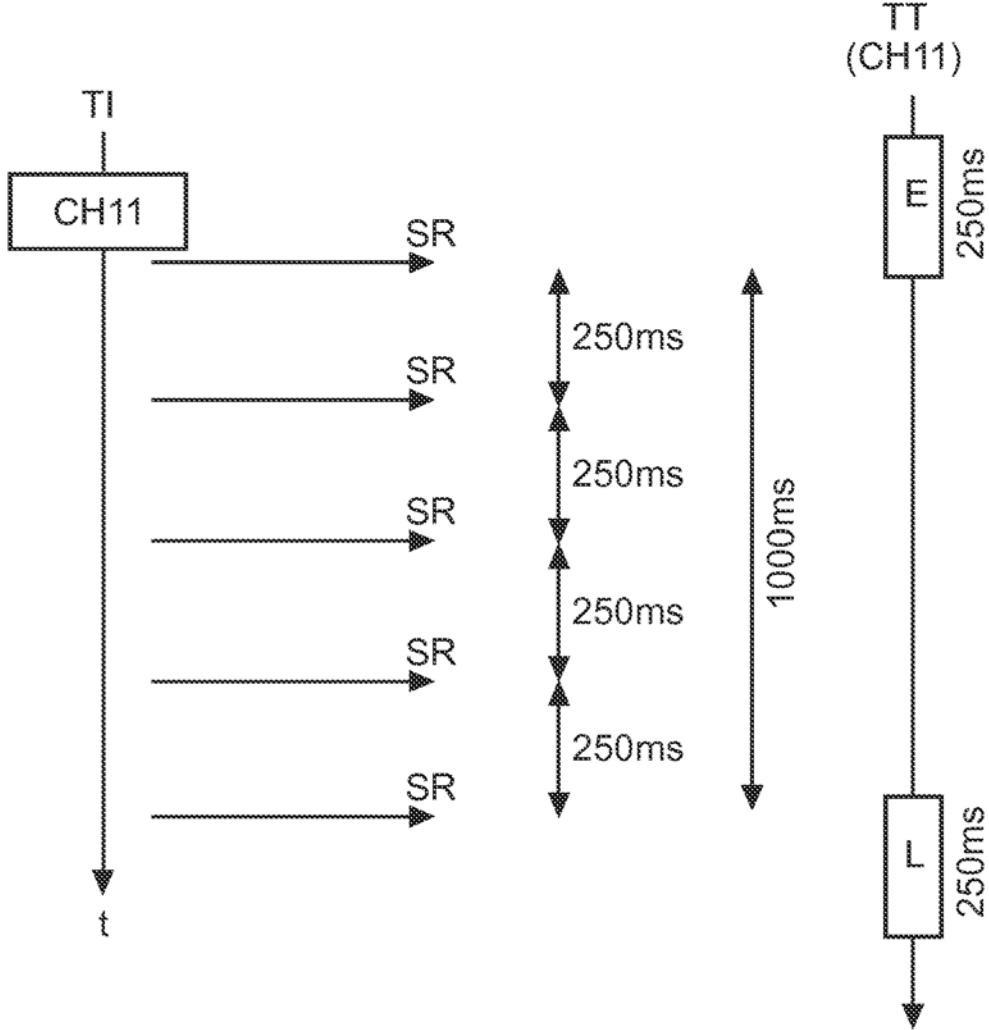


图 5

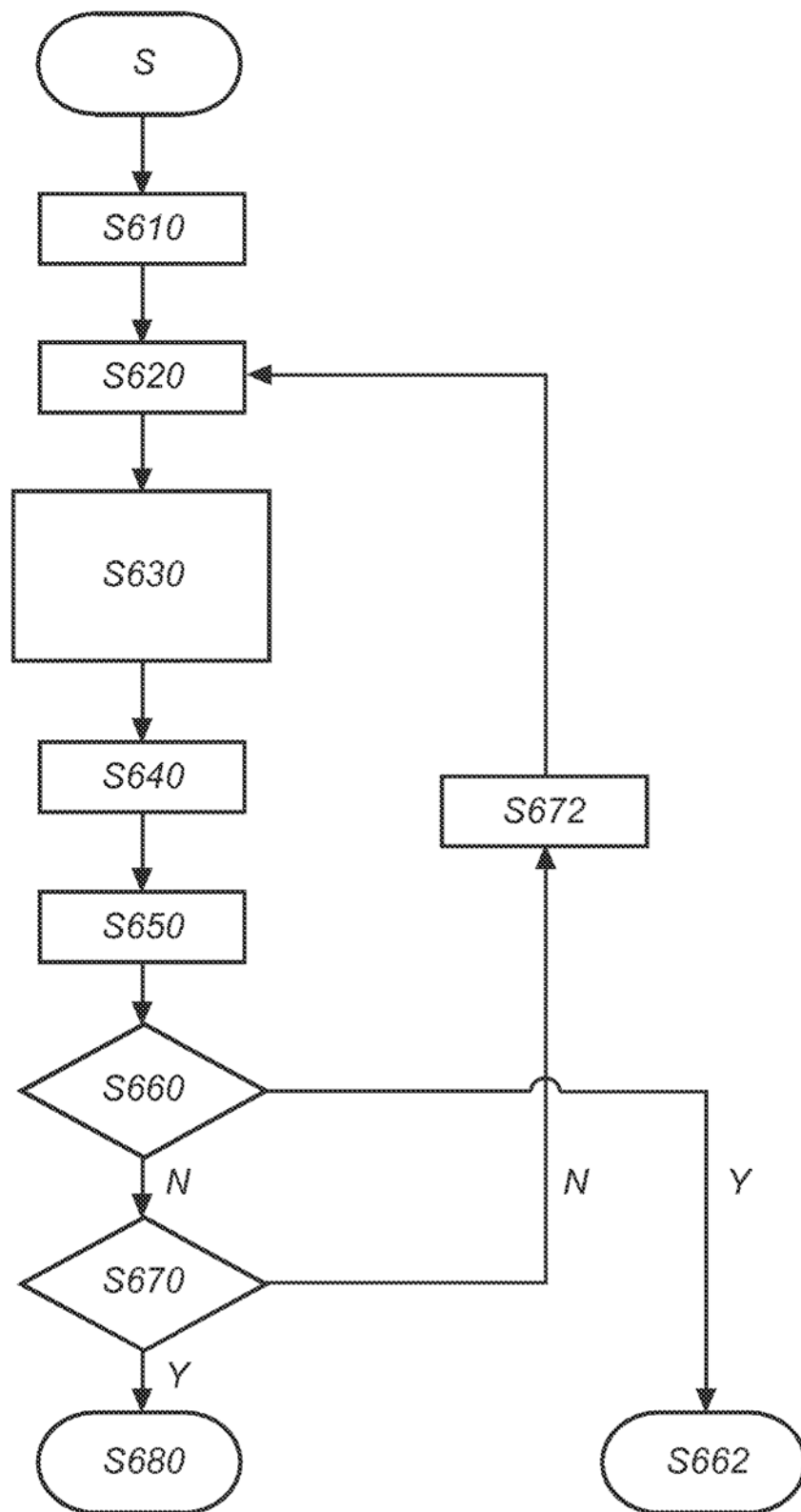


图 6

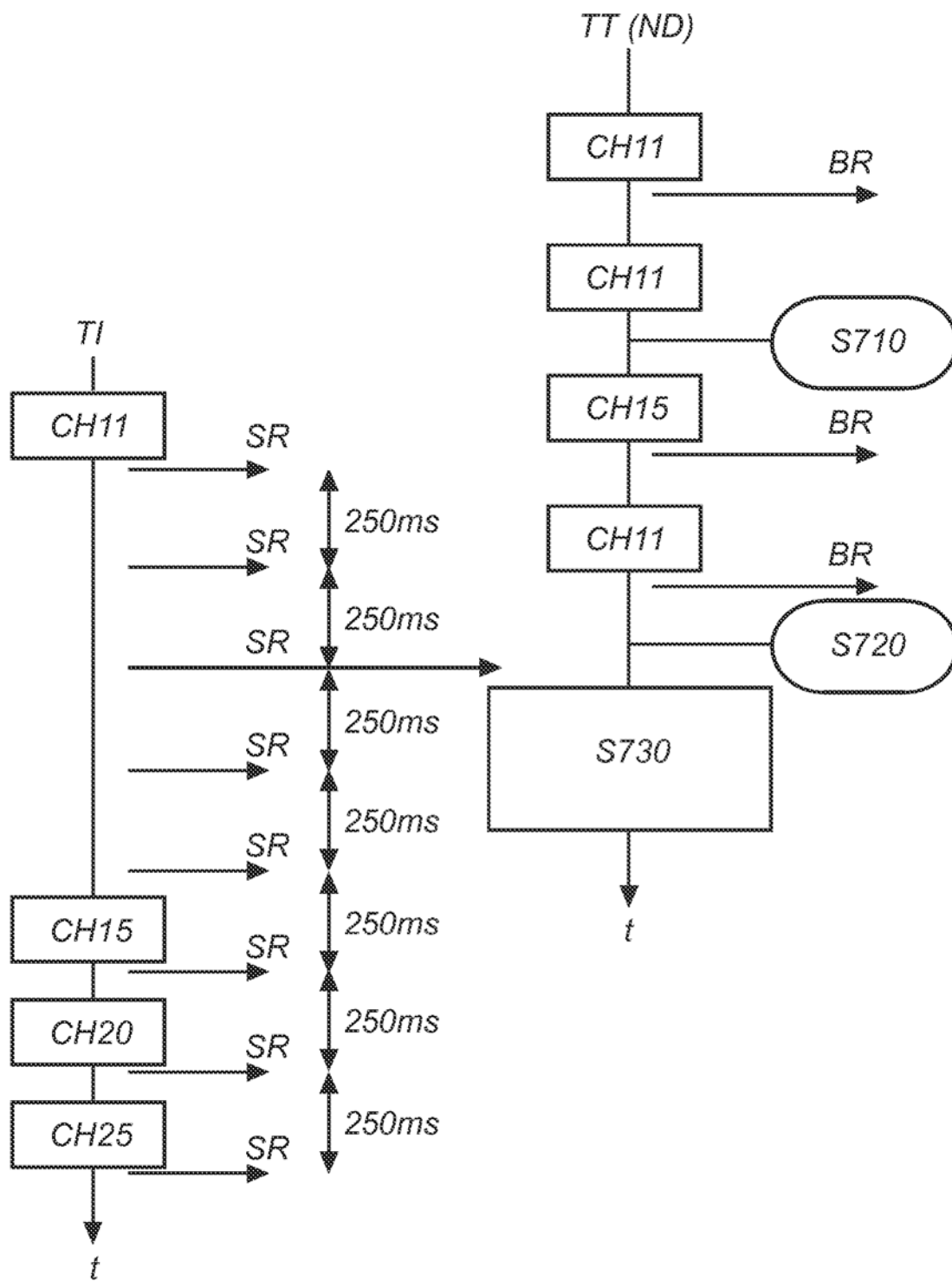


图 7