



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105684539 B

(45)授权公告日 2020.01.07

(21)申请号 201480059953.3

(22)申请日 2014.10.22

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105684539 A

(43)申请公布日 2016.06.15

(30)优先权数据

2013-226300 2013.10.31 JP

2014-096046 2014.05.07 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.04.29

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2014/078091 2014.10.22

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/064442 JA 2015.05.07

(73)专利权人 株式会社NTT都科摩

地址 日本东京都

(72)发明人 原田浩树 武田一树 永田聪

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 于小宁

(51)Int.Cl.

H04W 72/04(2006.01)

H04W 8/00(2006.01)

H04W 92/18(2006.01)

(56)对比文件

CN 102547871 A, 2012.07.04,

CN 102845099 A, 2012.12.26,

CN 103379054 A, 2013.10.30,

ASUSTeK.Method of resource allocation

for D2D discovery.《3GPP TSG RAN WG1

Meeting #74bis,R1-134638》.2013,

Intel Corporation.On Resource

Allocation and System Operation for D2D

Discovery.《3GPP TSG RAN WG1 Meeting #

74bis,R1-134141》.2013,

审查员 罗恒

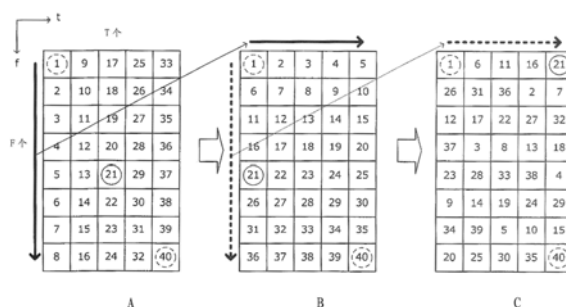
权利要求书1页 说明书14页 附图18页

## (54)发明名称

用户终端、无线基站以及无线通信方法

## (57)摘要

在终端间直接通信时的非冲突型的D2D发现中,使得适当地检测对方。能够执行终端间直接通信的用户终端具备:接收单元,接收用于发现在终端间直接通信中使用的发现用信号的资源初始分配位置信息;以及控制单元,根据事前规则,按每个周期切换用于发送发现用信号的资源位置。



1. 一种用户终端,其特征在于,所述用户终端具备:

接收单元,接收用于发送发现用信号的资源的初始分配位置信息,所述发现用信号用于发现其他的用户终端;以及

控制单元,根据事前规则,按每个周期切换用于发送所述发现用信号的资源位置,

所述控制单元关于分配给在频率方向以及时间方向的二维方向上相邻的各个资源的索引号,根据所述事前规则,将沿着频率方向排列的索引号沿着时间方向重新排列而分配,

所述控制单元对根据所述事前规则而重新排列的资源,应用时间方向的偏移,

在此,所述时间方向的偏移是小区固有的偏移。

2. 如权利要求1所述的用户终端,其特征在于,

所述接收单元与所述初始分配位置信息一并接收与偏移量有关的信息。

3. 一种无线通信方法,其特征在于,所述无线通信方法包括:

接收步骤,接收用于发送发现用信号的资源的初始分配位置信息,所述发现用信号用于发现其他用户终端;以及

控制步骤,根据事前规则,按每个周期切换用于发送所述发现用信号的资源位置,

在所述控制步骤中,关于分配给在频率方向以及时间方向的二维方向上相邻的各个资源的索引号,根据所述事前规则,将沿着频率方向排列的索引号沿着时间方向重新排列而分配,

在所述控制步骤中,对根据所述事前规则而重新排列的资源,应用时间方向的偏移,

在此,所述时间方向的偏移是小区固有的偏移。

## 用户终端、无线基站以及无线通信方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及下一代移动通信系统中的用户终端、无线基站以及无线通信方法。

### 背景技术

[0002] 在LTE(长期演进(Long Term Evolution))、LTE的后继系统(例如,也称为LTE Advanced、FRA(未来无线接入(Future Radio Access))、4G等)中,正在研究用户终端之间不经由无线基站而进行直接通信的D2D(设备对设备(Device to Device))技术(例如,非专利文献1)。

[0003] 在终端间直接通信(D2D通信)中,用户终端进行用于发现能够进行通信的其他的用户终端的D2D发现(D2D discovery)。在D2D发现中,网络半静态(semi-static)地分配周期性的上行链路资源组作为D2D发现资源。用户终端将发现用信号(发现信号(discovery signal))分配在D2D发现资源中发送。此外,用户终端通过接收从其他的用户终端发送的发现用信号,发现能够进行通信的其他的用户终端。

[0004] 现有技术文献

[0005] 非专利文献

[0006] 非专利文献1:“Key drivers for LTE success:Services Evolution”、2011年9月、3GPP、互联网URL:[http://www.3gpp.org/ftp/Information/presentations/presentations\\_2011/2011\\_09\\_LTE\\_Asia/2011\\_LTE-Asia\\_3GPP\\_Service\\_evolution.pdf](http://www.3gpp.org/ftp/Information/presentations/presentations_2011/2011_09_LTE_Asia/2011_LTE-Asia_3GPP_Service_evolution.pdf)

### 发明内容

[0007] 发明要解决的课题

[0008] 在D2D发现中,基于发现用信号发送用的资源指定方法,正在研究类型(Type)1(冲突型)发现以及类型2(非冲突型)发现。在类型2(非冲突型)发现中,存在在同一时间被分配了发现用信号的用户终端无法检测对方的课题。

[0009] 本发明是鉴于这样的点而完成的,其目的在于,提供一种在终端间直接通信时的非冲突型的D2D发现中,能够适当地检测对方的用户终端、无线基站以及无线通信方法。

[0010] 用于解决课题的手段

[0011] 本发明的用户终端是能够执行终端间直接通信的用户终端,其特征在于,所述用户终端具备:接收单元,接收用于发送在所述终端间直接通信中使用的发现用信号的资源初始分配位置信息;以及控制单元,根据事前规则,按每个周期切换用于发送所述发现用信号的资源位置。

[0012] 发明效果

[0013] 根据本发明,在终端间直接通信时的非冲突型的D2D发现中,用户终端能够适当地检测对方。

## 附图说明

- [0014] 图1是D2D发现资源的概念图。
- [0015] 图2是说明类型2发现中的用户终端间的检测的有无的图。
- [0016] 图3是表示在第一方式中,在周期性的D2D发现资源组中,变更在发现用信号的发送中使用的资源位置的图。
- [0017] 图4是表示在第二方式中,在类型2资源组中,某用户终端检测其他的全部用户终端的一例的图。
- [0018] 图5是表示在第二方式中,应用调换资源分配的时间方向和频率方向的顺序的事前规则的例的图。
- [0019] 图6是表示在第二方式中,将图5所示的资源分配沿频率方向进行了偏移的资源分配的图。
- [0020] 图7是表示在第四方式中,基于同步网络中的无线基站eNB#1以及eNB#2的类型2资源分配的一例的图。
- [0021] 图8是表示本实施方式的无线通信系统的一例的概略图。
- [0022] 图9是表示本实施方式的无线基站的整体结构的说明图。
- [0023] 图10是本实施方式的无线基站的功能结构的说明图。
- [0024] 图11是本实施方式的用户终端的整体结构的说明图。
- [0025] 图12是本实施方式的用户终端的功能结构的说明图。
- [0026] 图13是说明在第五方式中,不同的小区间的对于用户终端的初始资源分配的图。
- [0027] 图14是表示在第五方式中,偏移0的资源分配的图。
- [0028] 图15是表示在第五方式中,沿频率方向偏移1的资源分配的图。
- [0029] 图16是表示在第五方式中,沿频率方向偏移2的资源分配的图。
- [0030] 图17是表示在第五方式中,沿时间方向偏移1的资源分配的图。
- [0031] 图18是表示在第五方式中,沿时间方向偏移2的资源分配的图。

## 具体实施方式

- [0032] 以下,参照附图详细说明本发明的实施方式。
- [0033] 图1是D2D发现资源的概念图。如图1所示,半静态地分配有周期性的上行链路(UL: UpLink)资源组作为D2D发现资源组。在分配的1个周期内,D2D发现资源被分割为时间-频率资源。在频率方向以及时间方向的二维方向上相邻的各个资源块例如由PRB(物理资源块(Physical Resource Block))对构成。
- [0034] 如图1所示,D2D发现资源包括类型1资源组和类型2资源组而构成。类型1资源组以及类型2资源组相互正交。
- [0035] 在类型1发现中,网络将能够发送发现用信号的资源组(图1中的、类型1资源组)通知给用户终端,各用户终端从其中随机地决定本终端的发送用资源。在类型1发现中,由于各用户终端随机地选择发送用资源,所以存在发送用资源在用户终端间发生冲突的顾虑。因此,类型1发现也被称为冲突型。例如,在图1中,在用户终端UE#2以及UE#3间发送用资源发生冲突。
- [0036] 在类型2发现中,网络对每个用户终端通知从类型2资源组中选择的、发送发现用

信号的资源,各用户终端通过所指定的发送用资源来进行发现用信号的发送。在类型2发现中,由于网络指定各用户终端使用的发送用资源,所以发送用资源在用户终端间不会发生冲突。因此,类型2发现也被称为非冲突型。

[0037] 由于类型2发现需要网络对各用户终端通知个别的发送用资源,所以只有处于与网络连接的状态的用户终端能够支持。以下,也将执行类型2发现的用户终端记载为类型2UE。

[0038] 由于用户终端通过1个上行链路频率来进行发送以及接收,所以受到在正在发送的期间无法进行接收这样的半双工(half duplex)的限制。因此,类型2UE在同一个时间被分配发现用信号的发送用资源的话,无法检测对方。

[0039] 在图2所示的例中,用户终端UE#1能够检测用户终端UE#2。如图2所示,发送用户终端UE#1以及UE#2的发现用信号的发送用资源位于不同的时间轴上。在该情况下,用户终端UE#1能够接收用户终端UE#2发送的发现用信号。同样地,用户终端UE#2和UE#3也能够检测对方。

[0040] 另一方面,在图2所示的例中,用户终端UE#1无法检测用户终端UE#3。如图2所示,发送用户终端UE#1以及UE#3的发现用信号的发送用资源位于同一个时间轴上。在该情况下,用户终端UE#1因半双工的限制而无法接收用户终端#3发送的发现用信号。

[0041] 若在周期性地被分配的D2D发现用的资源组的每一个中,各用户终端为发送发现用信号而使用的发送用资源的相对的位置没有变更,则产生某用户终端因半双工的限制而始终无法检测一部分用户终端的问题。

[0042] 相对于此,通过网络在各周期中变更每个用户终端的资源分配而通知,从而能够变更发送用资源的相对的位置。但是,该方法由于信令增加,所以没有效率。

[0043] 本发明人们发现了:在进行D2D的类型2发现的情况下,在最初的周期中的D2D发现资源组中,使用从网络指定的发送用资源位置,在之后的周期中的D2D发现资源组中,根据事前决定的规则来变更要使用的发送用资源位置。即,为了消除半双工的问题,将发送资源按每个周期进行跳跃(Hopping)。

[0044] 以下,详细说明D2D的类型2发现中的发现用信号发送用的资源决定方法。

[0045] (第一方式)

[0046] 在第一方式中,说明在D2D的类型2发现中,根据“事前决定的规则”,变更各用户终端为了发送发现用信号而使用的发送用资源位置的方法。以下,也将该“事前决定的规则”简单记载为“事前规则”。

[0047] 图3是表示在周期性的D2D发现资源组中,变更在发现用信号的发送中使用的发送用资源位置的图。网络只有在半静态地广播D2D发现组的定时,对类型2UE通知个别地发送发现用信号的资源位置。该通知例如使用SIB(系统信息块(System Information Block))信令、RRC(无线资源控制(Radio Resource Control))信令、广播信道(物理广播信道(PBCH:Physical Broadcast Channel))等来进行。

[0048] 此时,网络也可以对用户终端通知事前规则。此外,用户终端也可以使用作为D2D发现功能的常用规格而被定义的事前规则。

[0049] 各用户终端将被网络指定的发送用资源,只在最初的周期的D2D发现资源组(图3中,D2D发现资源组#1)中使用。

[0050] 各用户终端在之后的周期的D2D发现资源组(图3中,D2D发现资源组#2、#3)中,将根据事前规则进行了变更的发送用资源使用于发现用信号的发送。

[0051] 在图3所示的例中,在使用D2D发现资源组#1的最初的周期中,对用户终端UE#1至用户终端UE#3分配了同一个时间轴上的发送用资源。因此,用户终端UE#1至用户终端UE#3在同一个定时发送发现用信号。由于用户终端UE#1至用户终端UE#3因半双工的限制而在正在发送的期间无法进行接收,所以无法接收本终端以外的用户终端发送的发现用信号。因此,在图3所示的最初的周期中,用户终端UE#1至用户终端UE#3无法检测对方。

[0052] 在使用D2D发现资源组#2的周期中,用户终端UE#1至用户终端UE#3根据事前规则,从最初的周期变更发现用信号的发送用资源位置。

[0053] 在使用D2D发现资源组#2的周期中,由于用户终端UE#1在与用户终端UE#2不同的定时发送发现用信号,所以能够接收用户终端UE#2发送的发现用信号。因此,在使用D2D发现资源组#2的周期中,用户终端UE#1能够检测用户终端UE#2。

[0054] 另一方面,在使用D2D发现资源组#2的周期中,由于用户终端UE#1在与用户终端UE#3相同的定时发送发现用信号,所以无法接收用户终端UE#3发送的发现用信号。因此,在使用D2D发现资源组#2的周期中,用户终端UE#1无法检测用户终端UE#3。

[0055] 在使用D2D发现资源组#2的周期中,用户终端UE#2能够检测在不同的定时发送发现用信号的用户终端UE#1以及用户终端UE#3。在使用D2D发现资源组#2的周期中,用户终端UE#3虽然能够检测用户终端UE#2,但无法检测用户终端UE#1。

[0056] 在使用D2D发现资源组#3的周期中,用户终端UE#1至用户终端UE#3根据事前规则,从之前的周期变更发现用信号的发送用资源位置。在使用D2D发现资源组#3的周期中,由于用户终端UE#1和用户终端UE#3在不同的定时发送发现用信号,所以能够检测对方。

[0057] 在图3所示的例中,通过使用D2D发现资源组#1至#3的3个周期来进行D2D发现的某用户终端能够检测其他的全部用户终端。

[0058] 这样,在D2D的类型2发现中,通过按各个周期,根据事前规则,变更各用户终端为发送发现用信号而使用的发送用资源位置,从而即使是在某周期中在同一个定时被分配了发送用资源的用户终端之间,在其他的周期中也在不同的定时被分配发送用资源,能够检测对方。

[0059] (第二方式)

[0060] 在第二方式中,详细说明在D2D的类型2发现中使用的“事前规则”。

[0061] 在图3所示的例中,进行D2D的类型2发现的某用户终端直到成为能够检测其他的全部用户终端为止,需要3个周期。在D2D的类型2发现中,某用户终端直到成为能够检测其他的全部用户终端为止所需的周期根据用于变更发现用信号的发送用资源位置的“事前规则”来决定。

[0062] 在D2D的类型2发现中,某用户终端为了在某周期以内检测其他的全部用户终端,某用户终端在某周期以内对其他的全部用户终端至少一次在不同的定时发送发现用信号即可。优选采用将该周期设为最小的事前规则。

[0063] 图4是表示在某尺寸的资源组作为类型2资源组而被设定(设置 configure))的情况下,某用户终端检测其他的全部用户终端的一例的图。具体而言,如图4所示,说明在被分配了对构成类型2资源组的资源块分配的索引号中的“第1个”资源的用户终端检测被分配

了“第2个”至“第40个”资源的用户终端的一例。

[0064] 图4A是表示D2D的类型2发现的最初的周期中的资源分配的图。在该情况下,被分配了“第1个”资源的用户终端能够分别检测在与本终端不同的定时发送发现用信号的、被分配了“第9个”至“第40个”资源的用户终端。但是,被分配了“第1个”资源的用户终端无法检测在与本终端相同的定时发送发现用信号的、被分配了“第2个”至“第8个”资源的用户终端。

[0065] 图4B是表示图4A的下一个周期中的资源分配的图。从在图4A中从网络所指定的资源分配,资源位置根据事前规则而发生变更。在该情况下,被分配了“第1个”资源的用户终端能够检测被重新分配了“第2个”至“第5个”、“第7个”以及“第8个”资源的用户终端。但是,被分配了“第1个”资源的用户终端仍然无法检测被分配了“第6个”资源的用户终端。

[0066] 图4C是表示图4B的下一个周期中的资源分配的图。从图4B中的资源分配,资源位置根据事前规则而发生变更。在该情况下,被分配了“第1个”资源的用户终端能够检测重新被分配了“第6个”资源的用户终端。

[0067] 如图4所示,通过被分配了资源以使在同一个定时发送发现用信号的用户终端变更资源位置以使在下一个周期中在不同的定时发送发现用信号,能够以少的周期来检测其他的全部用户终端。

[0068] 接着,说明将从网络被指定的发送用资源成为相同的定时的用户终端在下一个周期中进行分配以使发送用资源成为不同的定时的事前规则的细节。这样的事前规则能够通过调换资源分配的时间方向和频率方向的顺序来实现。

[0069] 图5是表示应用调换资源分配的时间方向和频率方向的顺序的事前规则的例的图。图5A是表示D2D的类型2发现的最初的周期中的资源分配的图。在图5A中,从左上的资源块开始沿频率方向按顺序对各资源块附加1至40的索引号。

[0070] 图5B是表示在图5A的下一个周期中的资源分配的图。在图5B中,调换图5A中的频率方向(列方向)和时间方向(行方向)而被分配资源。具体而言,将在图5A中从左上的资源块开始沿频率方向(列方向)排列的索引号,从左上的资源块开始沿时间方向(行方向)重新排列而分配。即,在图5B中,从左上的资源块开始沿时间方向(行方向)按顺序对各资源块附加1至40的索引号。

[0071] 图5C是表示在图5B的下一个周期中的资源分配的图。在图5C中,调换图5B中的频率方向(列方向)和时间方向(行方向)而被分配资源。具体而言,将在图5B中从左上的资源块开始沿频率方向(列方向)排列的索引号,从左上的资源块开始沿时间方向(行方向)重新排列而分配。即,在图5C中从左上的资源块开始沿频率方向(列方向)排列为{1,6,11,16,21...}的索引号在图5C中从左上的资源块开始沿时间方向(行方向)按顺序附加在各资源块中。

[0072] 如图5A所示,在最初从左上的资源块开始沿频率方向按顺序附加了索引号的情况下,设通过下述式(1)来定义的第N个资源被分配给用户终端。

[0073] 
$$N = f + (t-1) * F, 1 \leq f \leq F, 1 \leq t \leq T \quad (1)$$

[0074] 其中,F表示频率方向的资源块数,T表示时间方向的资源块数。

[0075] 根据事前规则,被分配了第N个资源的用户终端在下一个周期中被分配通过下述式(2)来定义的第N'个资源。

[0076]  $N' = f' + (t' - 1) * F, t' = [f + (t - 1) * F - 1 \bmod T] + 1, f' = \text{floor} \{ [f + (t - 1) * F - 1] / T \} + 1$   
(2)

[0077] 其中,F表示频率方向的资源块数,T表示时间方向的资源块数。

[0078] 在图5所示的例中,“第21个”资源配置成在图5A所示的周期和图5B所示的下一个周期中时间轴上的位置不同。此外,“第21个”资源配置成在图5B所示的周期和图5C所示的下一个周期中时间轴上的位置不同。

[0079] 在这样应用了上述的事前规则的例中,在D2D的类型2发现中,构成为在某周期和下一个周期中分配给用户终端的发送用资源成为不同的定时。另一方面,在上述的例中,关于发送用资源的频率方向的位置,不会成为问题。

[0080] 例如,在图5所示的例中,被分配了“第1个”或“第40个”资源的用户终端由于按每个周期使用相同的频率资源,所以得不到频率分集效应。

[0081] 因此,如图6所示,也可以将资源位置按每个周期沿频率方向(行方向)进行调换。图6所示的例是将图5所示的资源分配转移到频率方向的资源分配。即,图6B表示将图5B所示的资源分配沿频率方向(行方向)偏移1的资源分配。图6C表示将图5C所示的资源分配沿频率方向(行方向)偏移2的资源分配。

[0082] 在图6所示的例中,即使是被分配了“第1个”或“第40个”资源的用户终端,由于按每个周期使用不同的频率资源,所以也能够获得频率分集效应。

[0083] 关于这样的频率偏移的动作,可以从网络通知偏移量而实现,也可以根据连接中小区的小区ID等来在用户终端侧决定偏移量。

[0084] (第三方式)

[0085] 在第三方式中,说明半静态地调整D2D发现资源中的类型1资源数以及类型2资源数的方法。

[0086] 在基于事前规则而变更发送用资源的情况下,需要在用户终端间共享共同的事前规则以及类型2资源尺寸信息。但是,若不依赖连接中用户数而使用固定的类型2资源尺寸,则存在在类型2UE少的情况下未使用的类型2资源成为浪费的问题,所以需要半静态的资源尺寸调整以及资源尺寸信息的通知。

[0087] 如图1所示,D2D发现资源包括类型1资源组和类型2资源组而构成。由于执行类型2发现的类型2UE需要UE固有(UE-specific)的D2D资源分配,所以用户终端和网络之间的连接状态需要RRC连接状态(RRC\_CONNECTED)。

[0088] 另一方面,若执行类型1发现的类型1UE被广播类型1资源组,则用户终端和网络之间的连接状态可以是RRC空闲状态(RRC\_IDLE)。

[0089] 由于类型2发现没有冲突且效率比类型1发现更好,所以期望RRC连接状态的用户终端尽量分配类型2资源。但是,也可以在连接状态的用户终端比资源数多的情况下或者少的情况下进行资源数的调整。

[0090] 在类型2资源数比连接状态的用户终端数更多的情况下,在类型2资源组中,存在没有被分配用于用户终端的发现用信号发送的资源。由于产生没有被分配的类型2资源的话没有效率,所以在该情况下,进行减少类型2资源数、增加类型1资源数的调整即可。类型2资源使至少在时间方向上具有2个以上资源,且能够设为在按照图4A所示的初始状态的号码顺序对用户终端分配了资源的情况下,哪一个时间以及频率资源也都不会成为未利用的



程度的数目。

[0091] 在类型2资源数比连接状态的用户终端更少的情况下,直到接着决定以及广播类型1、类型2资源数并成为能够变更为止的期间,对超出了资源数的部分的用户终端不指定类型2资源,而是将它们设为类型1UE即可。

[0092] (第四方式)

[0093] 在第四方式中,说明在同步网络中,防止类型2资源的冲突的方法。

[0094] D2D发现中的类型2资源的分配按每个无线基站(eNB)进行管理。在同步网络中,通过在无线基站间交换分配完毕的类型2资源信息,能够防止使用资源的冲突。

[0095] 图7是表示同步网络中的无线基站eNB#1以及eNB#2的类型2资源分配的一例的图。各无线基站对类型2UE通知个别地发送发现用信号的资源位置。在无线基站eNB#1以及eNB#2中采用共同的事前规则的情况下,在无线基站eNB#1以及eNB#2间只交换最初的周期的D2D发现资源组中的初始分配信息即可。

[0096] 具体而言,无线基站eNB#1对周边无线基站eNB#2通知在初始分配中使用的类型2资源索引以及类型2资源尺寸信息即可。无线基站eNB#2对周边无线基站eNB#1通知在初始分配中使用的类型2资源索引以及类型2资源尺寸信息即可。

[0097] 各用户终端在之后的周期的D2D发现资源组中,将根据公共的事前规则而变更的资源位置使用于发现用信号的发送。若在初始分配的阶段没有产生冲突,则只要根据公共的事前规则而变更资源位置,在之后也不会产生使用资源的冲突。

[0098] 在图7所示的例中,无线基站eNB#1从位于本基站形成的小区内的用户终端UE#1到用户终端UE#3进行类型2资源的初始分配。无线基站eNB#2从位于本基站形成的小区内的用户终端UE#4到用户终端UE#6进行类型2资源的初始分配。

[0099] 无线基站eNB#1对周边无线基站eNB#2通知在初始分配中使用的类型2资源索引以及类型2资源尺寸信息。无线基站eNB#2对周边无线基站eNB#1通知在初始分配中使用的类型2资源索引以及类型2资源尺寸信息。此外,无线基站eNB#1以及eNB#2也可以对各用户终端通知公共的事前规则。但是,用户终端也可以应用根据D2D发现规格而决定的事前规则。

[0100] 作为在无线基站间交换了类型2资源的初始分配信息的结果,假设产生了冲突的情况下,任一个无线基站重新进行类型2资源的初始分配,使得不会产生冲突即可。

[0101] 或者,也可以通过在无线基站间错开进行初始分配以及对于周边无线基站的初始分配信息的通知的定时,从而重新决定分配的无线基站基于已经被通知的信息和其他的无线基站的初始分配信息,决定类型2资源的初始分配以使避免冲突。

[0102] 或者,按每个无线基站设定优先级,并将该优先级与初始分配信息一起通知。优先级可以根据拥挤程度等而决定。在无线基站间产生了类型2资源的初始分配的冲突的情况下,也可以将优先级高的无线基站的分配信息优先而避免冲突。

[0103] 在最初的周期中,全部的用户终端使用从无线基站被分配的初始资源而发送发现用信号。在之后的周期中,全部的用户终端根据公共的事前规则,按每个周期切换用于发送发现用信号的资源位置。即使分配初始资源的无线基站不同,因使用公共的事前规则,所以如图7所示,也不会产生资源的冲突。

[0104] (第五方式)

[0105] 在第五方式中,详细说明除了应用“事前规则”之外还应用的时间或者频率偏移。

[0106] 如图13所示,在不同的小区,分别进行对于用户终端UE的初始资源分配。因此,存在在相同的时间-频率资源中同时被分配不同的小区下属的用户终端UE的可能性。在图13所示的例中,对不同的小区下属的用户终端UE#1以及UE#2分配相同的时间-频率资源作为初始资源。

[0107] 在该情况下,若在全部小区以及全部用户终端中使用公共的跳跃模式(pattern),则导致在这些用户终端UE间始终继续发送资源的冲突。在图13所示的例中,不管在哪个周期中,在用户终端UE#1和UE#2之间也都产生发送资源的冲突。在该情况下,存在不仅用户终端UE#1以及UE#2无法发现对方,周边的用户终端也无法发现产生冲突的这些用户终端UE#1以及UE#2这样的问题。

[0108] 相对于此,若除了应用在上述第二方式中示出的、调换资源分配的时间方向和频率方向的顺序的跳跃的事前规则之外还应用小区固有的偏移模式,则能够避免冲突。偏移模式可以是时间方向的偏移或者频率方向的偏移中的任一个。

[0109] 用户终端利用从小区的通知或者PCID(物理小区ID(Physical Cell ID))等,应用小区固有的偏移模式。

[0110] 在从小区通知的情况下,基站在对本小区内的D2D UE广播类型2资源池信息(D2D发现资源组)时,一并通知偏移模式即可。要使用时间方向的偏移或者频率方向的偏移中的哪一个作为偏移模式可以在此时一并通知,也可以被预先固定。

[0111] 在利用PCID等的情况下,用户终端利用PCID、VCID(虚拟小区ID(Virtual Cell ID))或者Rel.12DRS(发现参考信号(Discovery Reference Signal))用的TPID(传输点ID(Transmission Point ID))等而决定偏移模式。

[0112] 在预先决定了要使用时间方向的偏移或者频率方向的偏移中的哪一个的情况下,用户终端在被广播的本小区的类型2资源池信息中使用时间方向的尺寸或者频率方向的尺寸中的任一个值X,使用 $\text{mod}(504, X)$ 作为偏移量。

[0113] 在没有预先决定要使用时间方向的偏移或者频率方向的偏移中的哪一个的情况下,用户终端在被广播的本小区的类型2资源池信息中使用时间方向的尺寸或者频率方向的尺寸中的任一个较大的值X',使用 $\text{mod}(504, X')$ 作为偏移量。即,使用与X'的值对应的方向的偏移作为偏移模式。

[0114] 用户终端在从基站被初始分配的资源位置中发送发现用信号之后,在以后的周期中,在以前面周期中的资源位置为基准,根据事前规则而调换时间-频率的顺序并进一步应用了上述偏移的资源位置中,发送发现用信号。

[0115] 将从基站通过初始分配而被指定的资源设为(f,t)。在该情况下,资源池内的初始分配资源索引N由上述式(1)表示。若根据事前规则,被分配了第N个资源的用户终端在下一个周期中使用由上述式(2)表示的第N'个资源(f',t')。

[0116] 在除了应用事前规则之外还应用频率偏移的情况下,第N'个资源(f',t')通过下述式(3)来定义。

[0117]  $N' = f' + (t' - 1) * F, t' = [f + (t - 1) * F - 1 \bmod T] + 1,$

[0118]  $f' = \text{floor}\{[f + (t - 1) * F - 1] / T\} + 1 + f\_shift \quad (3)$

[0119] 其中,f\_shift在通过RRC而被指定的情况下使用其值,在没有被指定的情况下使用 $\text{mod}(PCID, F)$ 。

[0120] 在除了应用事前规则之外还应用时间偏移的情况下,第 $N'$ 个资源( $f', t'$ )通过下述式(4)来定义。

[0121]  $N' = f' + (t' - 1) * F, t' = [f + (t - 1) * F - 1 \bmod T] + 1 + t\_shift,$

[0122]  $f' = \text{floor} \{ [f + (t - 1) * F - 1] / T \} + 1$  (4)

[0123] 其中, $t\_shift$ 在通过RRC而被指定的情况下使用其值,在没有被指定的情况下使用 $\text{mod}(\text{PCID}, T)$ 。

[0124] 图14至图16是说明除了应用跳跃的事前规则之外还应用了频率偏移的资源分配的图。图14表示偏移0的例,图15表示偏移1的例,图16表示偏移2的例。

[0125] 在图14所示的例中,图14B表示在图14A的下一个周期中的资源分配。即,在图14B中,调换图14A中的频率方向(列方向)和时间方向(行方向)而被分配资源。图14C表示在图14B的下一个周期中的资源分配。即,在图14C中,调换图14B中的频率方向(列方向)和时间方向(行方向)而被分配资源。

[0126] 在图15所示的例中,图15B表示在图15A的下一个周期中的资源分配。即,在图15B中,调换图15A中的频率方向(列方向)和时间方向(行方向)且进一步沿频率方向偏移1而被分配资源。图15C表示在图15B的下一个周期中的资源分配。即,在图15C中,调换图15B中的频率方向(列方向)和时间方向(行方向)且进一步沿频率方向偏移1而被分配资源。

[0127] 在图16所示的例中,图16B表示在图16A的下一个周期中的资源分配。即,在图16B中,调换图16A中的频率方向(列方向)和时间方向(行方向)且进一步沿频率方向偏移2而被分配资源。图16C表示在图16B的下一个周期中的资源分配。即,在图16C中,调换图16B中的频率方向(列方向)和时间方向(行方向)且进一步沿频率方向偏移2而被分配资源。

[0128] 例如,设对不同的小区下属的用户终端初始分配了“第1个”资源。在该情况下,在最初的周期中资源发生冲突(参照图14A、图15A、图16A)。

[0129] 但是,通过应用小区固有的偏移模式,在下一个周期中“第1个”资源位置在偏移0的小区下属的用户终端和偏移1的小区下属的用户终端和偏移2的小区下属的用户终端之间分别不同(参照图14B、图15B、图16B)。因此,避免了冲突。在其下一个周期中,也因“第1个”资源位置分别不同,所以避免了冲突(参照图14C、图15C、图16C)。

[0130] 图17以及图18是说明除了应用跳跃的事前规则之外还应用了时间偏移的资源分配的图。图17表示偏移1的例,图18表示偏移2的例。另外,在偏移0的情况下,成为图14所示的资源分配。

[0131] 在图17所示的例中,图17B表示在图17A的下一个周期中的资源分配。即,在图17B中,调换图17A中的频率方向(列方向)和时间方向(行方向)且进一步沿时间方向偏移1而被分配资源。图17C表示在图17B的下一个周期中的资源分配。即,在图17C中,调换图17B中的频率方向(列方向)和时间方向(行方向)且进一步沿时间方向偏移1而被分配资源。

[0132] 在图18所示的例中,图18B表示在图18A的下一个周期中的资源分配。即,在图18B中,调换图18A中的频率方向(列方向)和时间方向(行方向)且进一步沿时间方向偏移2而被分配资源。图18C表示在图18B的下一个周期中的资源分配。即,在图18C中,调换图18B中的频率方向(列方向)和时间方向(行方向)且进一步沿时间方向偏移2而被分配资源。

[0133] 例如,设对不同的小区下属的用户终端初始分配了“第1个”资源。在该情况下,在最初的周期中资源发生冲突(参照图14A、图17A、图18A)。

[0134] 但是,通过应用小区固有的偏移模式,在下一个周期中“第1个”资源位置在偏移0的小区下属的用户终端和偏移1的小区下属的用户终端和偏移2的小区下属的用户终端之间分别不同(参照图14B、图17B、图18B)。因此,避免了冲突。在其下一个周期中,也因“第1个”资源位置分别不同,所以避免了冲突(参照图14C、图17C、图18C)。

[0135] 另外,除了“第1个”资源之外,在其他的资源中也同样地避免了冲突。例如,在图14至图18中,即使关注“第6个”资源,也成为与上述例同样的结果。

[0136] 这样,即使对位于不同的小区下属的用户终端分配了同一个时间-频率资源作为初始资源,通过除了应用跳跃的事前规则之外还应用小区固有的偏移模式,也能够避免冲突继续。

[0137] (无线通信系统的结构)

[0138] 以下,说明本实施方式的无线通信系统的结构。在该无线通信系统中,应用上述第一方式至第四方式的无线通信方法。

[0139] 图8是表示本实施方式的无线通信系统的一例的概略结构图。如图8所示,无线通信系统1具备多个无线基站10、位于由各无线基站10所形成的小区内且构成为能够与各无线基站10进行通信的多个用户终端20。无线基站10分别连接到上位站装置30,经由上位站装置30连接到核心网络40。

[0140] 无线基站10是具有预定的覆盖范围的无线基站。另外,无线基站10可以是具有相对宽的覆盖范围的宏基站(eNodeB、宏基站、汇集节点、发送点、发送接收点),也可以是具有局部的覆盖范围的小型基站(小型基站、微微基站、毫微微基站、HeNB(家庭eNodeB(Home eNodeB))、RRH(远程无线头(Remote Radio Head))、微型基站、发送点、发送接收点)。

[0141] 用户终端20是支持LTE、LTE-A等的各种通信方式的终端,可以不仅包括移动通信终端还包括固定通信终端。用户终端20能够经由无线基站10而与其他用户终端20执行通信。此外,用户终端20能够不经由无线基站10而与其他用户终端20执行直接通信(D2D)。

[0142] 在上位站装置30中,例如包括接入网关装置、无线网络控制器(RNC)、移动性管理实体(MME)等,但并不限于此。

[0143] 在无线通信系统1中,作为下行链路的信道,使用在各用户终端20中共享的下行共享信道(PDSCH:物理下行链路共享信道(Physical Downlink Shared Channel))、下行控制信道(PDCCH:物理下行链路控制信道(Physical Downlink Control Channel)、EPDCCH:增强的物理下行链路控制信道(Enhanced Physical Downlink Control Channel))、广播信道(PBCH)等。通过PDSCH,传输用户数据、上位层控制信息、预定的SIB(系统信息块(System Information Block))。通过PDCCH、EPDCCH,传输下行控制信息(DCI:下行链路控制信息(Downlink Control Information))。

[0144] 在无线通信系统1中,作为上行链路的信道,使用在各用户终端20中共享的上行共享信道(PUSCH:物理上行链路共享信道(Physical Uplink Shared Channel))、上行控制信道(PUCCH:物理上行链路控制信道(Physical Uplink Control Channel))等。通过PUSCH,传输用户数据、上位层控制信息。

[0145] 在无线通信系统1中,在上行链路中,发送在用户终端20间用于检测对方的发现用信号。

[0146] 图9是本实施方式的无线基站10的整体结构图。无线基站10具备用于MIMO(多输入

多输出 (Multiple Input Multiple Output)) 传输的多个发送接收天线101、放大器单元102、发送接收单元103、基带信号处理单元104、呼叫处理单元105和接口单元106。

[0147] 通过下行链路而从无线基站10发送给用户终端20的用户数据,从上位站装置30经由接口单元106输入到基带信号处理单元104。

[0148] 在基带信号处理单元104中,进行PDCP (分组数据汇聚协议 (Packet Data Convergence Protocol)) 层的处理、用户数据的分割/结合、RLC (无线链路控制 (Radio Link Control)) 重发控制的发送处理等的RLC层的发送处理、MAC (媒体接入控制 (Medium Access Control)) 重发控制、例如HARQ (混合自动重复请求 (Hybrid Automatic Repeat reQuest)) 的发送处理、调度、传输格式选择、信道编码、快速傅里叶逆变换 (IFFT: Inverse Fast Fourier Transform) 处理、预编码处理,并转发给各发送接收单元103。此外,对下行控制信号也进行信道编码或快速傅里叶逆变换等的发送处理,并转发给各发送接收单元103。

[0149] 各发送接收单元103将从基带信号处理单元104按每个天线进行预编码而输出的下行信号变换为无线频带。放大器单元102对进行了频率变换的无线频率信号进行放大后由发送接收天线101发送。

[0150] 另一方面,关于上行信号,在各发送接收天线101中接收到的无线频率信号分别在放大器单元102中放大,在各发送接收单元103中进行频率变换而变换为基带信号,并输入到基带信号处理单元104。

[0151] 各发送接收单元103对各用户终端20通知D2D发现资源组。各发送接收单元103对各用户终端20发送用于发送在D2D发现中使用的发现用信号的资源的初始分配位置信息。各发送接收单元103对各用户终端20通知事前规则。

[0152] 在基带信号处理单元104中,对在被输入的上行信号中包含的用户数据进行FFT (快速傅里叶变换 (Fast Fourier Transform)) 处理、IDFT (离散傅里叶逆变换 (Inverse Discrete Fourier Transform)) 处理、纠错解码、MAC重发控制的接收处理、RLC层、PDCP层的接收处理,并经由接口单元106转发给上位站装置30。呼叫处理单元105进行通信信道的设定或释放等的呼叫处理、无线基站10的状态管理、无线资源的管理。

[0153] 接口单元106经由基站间接口 (例如,光纤、X2接口),与相邻无线基站对信号进行发送接收 (回程信令)。或者,接口单元106经由预定的接口,与上位站装置30对信号进行发送接收。

[0154] 接口单元106在与相邻无线基站之间,发送接收在对于各用户终端20的初始分配中使用的类型2资源索引以及类型2资源尺寸信息。

[0155] 图10是本实施方式的无线基站10具有的基带信号处理单元104的主要的功能结构图。如图10所示,无线基站10具有的基带信号处理单元104至少包括控制单元301、下行控制信号生成单元302、下行数据信号生成单元303、映射单元304、解映射单元305、信道估计单元306、上行控制信号解码单元307、上行数据信号解码单元308和判定单元309而构成。

[0156] 控制单元301对通过PDSCH而被发送的下行用户数据、通过PDCCH和扩展PDCCH (EPDCCH) 的双方或者任一方而被传输的下行控制信息、下行参考信号等的调度进行控制。此外,控制单元301还进行通过PRACH (物理随机接入信道 (Physical Random Access Channel)) 而被传输的RA (随机接入 (Random Access)) 前导码、通过PUSCH而被传输的上行

数据、通过PUCCH或者PUSCH而被传输的上行控制信息、上行参考信号的调度的控制(分配控制)。与上行链路信号(上行控制信号、上行用户数据)的分配控制有关的信息使用下行控制信号(DCI)通知给用户终端20。

[0157] 控制单元301基于来自上位站装置30的指示信息或来自各用户终端20的反馈信息,控制对于下行链路信号以及上行链路信号的无线资源的分配。即,控制单元301具有作为调度器的功能。

[0158] 控制单元301半静态地对用户终端分配D2D发现资源组。控制单元301对类型2UE个别地分配类型2资源。

[0159] 下行控制信号生成单元302生成由控制单元301决定了分配的下行控制信号(PDCCH信号和EPDCCH信号的双方或者任一方)。具体而言,下行控制信号生成单元302基于来自控制单元301的指示,生成用于通知下行链路信号的分配信息的DL分配和用于通知上行链路信号的分配信息的UL许可。

[0160] 下行数据信号生成单元303生成由控制单元301决定了向资源的分配的下行数据信号(PDSCH信号)。对由下行数据信号生成单元303所生成的数据信号,根据基于来自各用户终端20的CSI(信道状态信息(Channel State Information))等而决定的编码率、调制方式来进行编码处理、调制处理。

[0161] 映射单元304基于来自控制单元301的指示,对在下行控制信号生成单元302中生成的下行控制信号和在下行数据信号生成单元303中生成的下行数据信号向无线资源的分配进行控制。

[0162] 解映射单元305对从用户终端20发送的上行链路信号进行解映射,分离上行链路信号。信道估计单元306根据在解映射单元305中分离的接收信号中包含的参考信号,估计信道状态,并将所估计的信道状态输出到上行控制信号解码单元307、上行数据信号解码单元308。

[0163] 上行控制信号解码单元307对在上行控制信道(PRACH、PUCCH)中从用户终端发送的反馈信号(送达确认信号等)进行解码,并输出到控制单元301。上行数据信号解码单元308对在上行共享信道(PUSCH)中从用户终端发送的上行数据信号进行解码,并输出到判定单元309。判定单元309基于上行数据信号解码单元308的解码结果,进行重发控制判定(A/N:确认/否定确认(Acknowledgement/Negative acknowledgement)判定)且将结果输出到控制单元301。

[0164] 图11是本实施方式的用户终端20的整体结构图。如图11所示,用户终端20具备用于MIMO传输的多个发送接收天线201、放大器单元202、发送接收单元(接收单元)203、基带信号处理单元204、应用单元205。

[0165] 关于下行链路的数据,在多个发送接收天线201中接收到的无线频率信号分别在放大器单元202中放大,并在发送接收单元203中进行频率变换而变换为基带信号。该基带信号在基带信号处理单元204中进行FFT处理、纠错解码、重发控制的接收处理等。在该下行链路的数据中,下行链路的用户数据转发给应用单元205。应用单元205进行与比物理层或MAC层上位的层有关的处理等。此外,在下行链路的数据中,广播信息也转发给应用单元205。

[0166] 另一方面,关于上行链路的用户数据,从应用单元205输入到基带信号处理单元

204。在基带信号处理单元204中,进行重发控制(HARQ)的发送处理、信道编码、预编码、DFT(Discrete Fourier Transform)处理、IFFT处理等,并转发给各发送接收单元203。发送接收单元203将从基带信号处理单元204输出的基带信号变换为无线频带。之后,放大器单元202将频率变换后的无线频率信号进行放大并通过发送接收天线201而发送。

[0167] 发送接收单元203从无线基站10接收D2D发现资源组中的类型1/2资源尺寸信息以及发送在D2D发现中使用的发现用信号的资源的初始分配信息等。发送接收单元203将D2D发现的发现用信号分配在所指定的类型2资源中而发送。发送接收单元203接收其他的用户终端20发送的D2D发现的发现用信号。

[0168] 图12是用户终端20具有的基带信号处理单元204的主要的功能结构图。如图12所示,用户终端20具有的基带信号处理单元204至少包括控制单元401、上行控制信号生成单元402、上行数据信号生成单元403、映射单元404、解映射单元405、信道估计单元406、下行控制信号解码单元407、下行数据信号解码单元408和判定单元409而构成。

[0169] 控制单元401基于从无线基站发送的下行控制信号(PDCCH信号)、对于接收到的PDSCH信号的重发控制判定结果,控制上行控制信号(A/N信号等)、上行数据信号的生成。从无线基站接收到的下行控制信号从下行控制信号解码单元407输出,重发控制判定结果从判定单元409输出。

[0170] 控制单元401根据事前规则按每个周期切换用于发送发现用信号的资源位置。具体而言,控制单元401关于分配给在频率方向以及时间方向的二维方向上相邻的各个资源的索引号,将沿着频率方向排列的索引号沿着时间方向重新排列而分配。此外,控制单元401将根据事前规则而重新排列的资源转移到频率方向。

[0171] 上行控制信号生成单元402基于来自控制单元401的指示,生成上行控制信号(送达确认信号或信道状态信息(CSI)等的反馈信号)。上行数据信号生成单元403基于来自控制单元401的指示,生成上行数据信号。另外,控制单元401在从无线基站通知的下行控制信号中包括UL许可的情况下,指示上行数据信号生成单元403生成上行数据信号。

[0172] 映射单元404基于来自控制单元401的指示,控制上行控制信号(送达确认信号等)和上行数据信号向无线资源(PUCCH、PUSCH)的分配。映射单元404基于来自控制单元401的指示,控制D2D发现的发现用信号向类型2资源组中的资源的分配。

[0173] 解映射单元405对从无线基站10发送的下行链路信号进行解映射,分离下行链路信号。信道估计单元406根据在解映射单元405中分离的接收信号中包含的参考信号,估计信道状态,并将所估计的信道状态输出到下行控制信号解码单元407、下行数据信号解码单元408。

[0174] 下行控制信号解码单元407对通过下行控制信道(PDCCH)而被发送的下行控制信号(PDCCH信号)进行解码,并将调度信息(对于上行资源的分配信息)输出到控制单元401。此外,在下行控制信号中包括与反馈送达确认信号的小区有关的信息、与有无应用RF(Radio Frequency)调整有关的信息的情况下,也输出到控制单元401。

[0175] 下行数据信号解码单元408对通过下行共享信道(PDSCH)而被发送的下行数据信号进行解码,并输出到判定单元409。判定单元409基于下行数据信号解码单元408的解码结果,进行重发控制判定(A/N判定)且将结果输出到控制单元401。

[0176] 控制单元401基于从其他的用户终端20发送的D2D发现的发现用信号,检测能够进

行通信的其他的用户终端20。

[0177] 另外,本发明并不限于上述实施方式,能够变更为各种各样而实施。在上述实施方式中,在附图中图示的大小或形状等并不限于此,在发挥本发明的效果的范围内能够适当变更。此外,只要不脱离本发明的目的的范围则能够适当变更而实施。

[0178] 本申请基于在2013年10月31日申请的特愿2013-226300以及在2014年5月7日申请的特愿2014-096046。该内容全部包含于此。



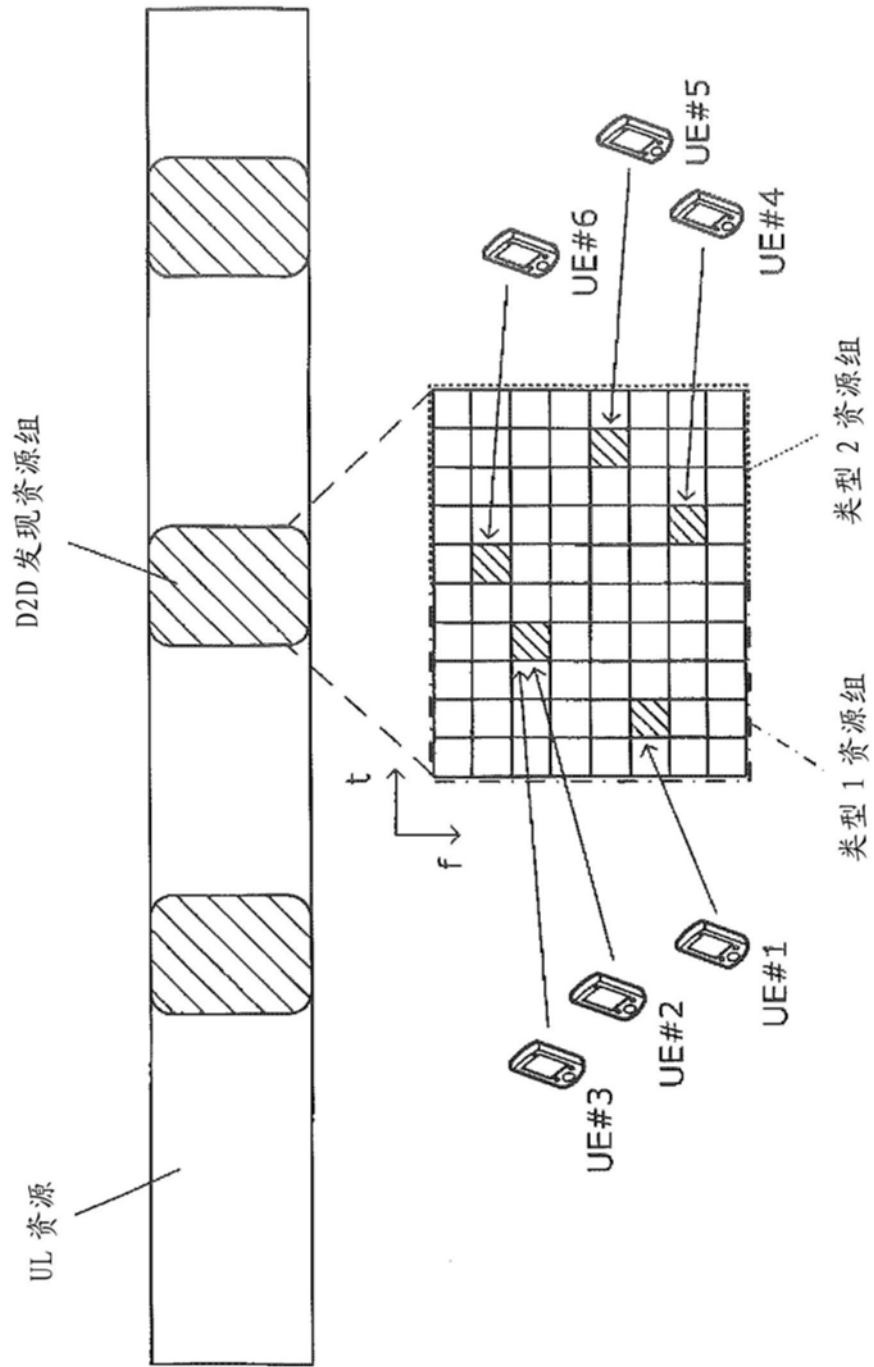


图1

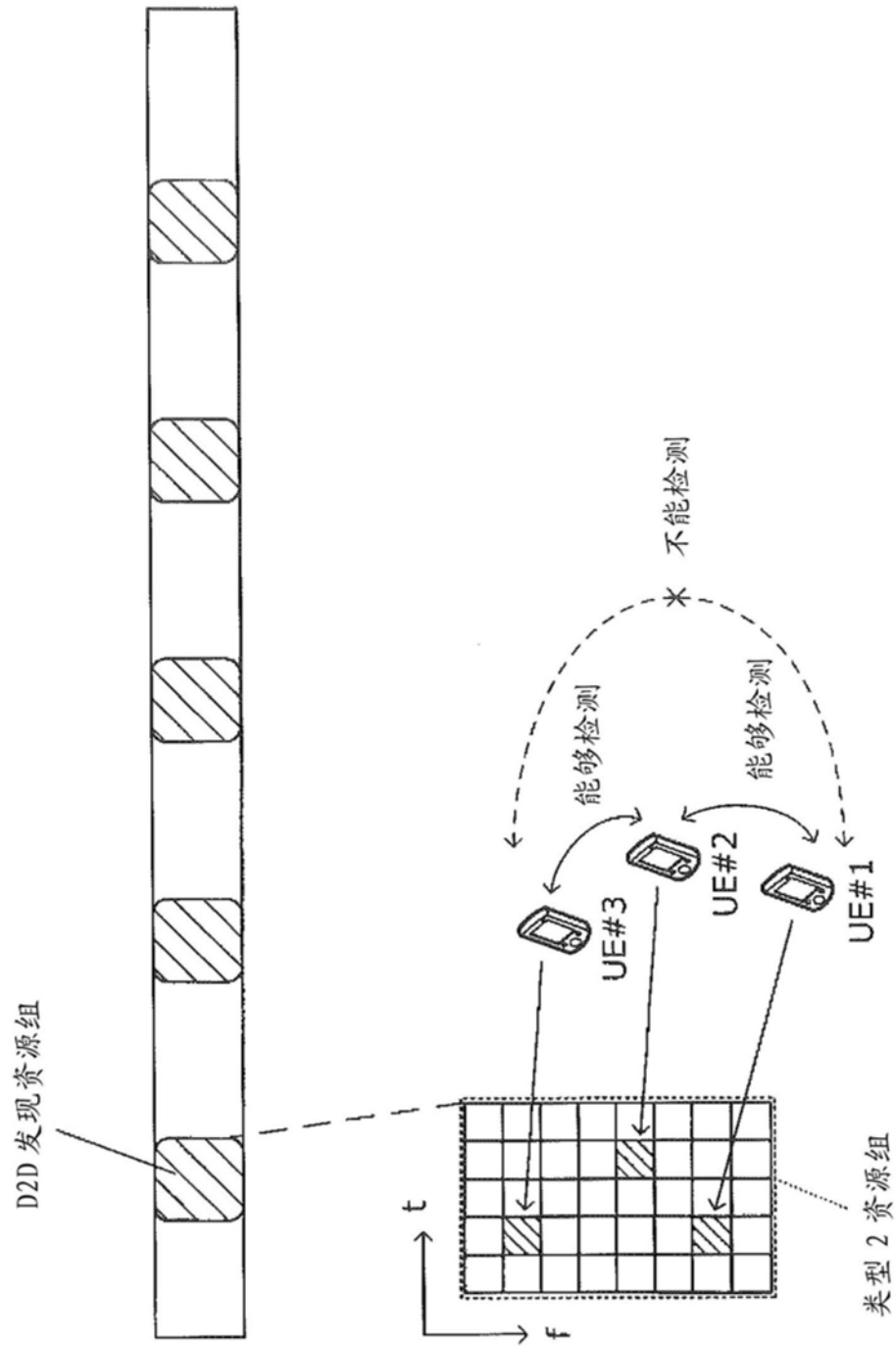


图2

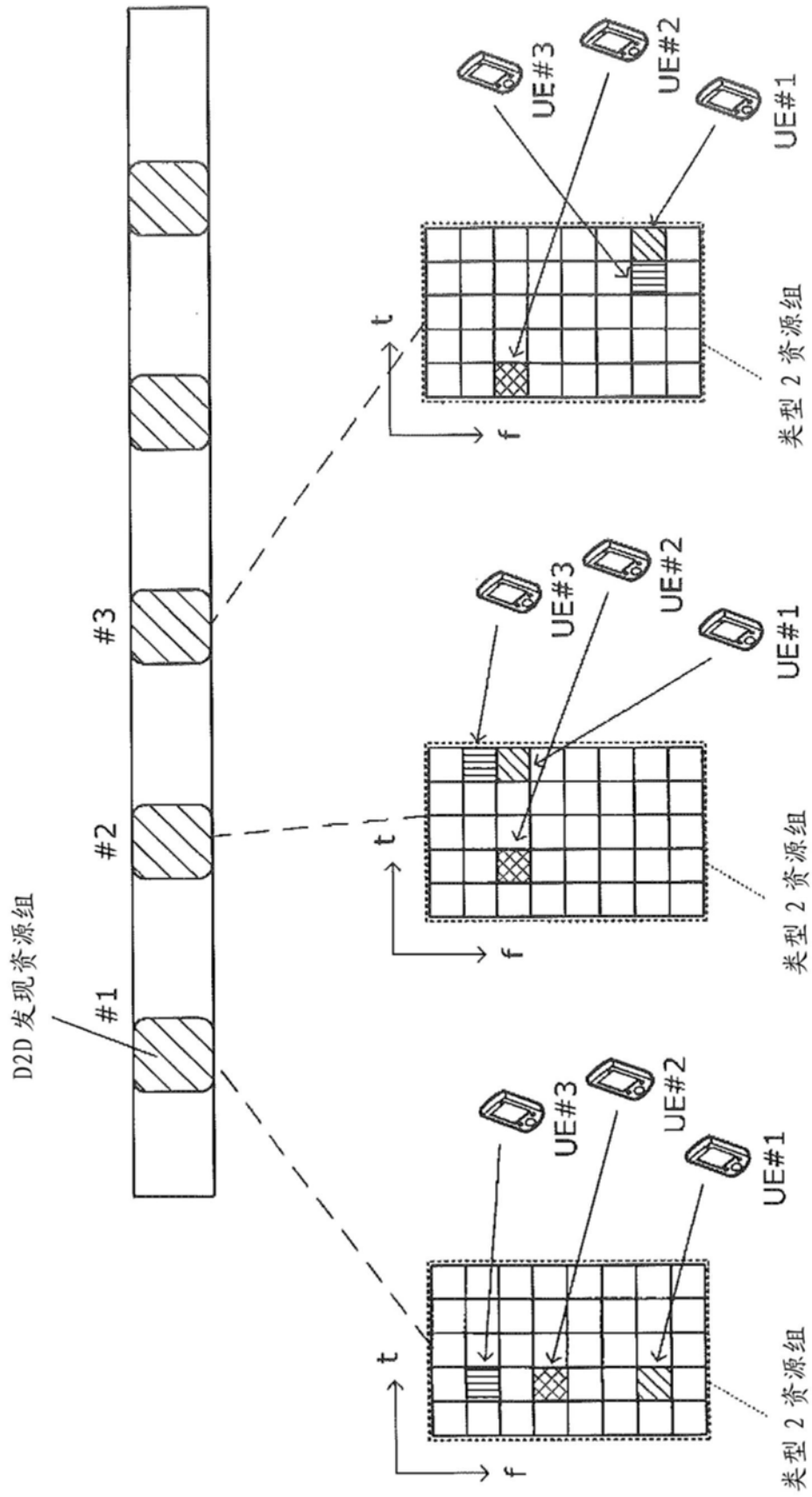


图3

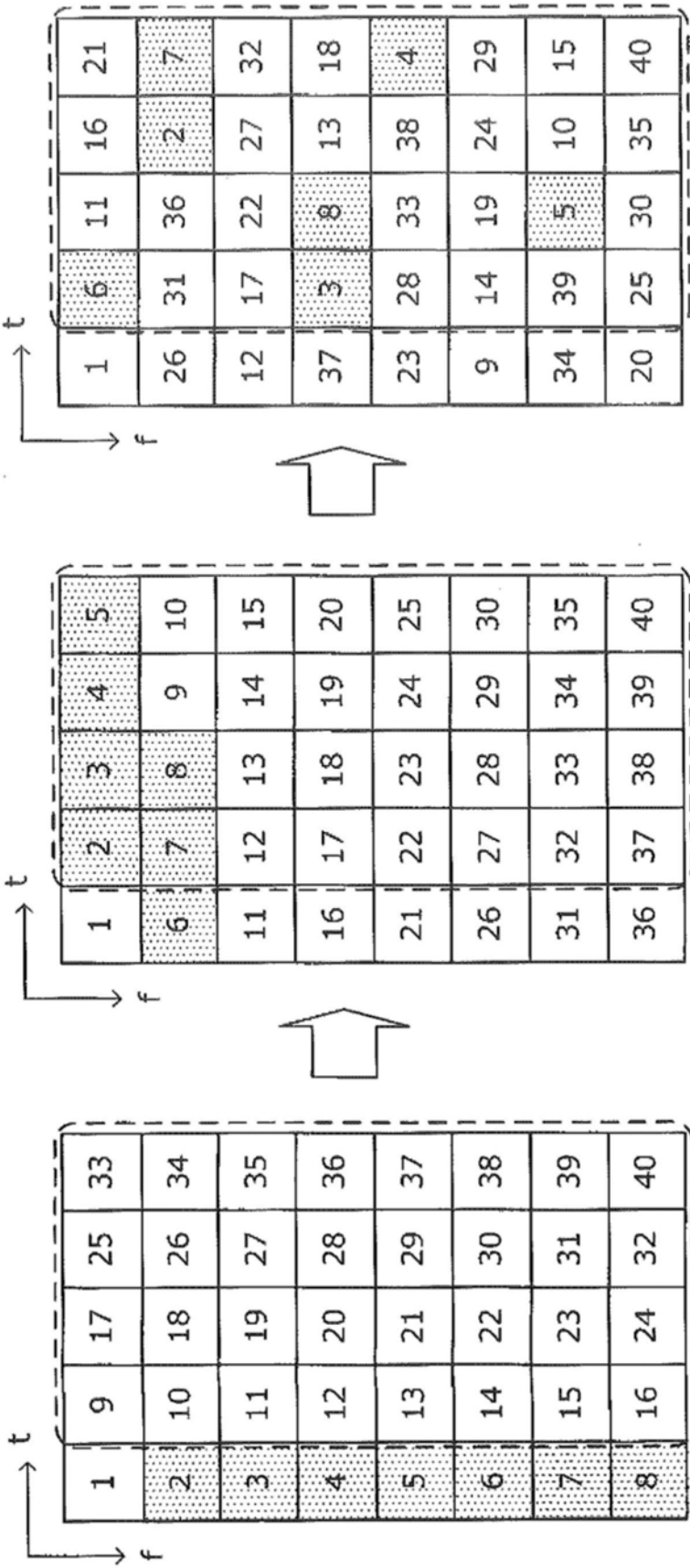


图 4A

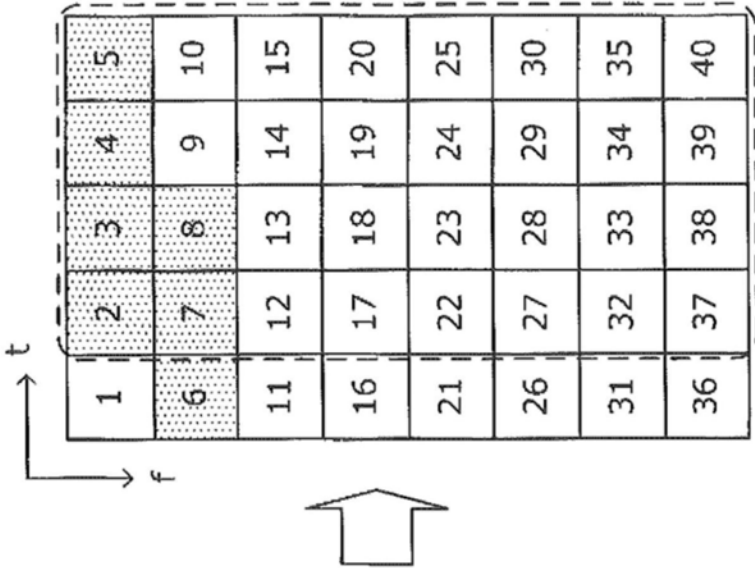


图 4B

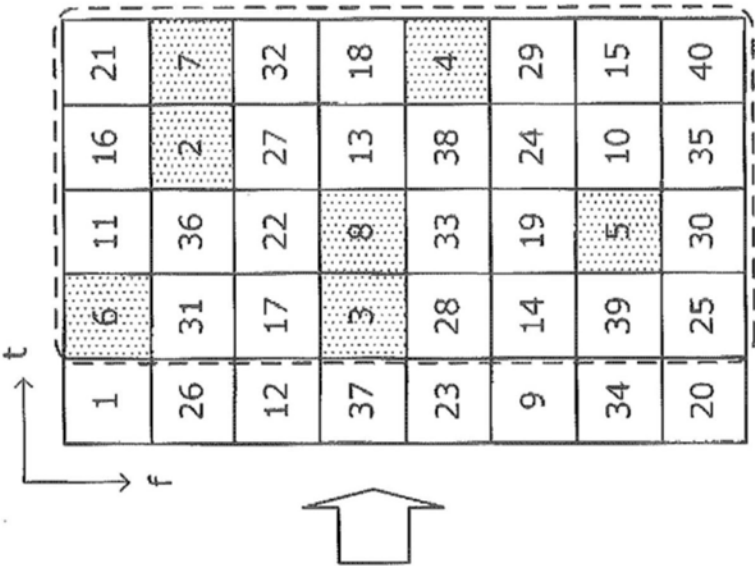


图 4C

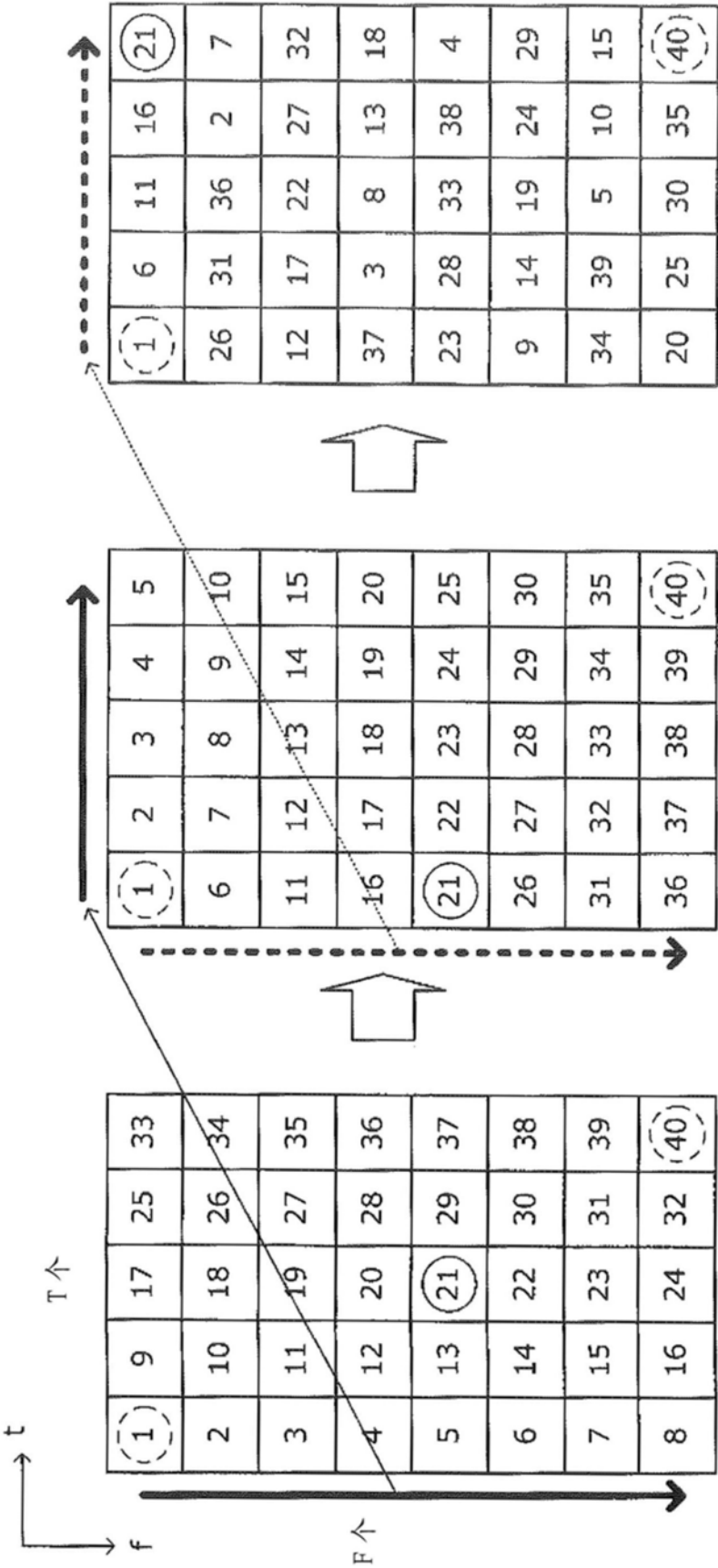


图 5A

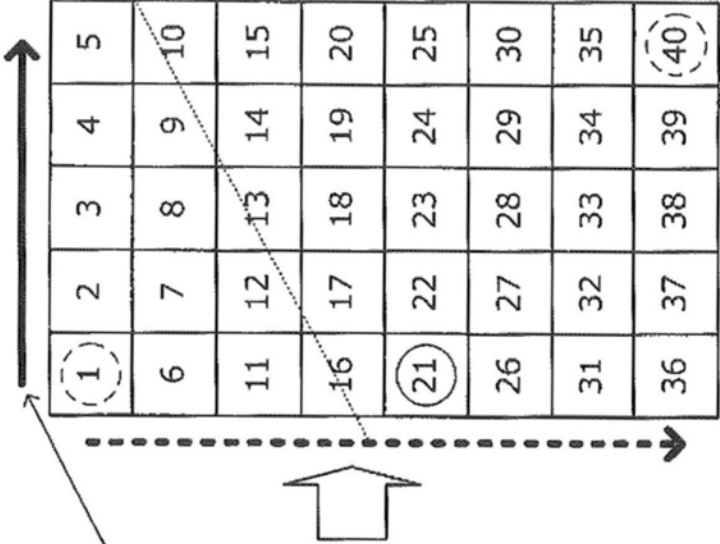


图 5B

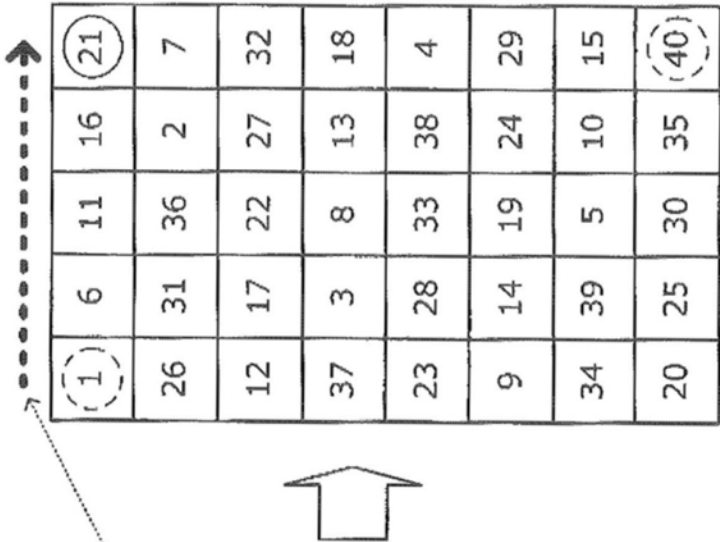


图 5C

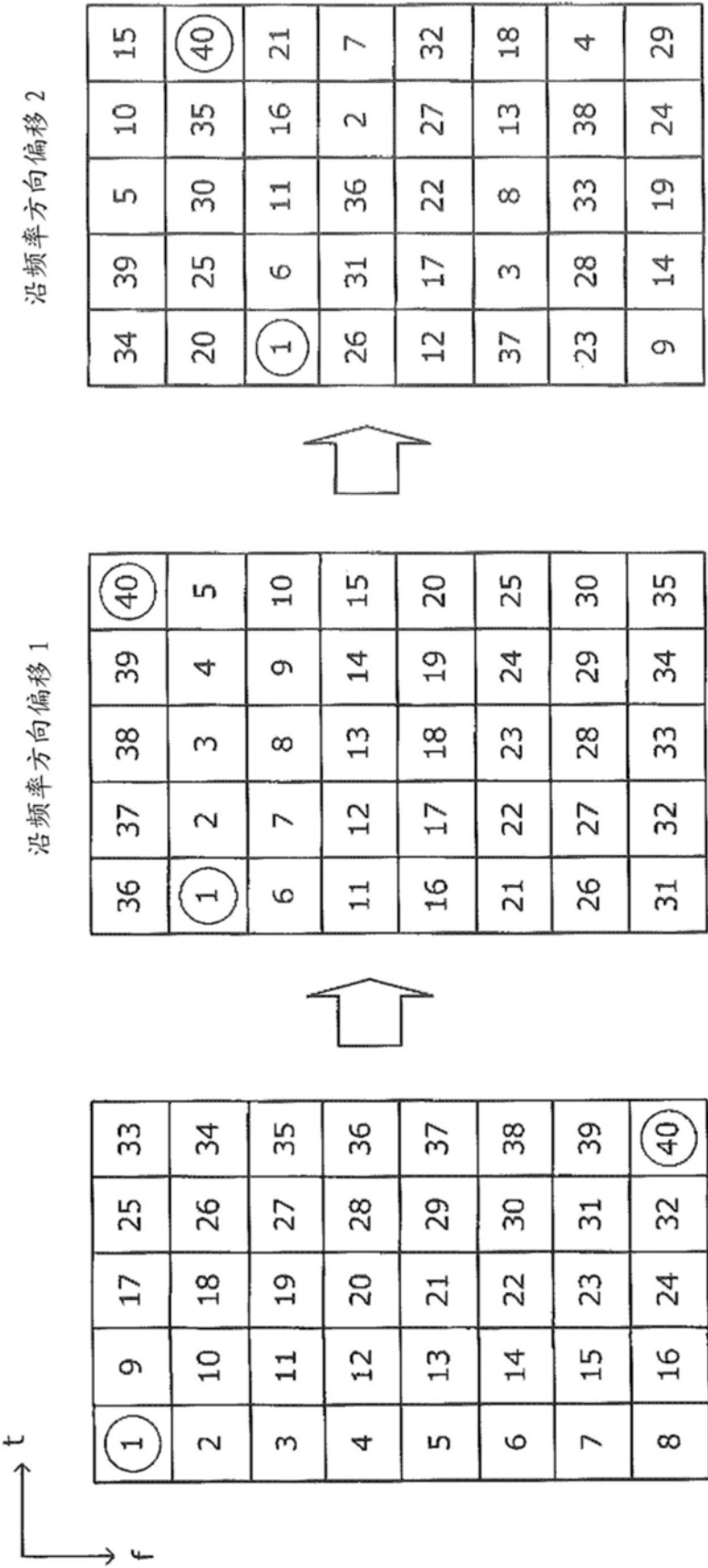


图 6A

图 6B

图 6C

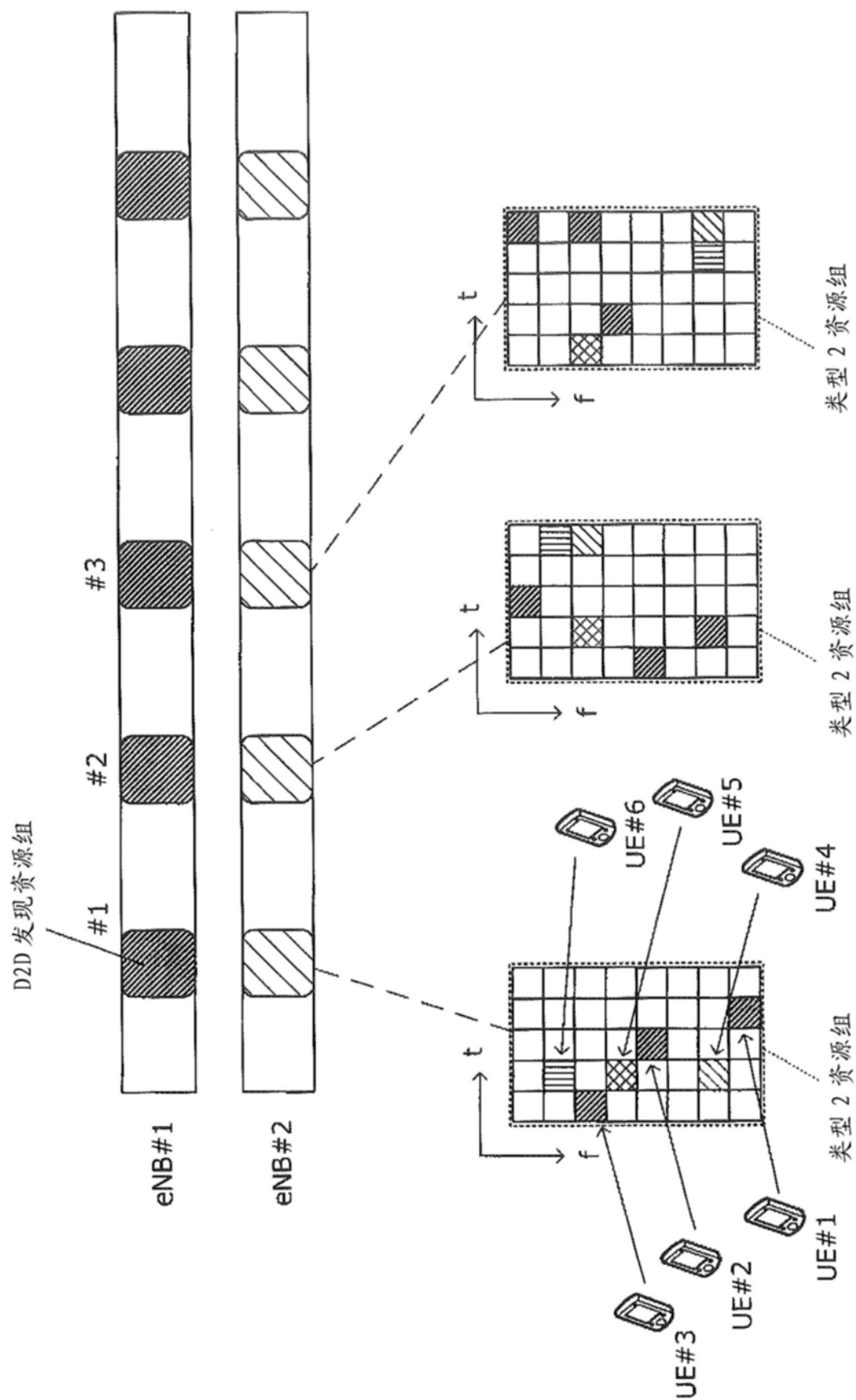


图7

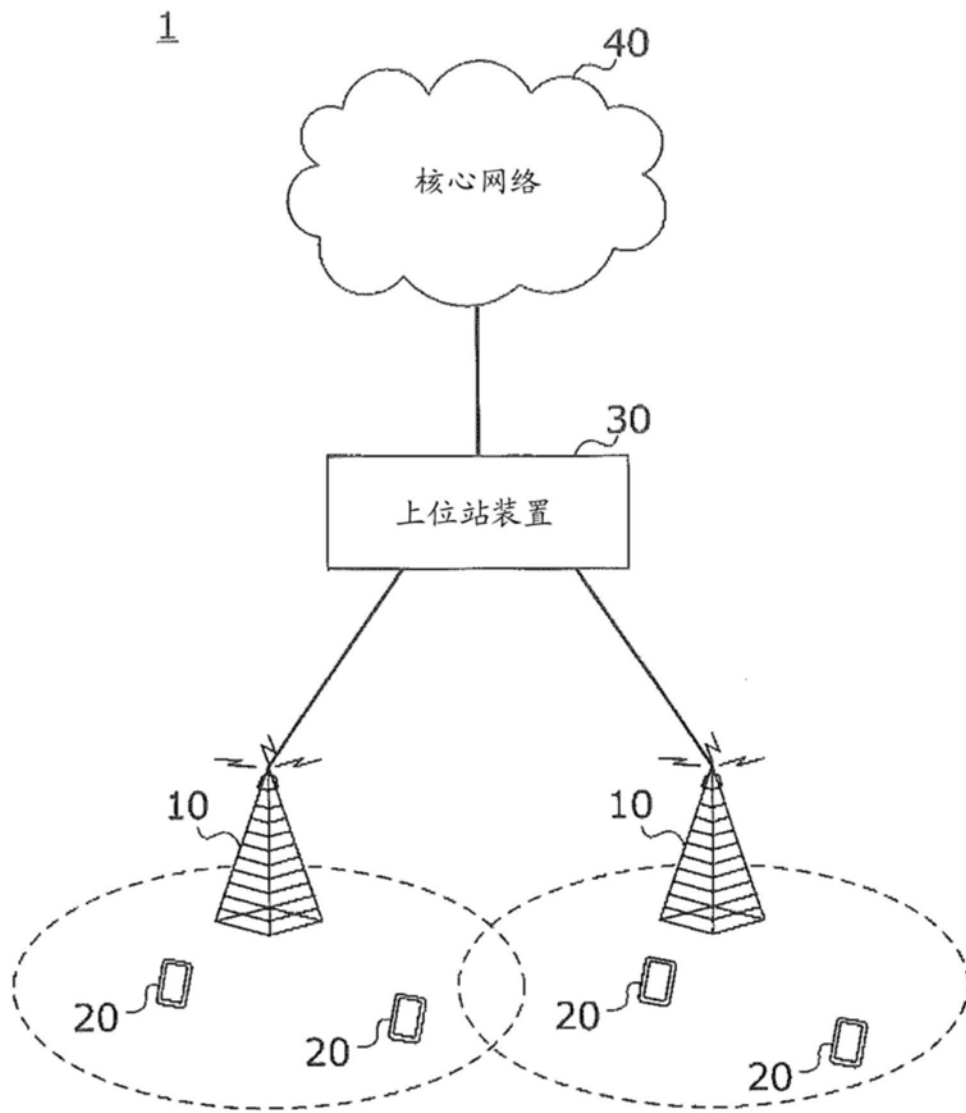


图8



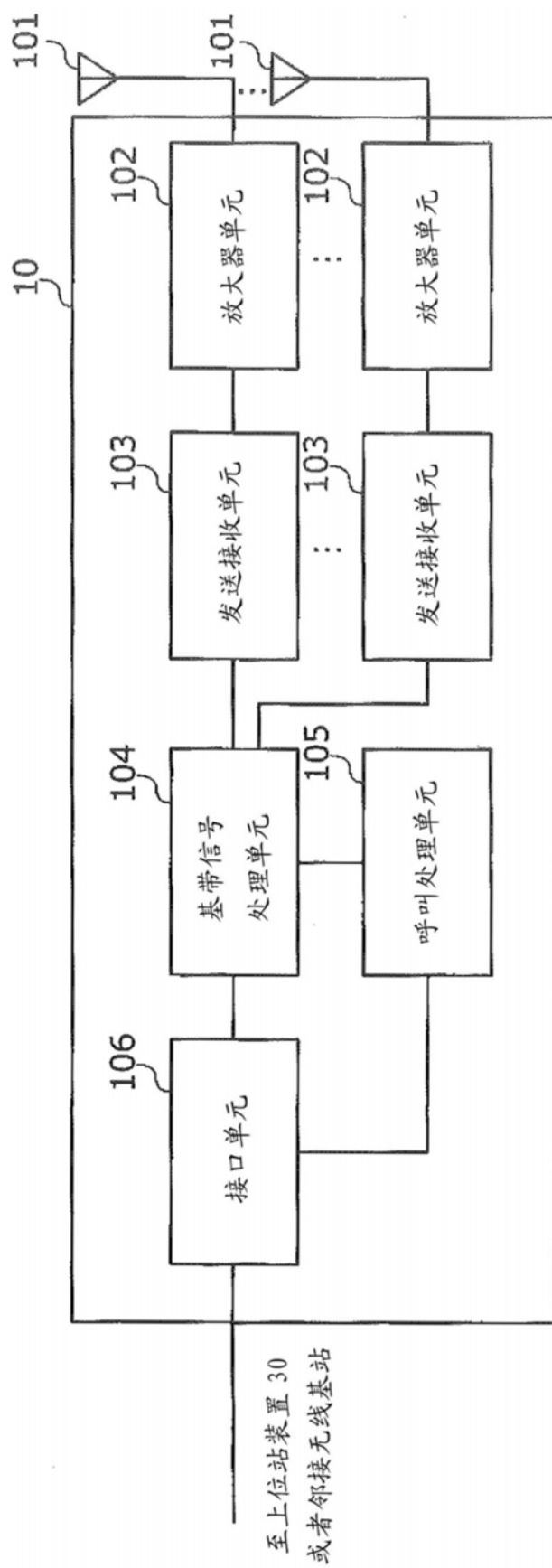


图9

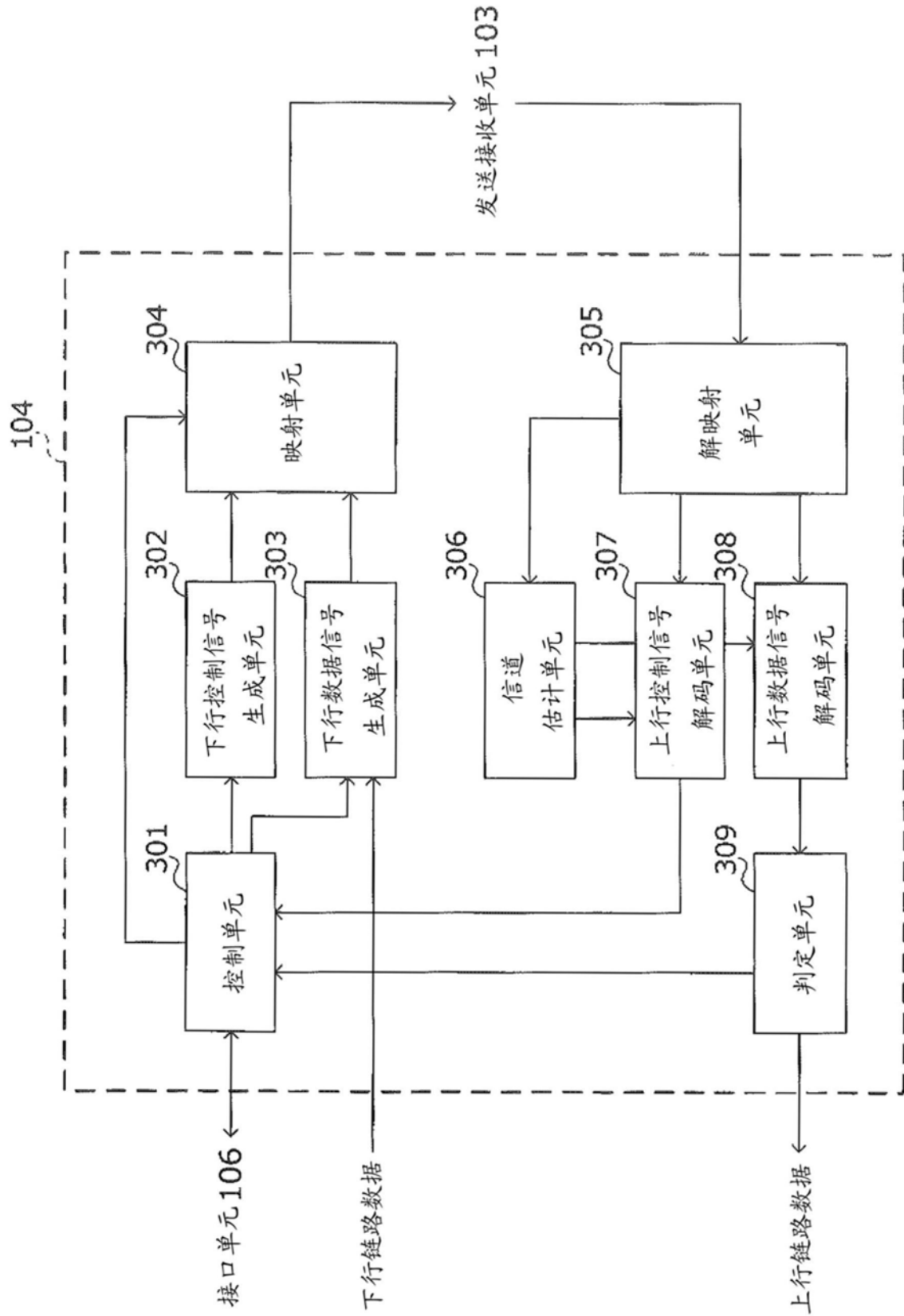


图10

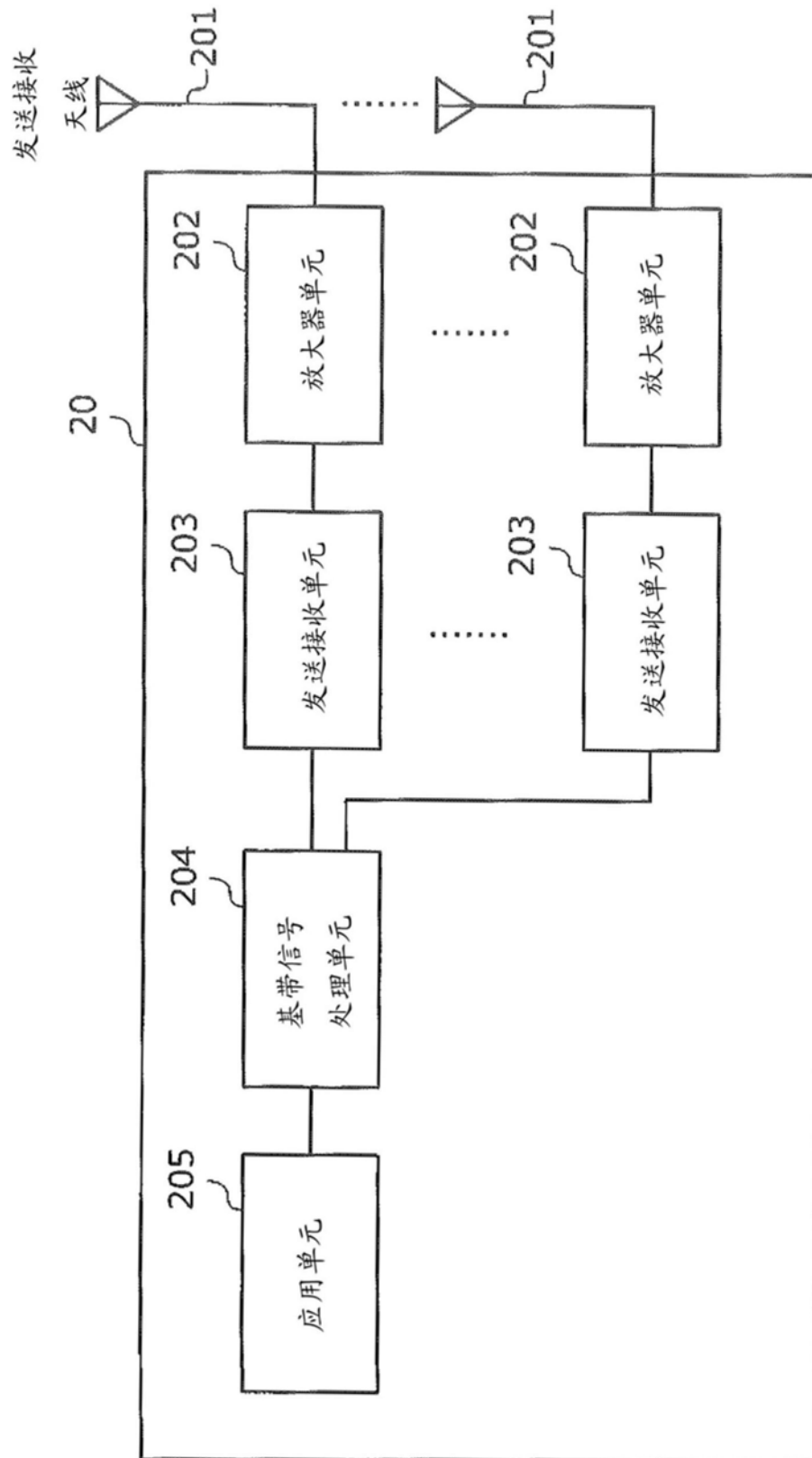


图11

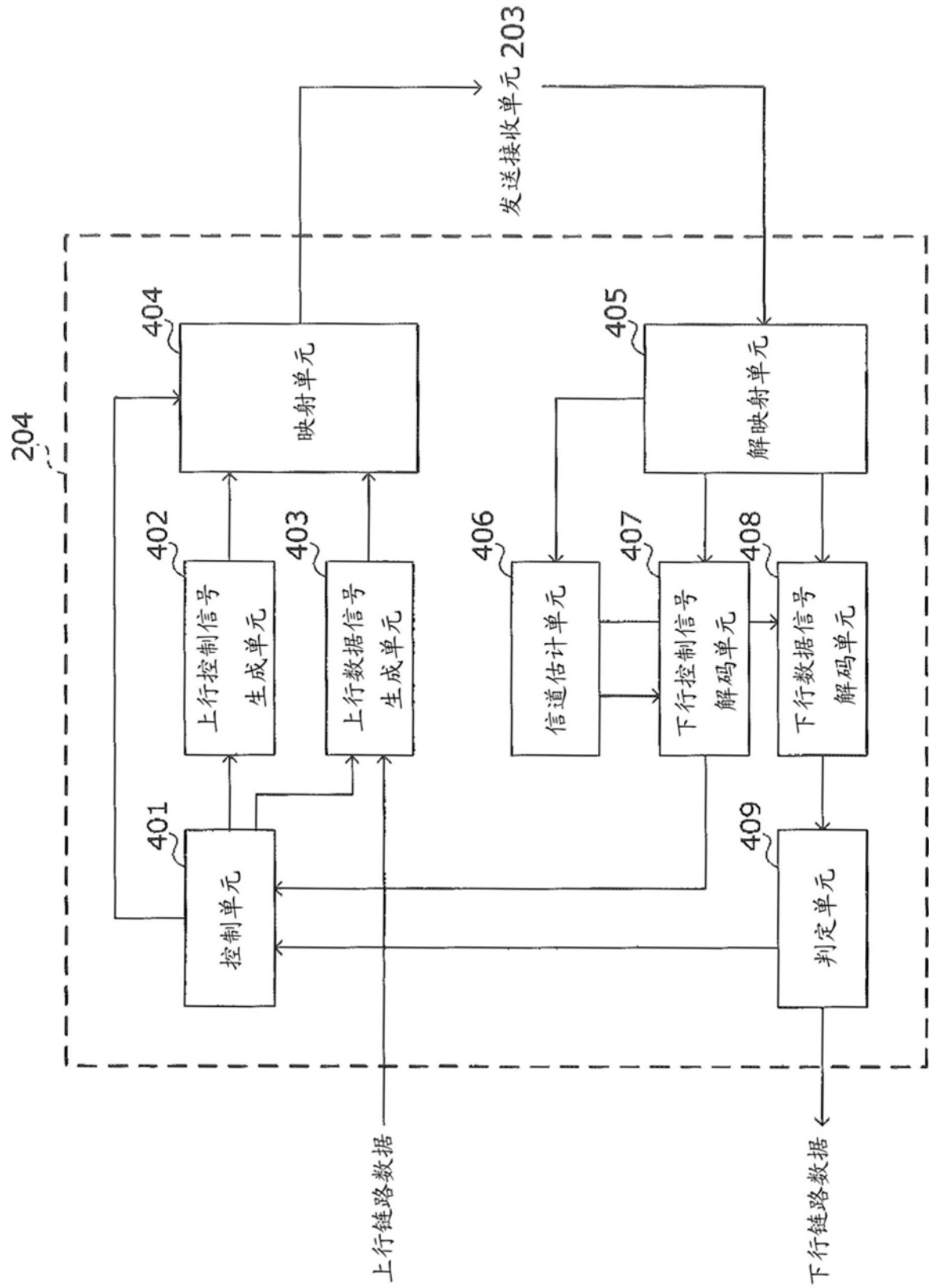


图12

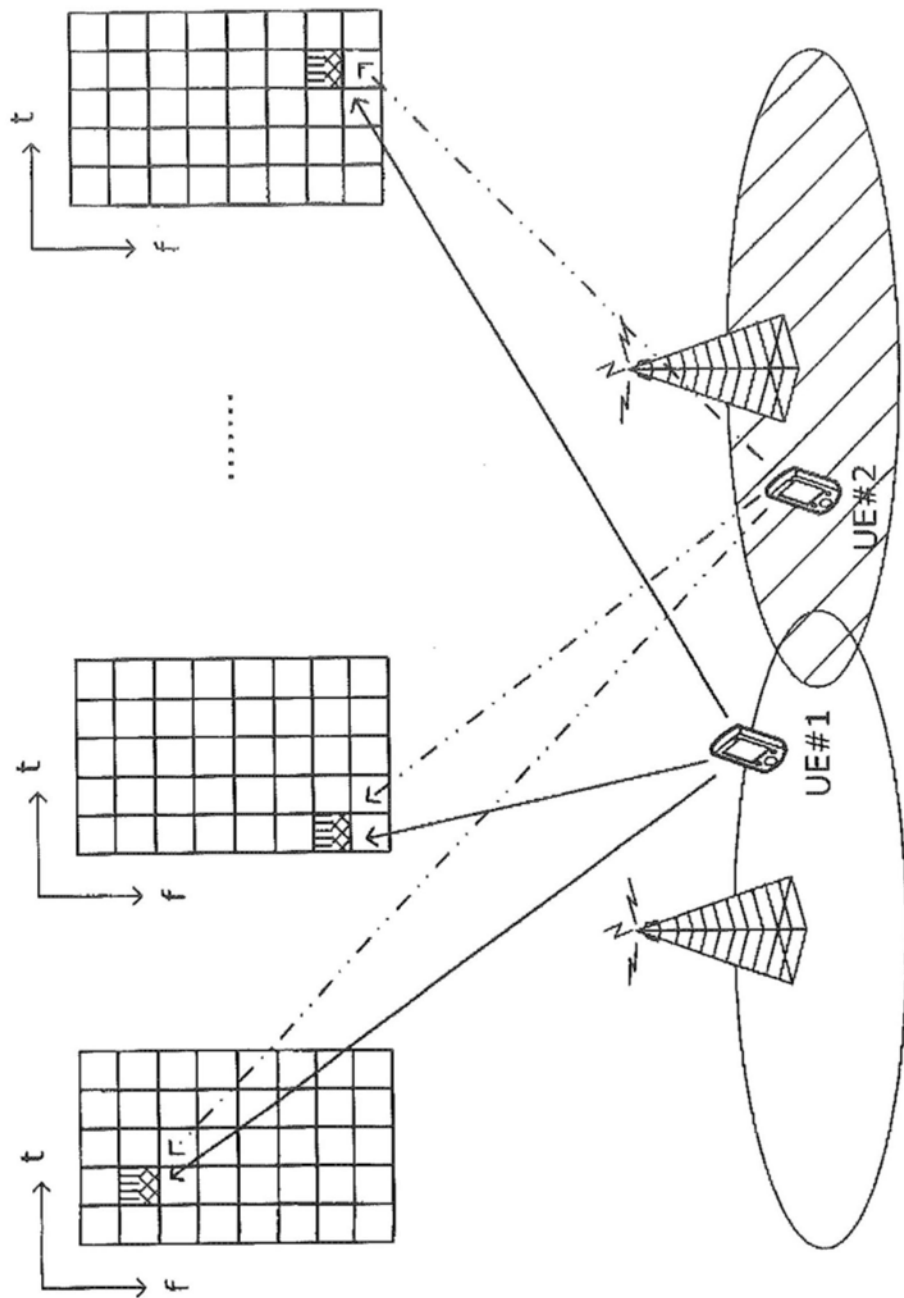


图13

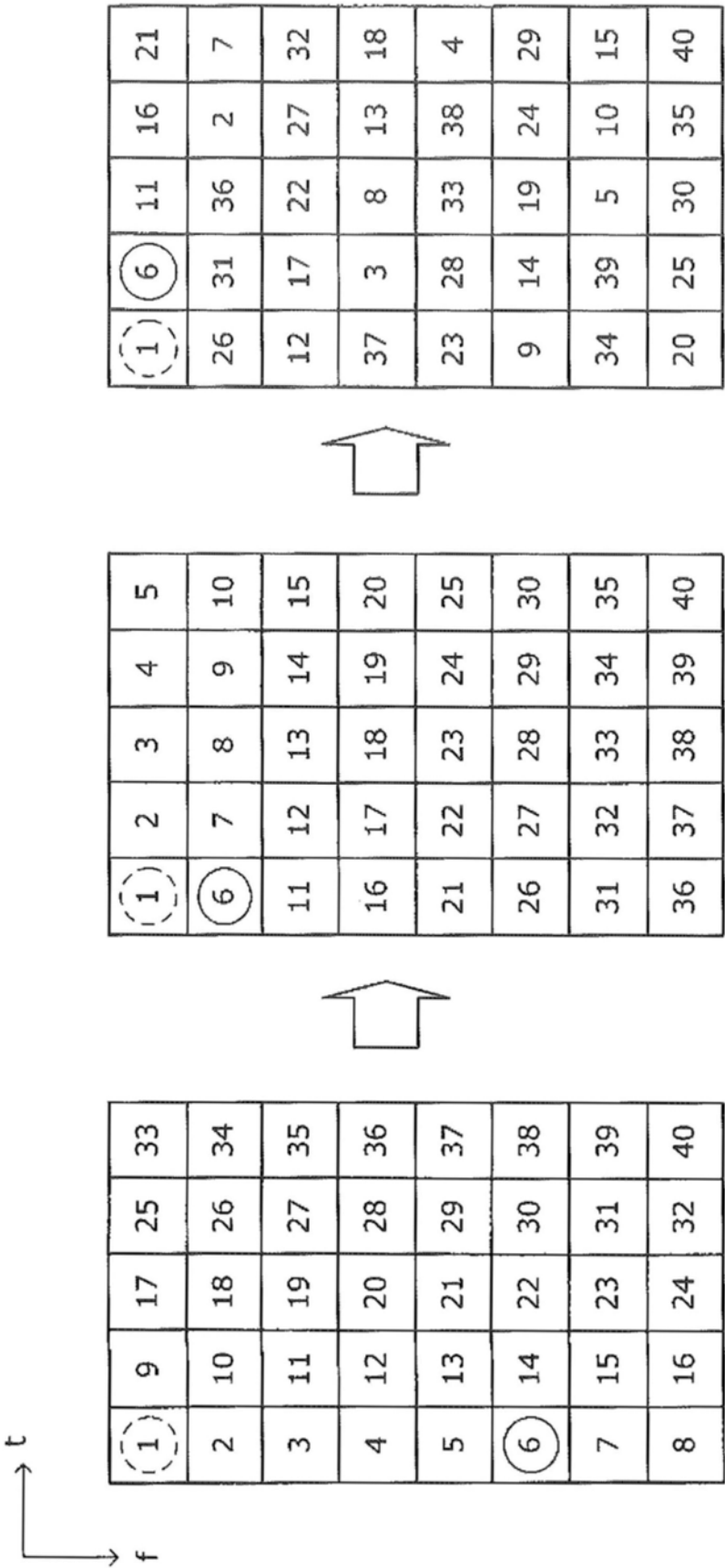


图 14A

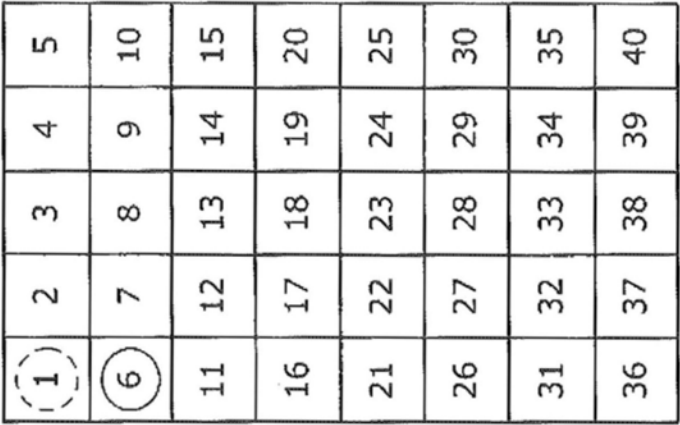


图 14B

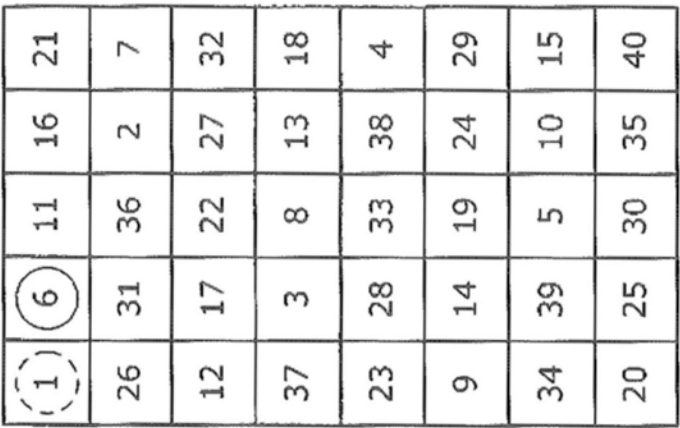


图 14C

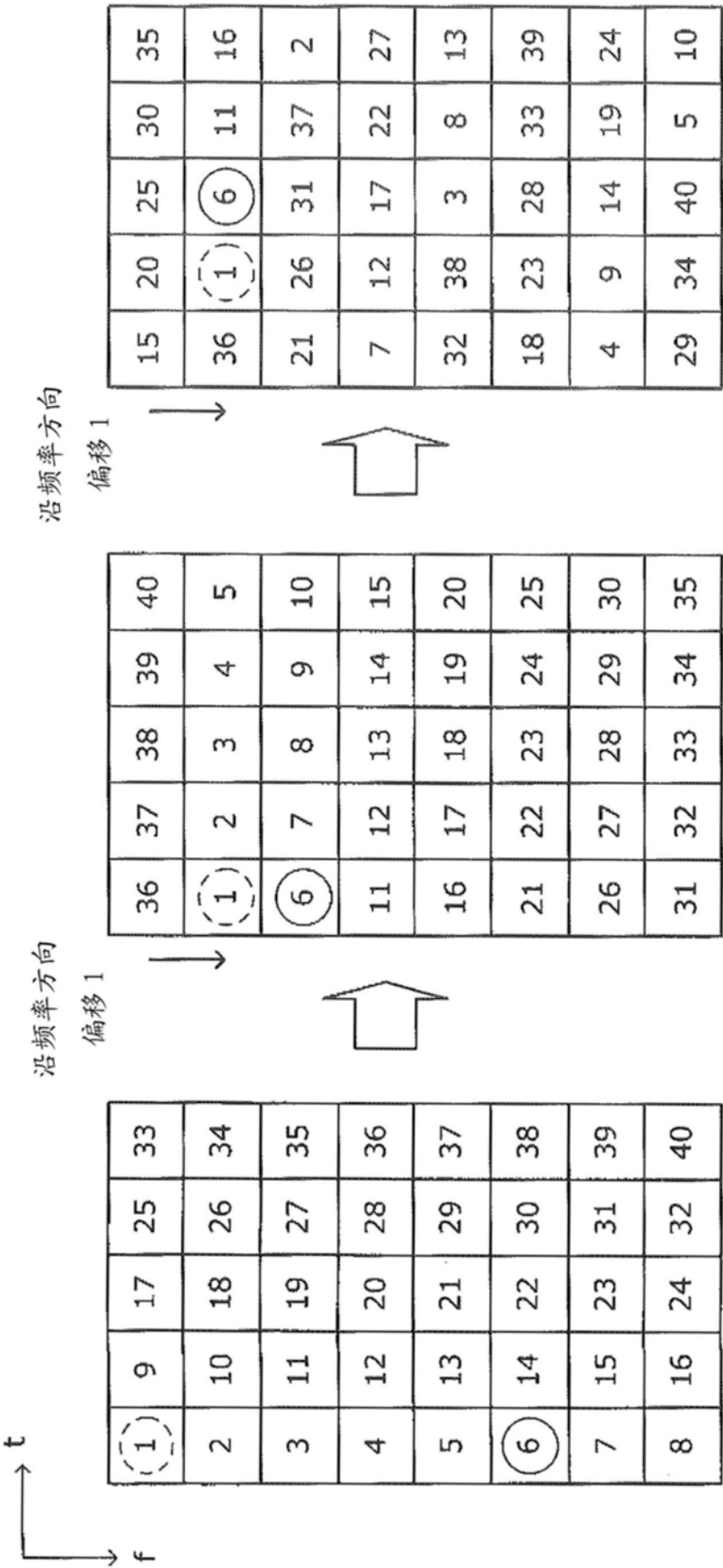


图 15A

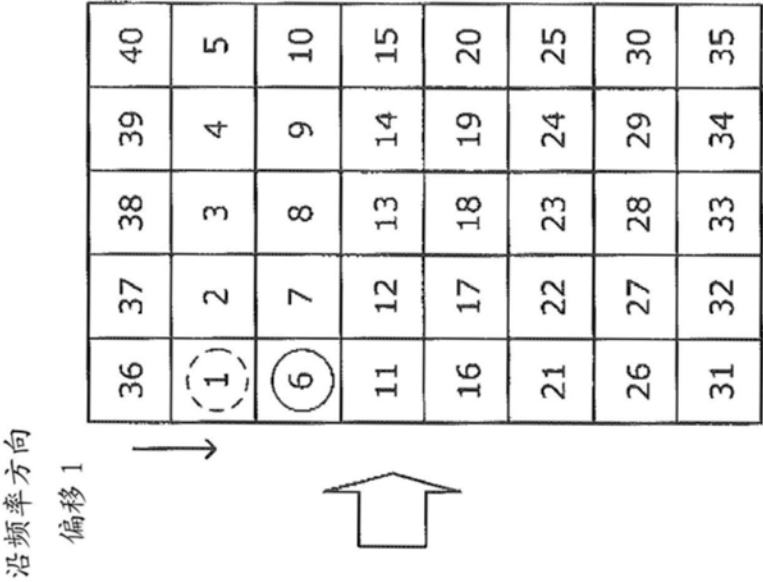


图 15B

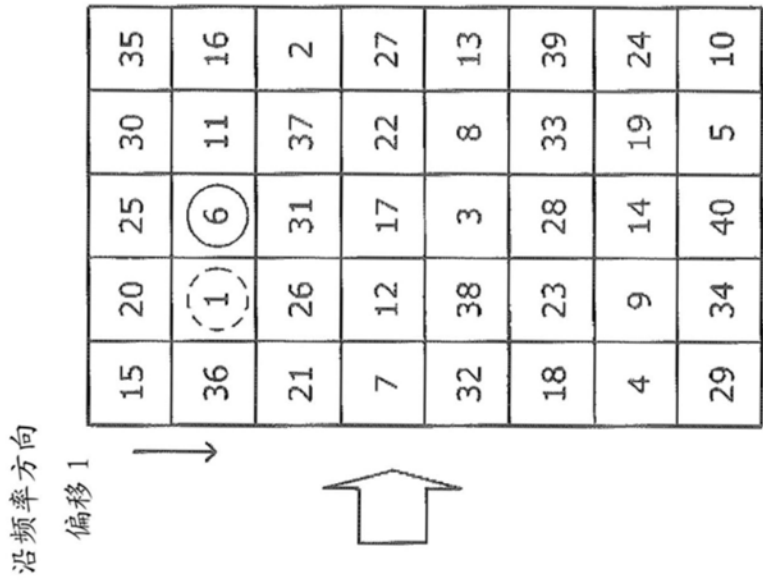


图 15C

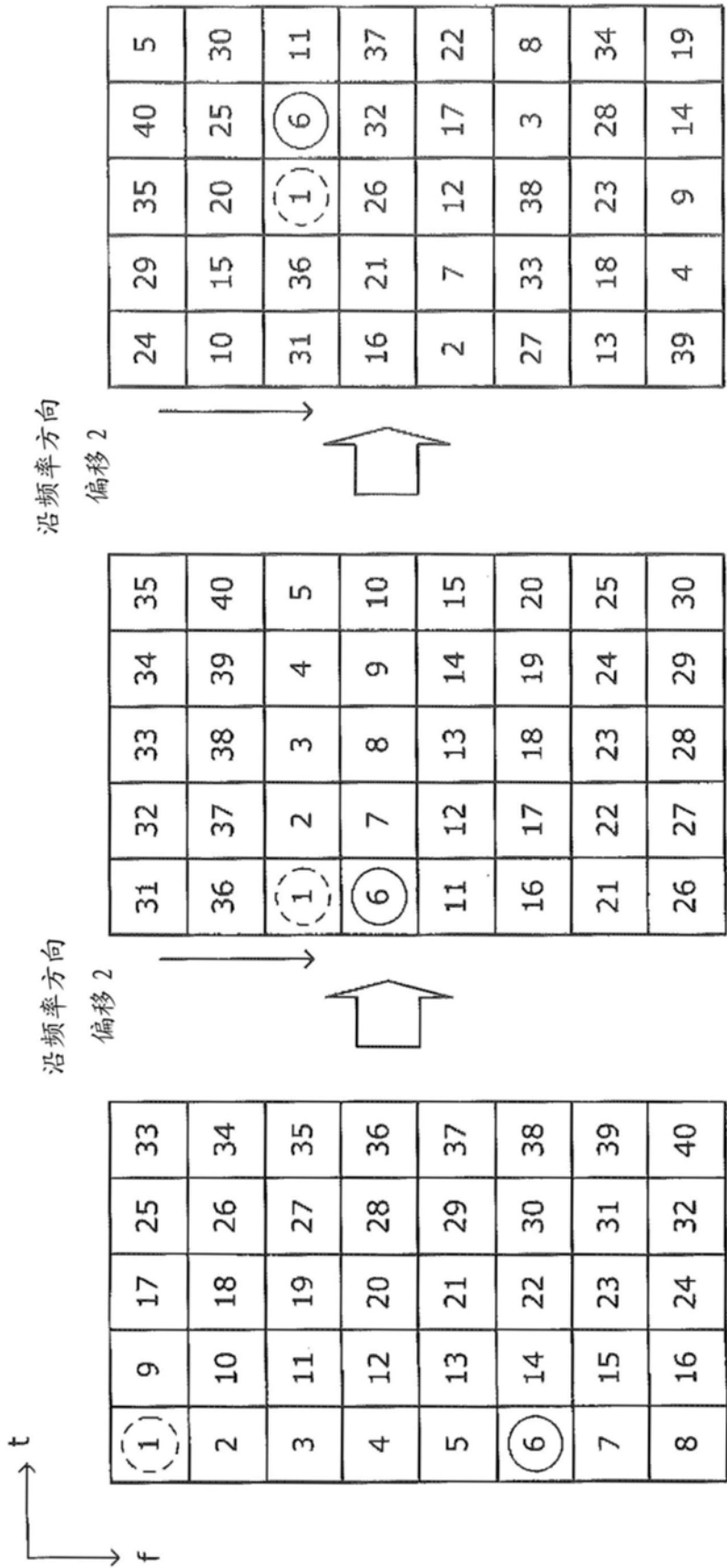


图 16A

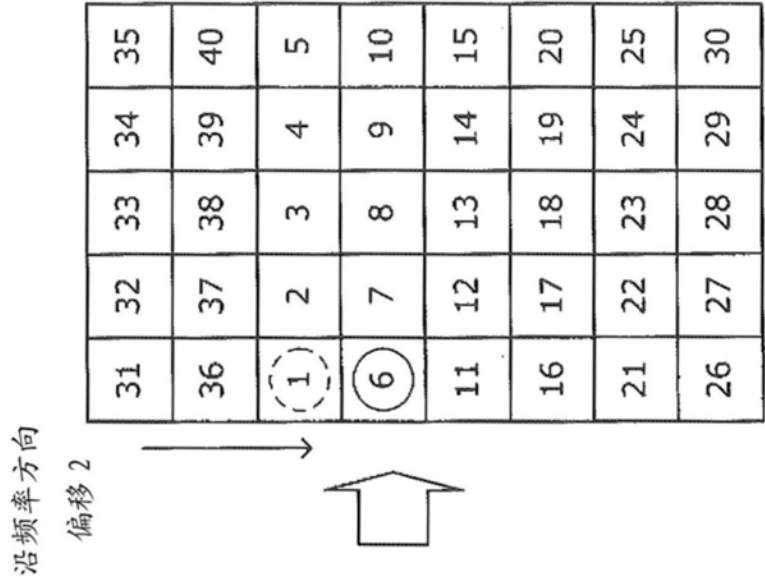


图 16B

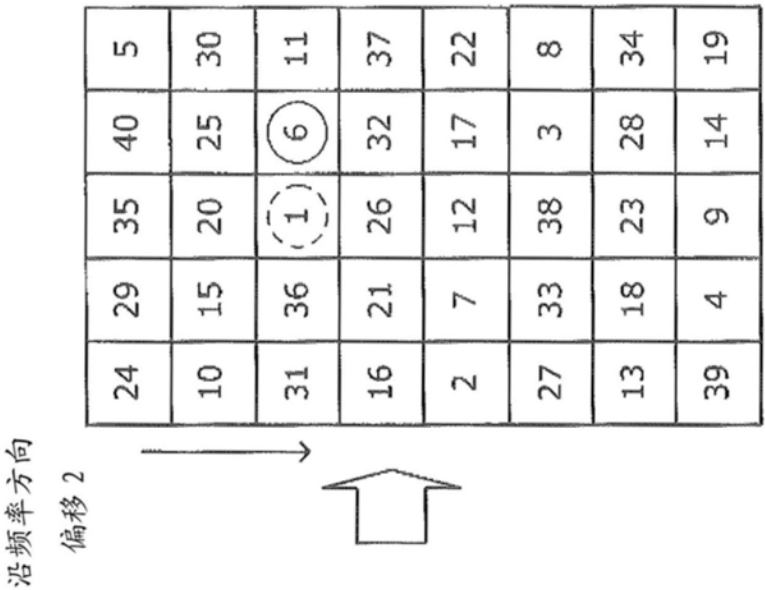


图 16C



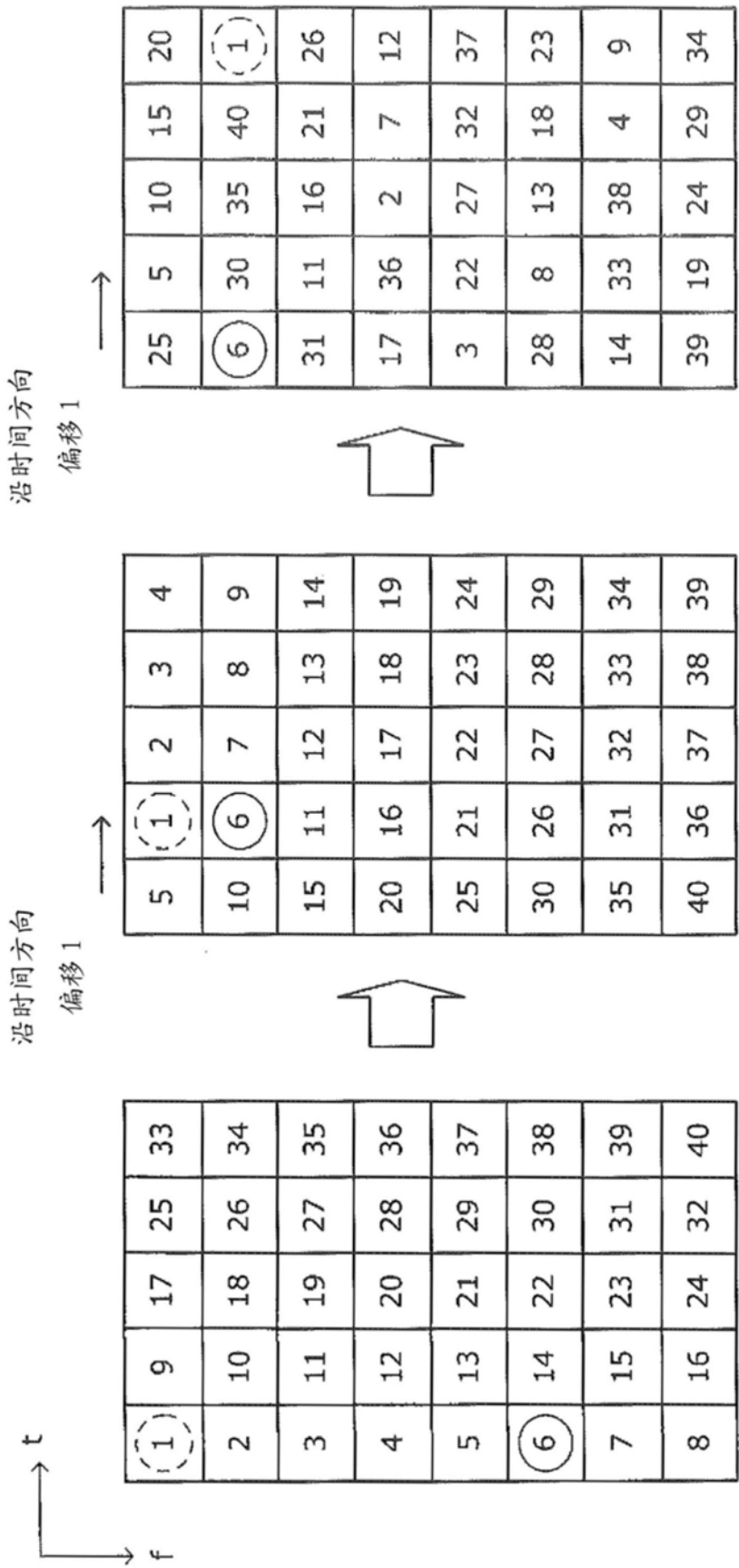


图 17C

图 17B

图 17A

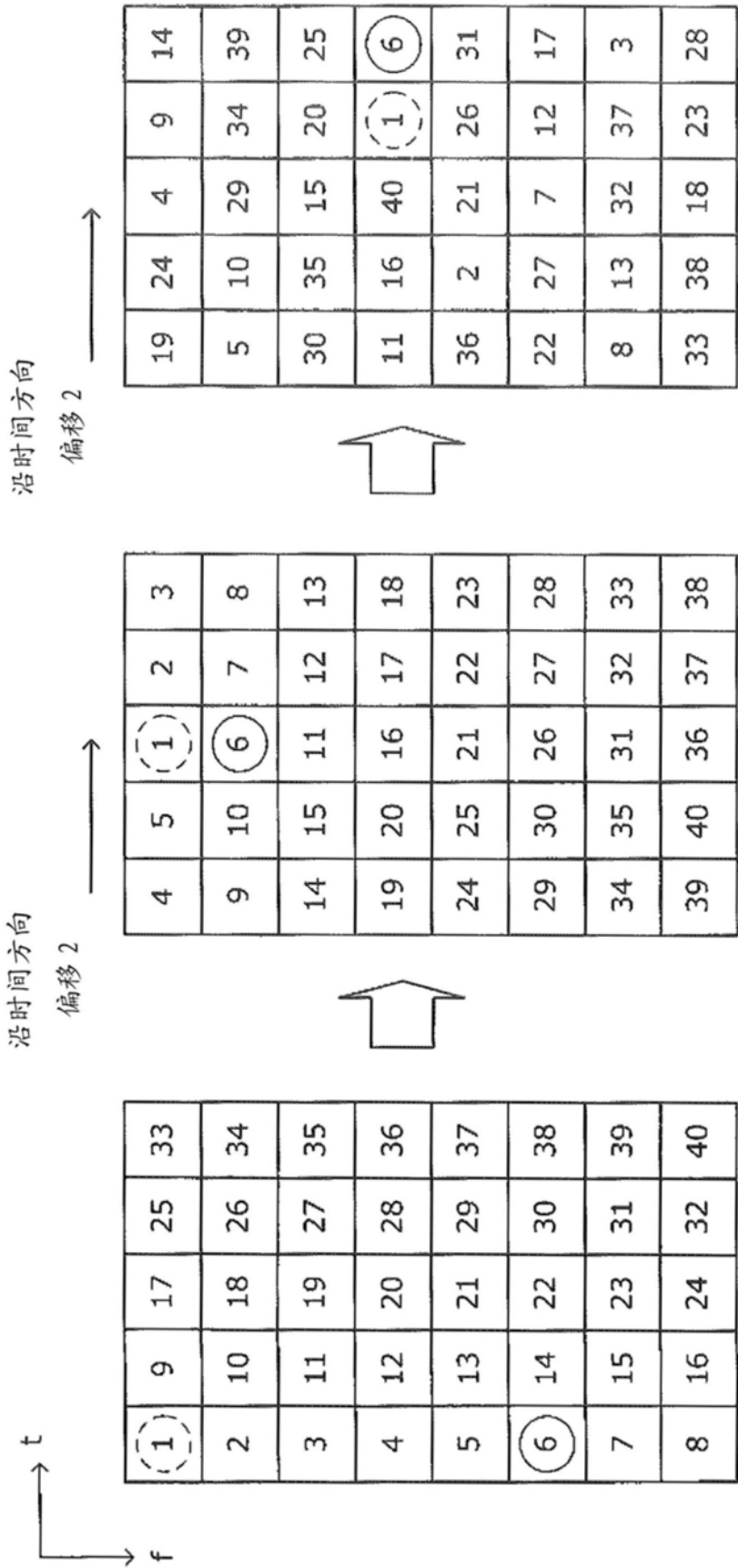


图 18A

图 18B

图 18C