



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 93119119.X

[45]授权公告日 1997 年 10 月 29 日

[11] 授权公告号 CN 1036294C

[22]申请日 93.10.12 [24]颁证日 97.9.13

[21]申请号 93119119.X

[30]优先权

[32]92.10.12[33]FR[31]92 / 12328

[73]专利权人 法国石油研究所

地址 法国吕埃-迈尔迈逊

[72]发明人 约瑟夫·里亚尔兰

克里斯琴·格劳夫

[74]专利代理机构 上海专利商标事务所

代理人 孙敬国

[56]参考文献

EP0250280 1987.12.23 G01V1 / 22

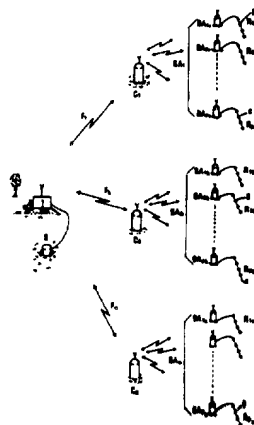
审查员 杨永康

权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图页数 4 页

[54]发明名称 采用集中单元的地震信号发送方法和系统

[57]摘要

公布在一探测区域中的地震数据采集装置 (BA) 分为 n 组 (GA1 至 GAn), 其中分成分组的各有一特定频率与一集中单元 (CK) 通信, 集中单元 (CK) 经赫兹波道或电缆或光纤连到一中心站 (1)。各分组中的探测装置, 在预定的发送窗口期间与对应的集中单元 (CK) 同时通信。该集中单元收集来自采集装置的信号将它们串行发送到站 (1)。这些采集装置可按照其对应的分组中已预先指定的列 (rank) 来延时它们的发送窗口。



权 利 要 求 书

1.一种通过预定的 n 个集中单元($C_1, C_2 \dots, C_n$)向一中心控制与记录站(1)发送存贮在多个分布于探测区中的地震数据采集装置(BA)中的数字化数据的方法,这些数据对应于由传感器接收的信号,这些信号由地质构造的间断面响应由震源传送到土层内的震动所产生,其特征在于,该方法包含:

至少把部分采集装置分成至少在数量上等于集中单元个数 n 的一些组($GA_1, GA_2 \dots GA_n$),这些组的每一个包括 P 个采集装置;

给每个组(G_i)分配设置的 j 个特定的赫兹发送频率($f_{i1}, \dots f_{ij}$),数 j 小于每组的装置数 P 且对每个组加以确定,同一组(G_i)的采集装置和相关联的集中单元(C_i)各设有在所述 j 个特定频率的至少一个上工作的赫兹发送装置;

将每组(G_i)细分成使用同一发送频率的至多 j 个采集装置的分组,对所有组的采集装置都如此处理,并对同一分组的各采集装置指定不同的序号;

从中心站(1)发送一单个发送命令给所有集中单元和所有采集装置;和

利用同一分组的所有采集装置在相互及时移开的发送窗口期间依次发送信号,每个采集装置被编程以使用一取决于它在所属分组中的序号的时间间隔来延时其发送窗口,任一不同组的所有分组的发送实质上同时进行。

2.如权利要求 1 所述方法,其特征在于,每个采集装置设有可在几个不同频率上进行发送的装置,事先对同一组的所有装置发送一命令,该命令包含一些命令信号使它们的发送频率可转接到一给定频率以便将它们分配到一给定分组。

3.如权利要求 1 所述方法,其特征在于,它进一步包含事先发送一命令使不同的序号分配给每个分组中的所有的采集装置。

4.如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,至少部分集中单元设有各所述单元以不同频率($F_1 - F_n$)的赫兹信道与中心站通信的装置,从不同分组的采集装置同时接收到的信号使用所述不同频率朝中心站连续发送。

5.如权利要求 1 所述方法,其特征在于,至少部分所述集中单元通过至少一个实体传送线路(28)连到所述中心站。

6.一种实施上述任一权利要求所述方法的发送系统,在设有控制和记录装置的中心控制与记录站(1)和多个分布在探测区中的地震数据采集装置(BA)之间进行发送,所述采集装置包含:经赫兹信道发送的装置(13, 14),将对应于由传感器所接收的来自地质构造的间断面的响应由震源传送到土层内的震动所产生的信号进行数字化和存贮的装置(2),其特征在于,所述发送系统包含:

预定的 n 个集中单元($C_1, C_2, \dots, C_n$),所述集中单元设有与所述中心控制与记录站(1)通信(F28)的装置并设有为了在几个不同频率、每个频率对应一组采集装置同时进行无线通信的收发装置(24-27);和

同一组的各所述采集装置包括:存贮标明该采集装置在一分组中属哪一系列的存贮装置 M,调谐工作在至少一个预定频率上的收发装置,对从控制与记录站发出的命令进行解码的解码装置(15),产生一个对于阵列中所有采集装置来说实质上相同的时标的装置(6, 7),和对一发送窗口(T)进行界定并按一取决于分配给所述采集装置的序号的间隔及时移位的处理装置(16)。

7.如权利要求 6 所述的发送系统,其特征在于,至少部分采集装置包含了在一实体发送信道上发送数据的装置。

8.如权利要求 6 所述的发送系统,其特征在于,至少部分集中单元包括有在一实体发送信道上发送所接收到数据的装置。

9.如权利要求 6 所述的发送系统,其特征在于,至少部分采集装置包括有按照要求可转接到分配给某个组的发送频率

($f_1, f_2, \dots, f_q$)的任一频率上的收发装置,和由选择发送频率的处理单元(16)控制的转接装置(8)。

10.如权利要求 9 所述的发送系统,其特征在于,所述处理单元(16)包括:算术单元(17)、存贮单元(18),和由操作员能将所分配的序号加给各采集装置的接口元件(19)。

11.如权利要求 9 所述的发送系统,其特征在于,与每个采集装置相关联的无线电收发装置包括一压控振荡器(4)和一环路,所述环路包含一将取决于所述转接装置(8)的分频因数加给基准频率的前置分频器的频率合成器(6),和一连接到相应(14)处理单元(16)用来操作转接装置(8)的接收单元(14)。

12.如权利要求 6 所述的发送系统,其特征在于所述振荡器(4)包括一个调制输入端、一个编码元件(COD)和放大装置(9),调制输入端为来自包含地震信号采集装置(2)的系统的信号而设。

13.如权利要求 6 所述的发送系统,其特征在于,每个集中单元(C)包括:将由几个赫兹信道同时接收到的信号分开的接收装置(201 - 20q),将所述各信道接收到的信号存储在存储器(221 - 22q)中的装置,控制从不同存贮装置依次读出的装置,和将从存贮装置提取的信号发送给中心站(24 - 27)的装置。

说明书

采用集中单元的地震信号发送方法和系统

本发明涉及一种采用集中单元的地震信号发送方法和系统。

本发明的目的在于提出一种利用集中单元在数据采集装置组和一中心站之间发送信号的方法和系统。

本发明的方法和系统尤其可应用于经常有大量信号必须转送给如记录车的中心站的情况下的地震勘探。这些信号通常由大量的如地音探测器 (geophone) 的接收器接收, 这些接收器与要研究的地质结构上的地面相接触以响应由地震源发送的和由底土间断面反射的轻微颤动。

目前, 地震勘探方法包括应用有时分布在几公里上的采集装置, 各装置收集由一个或数个接收器所接收的信号, 并在它们通过如电缆、光纤、赫兹波道等的发送信道实时或延时被发送到中心站之前将它们数字化和存贮在本地存贮器中。

各种地震数据发送系统一般将采集装置连到一中心站。如专利 FR-2599533、2538561、2511772 或 2627652 所示, 它们之间可经一个或几个可能的中继由电缆、赫兹波道提供中继线; 也可将电缆中继线和赫兹中继线进行组合。

专利 FR-2511772 描述了一种发送系统, 其中, 中心站用第一赫兹波道与第一采集器阵列直接通信, 而用第二赫兹波道与一无线中继通信, 该中继再用第三赫兹波道与第二采集器阵列进行通信, 这种混合线路很方便适应地形变化或无线链接困难的进行地震勘探测量的区域。

专利 FR-2627652 描述了一种半序 (semisequential) 发送系

统，该系统允许各地震信号采集装置组用几个不同频率的赫兹发送波道与一中心站同时通信。在每一组中，各装置按它们在区域中的位置规定不同的序号。它们的每一个装置测定它自己的序号与由无线电所接收的一序号之间的差，后者是分配给它所属组的第一个装置的序号，由此它将已记录的数据发送出去。

于是，可用单一命令控制将来自采集装置的规定组的数据向中心站进行半序发送(semisequential repatriation)。

由测试区域中的采集盒获得的数字化数据通常用如包含在一发送帧中的 32 和 64 个数字串发送，且该发送盒在发送新字串之前等待来自中心站的确认信号。这种发送模式是相当慢的。

本发明的发送方法通过预定的几个集中单元向一中心控制和记录站发送存贮在多个分布于探测区域中的地震数据采集装置中的数字化数据，这些数据对应于由传感器接收的信号，且它们来自地质构造的间断面响应由震源在底土层中发送的轻微颤动。该方法包含：

至少把部分的采集装置分成数目至少与集中单元的个数 n 相等的一些组，这些组的每一个最多包括 P 个探测装置；

给每个组(G_i)分配确定的 j 个特定的赫兹发送频率，数 j 小于每组装置的个数 P 且为每个组所确定，一单个组的采集装置和相关联的集中单元(C_i)各设有至少在所述 j 个特定频率之一上工作的发送装置；

将每组细分成使用同一发送频率的至多 j 个采集装置的分组，对所有组的采集装置都如此处理，并对单个分组中的各采集装置指定不同的序号；

从中心站发送一单个发送命令给所有集中单元和所有采集装置；和

利用单个分组的所有采集装置在错开的(stagger)发送窗口期间依次地发送信号，每个采集装置用一取决于它在所属分组中的序

号的时间间隔来延时其发送窗口，任一组的各分组的发送基本上同时进行。

如果采集装置每个设有可在几个不同频率上进行发送的发送装置，本方法可包含将一居先的命令送给一单个组的所有装置，这些控制信号使它们的发送频率转接到一确定频率上以便将它们分配给一确定的分组。

本方法可进一步包含发送一居先的命令使不同的序号分配给每个分组的所有采集装置。

根据一实施例，至少部分集中单元设有所述每个单元以不同的频率与中心站通信的赫兹通信装置，在同一时间从各分组的采集装置所接收到的信号使用这不同频率朝中心站连续发送。

按照另一实施例，至少部分集中单元可通过至少一实体(material)发送信道连接到中心站。

本发明实现上述方法的发送系统包含：一确定数量为 n 个的集中单元各设有与所述中心控制与记录站通信的装置，且各设有一同时用几个不同频率、而每个频率与一组采集装置通信的无线电收发装置。

一单个组的每个采集装置包括：存贮序号的存贮装置；以至少一个确定发送频率工作的收发装置；对控制与记录站发送的命令进行解码的解码装置；产生时标的装置，该时标对所属阵列中的全部采集装置实质上是相同的；和对发送窗口划界的处理装置，且它用取决于分配给所述采集装置序号的一时间间隔来错开，以便读取在所述存贮装置中获得的数据并以所述确定频率将它们发送出去。

按照这样的布局，一单个命令可用有限数目的发送频率将存贮在分布于测试区域中的采集装置阵列中的所有数据发回到中心站。该中心站同时接收 P 个信号流(来自集中单元)，它们中的每一个来自同时从一单个组的 j 个不同分组的 j 个采集装置所接收的信号序

列，一单个分组的探测装置自主并自动地遵守某个优先次序。

通过参阅下面没有限制性的实施例及其附图的描述，本发明的方法和系统的其它特征和优点会变得更清楚。

图 1 显示本发明的第一实施例，其中，采集装置、集中单元和中心站之间的所有交换是通过赫兹装置(Hertzian means)进行的；

图 2 表明上述实施例中一采集装置的举例；

图 3 表明上述实施例中一集中单元的举例；

图 4 显示应用赫兹装置和实体发送装置的混合发送模式的另一实施例；和

图 5 显示一单个组中确定几个采集装置的发送窗口装置的举例。

图 1 所示地震装置包括：数目通常很大的地震接收器 R_{11} 至 R_{pn} ，它们相互远离且分布在整個探测区域上，以便接收由底土间断面反射的地震波以响应地下面由源 S 产生的地震波；和一中心控制与记录站 1。这些接收器 R 最常见的是由电气互连的几组排列起来的基本传感器 g 构成。所有接收器 R_{11} 至 R_{pn} 连接到用于对相关联的收器 R 收集的地震数据进行数字化和暂时存贮的数据采集装置 BA_{11} 至 BA_{pn} 。

接收器 R_{11} 至 R_{pn} 的阵列再分成几个组 $GA_1, GA_2, \dots, GA_n$ ，每组包括 P 个的相关联的接收器和采集装置。任一组如序号 K 包含分别连到如 P 个采集装置 $BA_{1K}, BA_{2K} \dots BA_{PK}$ 的 P 个接收器 $R_{1K}, R_{2K} \dots R_{pK}$ 。集中单元 $C_1 \dots C_k \dots C_n$ 与各组接收器和采集装置相关联。这些集中单元分别用作中心站 1 和与相关联的装置组 $GA_1 \dots GA_k \dots GA_n$ 的装置之间的中继通信。分给每组 G_i q 个发送频率 $fi_1, fi_2 \dots fi_q$ ，它通常小于组的采集装置数 P 。最好，这些频率指定给每个组。每组 G_i 的装置划分为各包括几个采集装置的 q 个分组，且对每个分组在 q 个规定可用频率 fi_1 至 fi_q 中指定一个频率。

所实行的发送方法实质上在于给每个采集装置指定一个分组并对该分组指定一个列，该列对于分配到该分组的发送频率 f 设置使用规则。

例如，若任一组 GAK 有 4 个频率 f_{1K} 、 f_{2K} 、 f_{3K} 、 f_{4K} ，对该组的装置从 1 至 P 进行编号。第一频率 f_{1K} 分配给编号为 BA1K、BA5K、BA9K、BA13K 等等的装置，频率 f_{2K} 分配给编号为 BA2K、BA6K 等等的装置，频率 f_{3K} 分配给编号为 BA3K、BA7K 等等的装置，和频率 f_{4K} 分配给编号为 BA4K、BA8K 等等的装置，在每分组中有相继加的 4 列移位。而且，每个装置也被指定一个规定的发送时间。该时间由要发送的样本的编号和发送选择的节奏 (rhythm) 来计算。例如它的范围在约 0.12 秒和 4 秒之间。

在这些条件下，在地震收发周期后，组 GK 的采集装置从中心站获得一个发送已存贮的地震数据的发送命令 TB 且当它们有效地准备好从一起始时刻 t_0 (图 5) 发送时，则在设定的间隔 T 期间发送的第一批采集装置为在各分组的开头的装置 BA1K、BA2K、BA3K 和 BA4K。通过将它们的序号与先前装置的序号作比较，则下面的 4 个装置 BA5K 至 BA8K 计算出它们必须的各自的发射窗口移过一个间隔 T 并增加一个足以适应各装置的时基信号的不一致性的安全间隔 dt 。下面的 4 个装置作类似的比较操作，把它们各自的窗口移过一个间隔等于 $2(T+dt)$ ，等等。

集中单元设置在相当近的距离上，这样无线电发射机所需功率就很低，如约 100 mW 或更低。因为电信规则对这么低的功率不加限制，所以在各分组和相关联的集中单元之间很容易得到大量并行通信波通。较高功率的赫兹波道数量需经批准，因此受到很大限制。

如果数据的发送不用任何插入的确认信息，则探测区中的采集装置和中心站之间的通信可加快。

在这种情况下，最好选用具有交错 (interlacing) 和误差校验的

众所周知的发送方法以便将可能的干扰影响减至最小，如专利 FR 2673298 中所描述的那样。

每个采集装置包括如图 2 的一采集单元 2，它用于对相关联的地震接收器 R 的信号进行放大、数字化和存贮它们。如几个接收器连接到同一采集装置，则按照已知技术装置进一步包含顶部的多路复用器(未图示)。采集单元 2 连到用于在取决于该装置所属的组和分组所选定的频率上接收和发送信号的收发装置 3 上。

该收发装置 3 包括一个 VCO 型振荡器 4，它的振荡频率由来自低通滤波器 5 的控制电压确定。低通滤波器 5 的输入连接到包括相位反馈环(PLL)和一预分频器(predivider)的众所周知的类型的频率合成器电路 6 的输出端，使得可编程的缩减因数被加到由晶体 7 所确定的基准频率上。缩减因数的选择是通过对一系列开关 8 的选通控制来实现的。加于合成器电路 6 的输入端上的信号是 VCO 型振荡器 4 的信号。

开关的转换使得每个组 G 可用的 9 个频率之间的一特定频率被指定，并可由操作员对在探测区中的采集装置进行设定时完成。

由采集单元 2 传递的信号被加到如 NRZ 型的编码元件 COD 上，然后在放大极 9 中被放大并加到振荡器 4 的“调制”输入端上。在振荡器 4 的输出端上可得到的已调波被加到一个包括前置放大器 10、功率放大器 11 和低通滤波器 12 的放大系统、被放大的信号通过众所周知类型的天线双工器被加到收发天线 13。用于接收直接来自中心实验室的经过编码的控制信号(它由一共用于所有采集装置的预定频率的载波所运载)的无线电接收机也连到天线双工器 13。所接收的信号解调是通过使用由频率合成器电路 6 产生的信号进行的。来自接收机 14 的已解调信号是由一适当的解码器 15 进行解码，然后被加到一个包括算术逻辑单元 17 和存贮单元 18 的微处理单元 16。单元 17 包括一个用来连接适配于中继线类型的接口元件

19 的输入口。例如可使用如专利 FR-2602875 所描述的红外光接收器，这使一操作员发送指令给采集装置而不必与之建立实体连接。接口 19 与可由赫兹接收器或发送电缆的连接装置构成。一连接 20 在算术逻辑单元 17 和开关列 8 之间实现，以便由此加上缩减因数因此发送频率可随意改变。

例如采集装置可放入密封的盒内使它们可用于潮湿区域（湖泊、沼泽地、森林等）。一地震设备要包括例如数百个采集装置。

每个采集装置的处理单元 17 可编程以获得对于按序号、所指定的频率和它在分组中所确定的列确定每个发送窗口的位置所必须的计算。这些定位计算所必须的数据，当每个装置通过盒 19（图 2）放置在探测区域中时，可馈入每个装置，或在计划进行的地震记录操作开始前从中心站 1 发送。在这种情况下，计算数据的这种发送可通过直接发送完成或经集中单元 C_1 至 C_n 完成。

处理单元 17 可编程，尤其是为了确定发送频率和仅从探测区中的采集装置的序号确定发送窗口的位置进行所必须的全部操作更是如此。这些序号是在设定时引入的。

这些集中单元 C_i 的每一个（图 3）包括赫兹接收装置，该装置包含并行连接到天线 21 的 q 个接收组件 201、202 $\dots$ 20 q ，该天线调谐到分配给相关联的组 G_i 的 q 个频率 f_{i1} 至 f_{iq} ，以便把从该组的几个采集装置中的 q 个装置同时接收来的信号分离开来。在把它们分离后，所接收的信号放入如 FIFO 型的存贮部件 221、222 $\dots$ 22 q 中。这些部件由用来管理所接收信号的同时存贮和其依次再读出的同步组件 23 来控制。所选的读出方式使同时从组 G_i 的 q 个采集装置接收到并存贮的一组 q 个不同信号变换成 q 个相继信号的信号流，该信号流可在一个发送信道如一赫兹波道上再发送。

按照图 4 所示实施例，各频率为 $F_1 \dots F_K \dots F_n$ 的几个赫兹波道用来从几个集中单元 $C_1 \dots C_K \dots C_n$ 和中心站 1 获得依次发送。在这种

情况下，存贮部件 221 至 22q 连接到调谐于分配给集中单元 C_k 的频率 F_k 的无线电发射机，并通过双工器 26 连接到天线 25。该双工器 26 也使天线 25 连接到如调谐于频率 F_k 的无线电接收机 27 以便检测来自中心站 1 的控制信号。

按照图 4 实施例，以上面引用的专利 FR-2511772 中所描述的类似方式使用集中单元 C_i ，可用一个赫兹波道和用一如发送电缆或一光纤的实体信道 L 发送或接收。当允许或需要这样应用时，至少这部分集中单元 $C_1, C_2, \dots, C_i$ 最好使用一公用电缆或光纤 28 连接到中心站。

在不脱离本发明范围内，至少某组的部分采集装置（如图 4 中的组 G_n ）可使用实体中继线连接到相关联的集中单元（ C_n ）。

同样，在不脱离本发明范围内，在某些情况下可使用能获得来自几个接收器的多路复合信号的采集装置 BA。

说明书附图

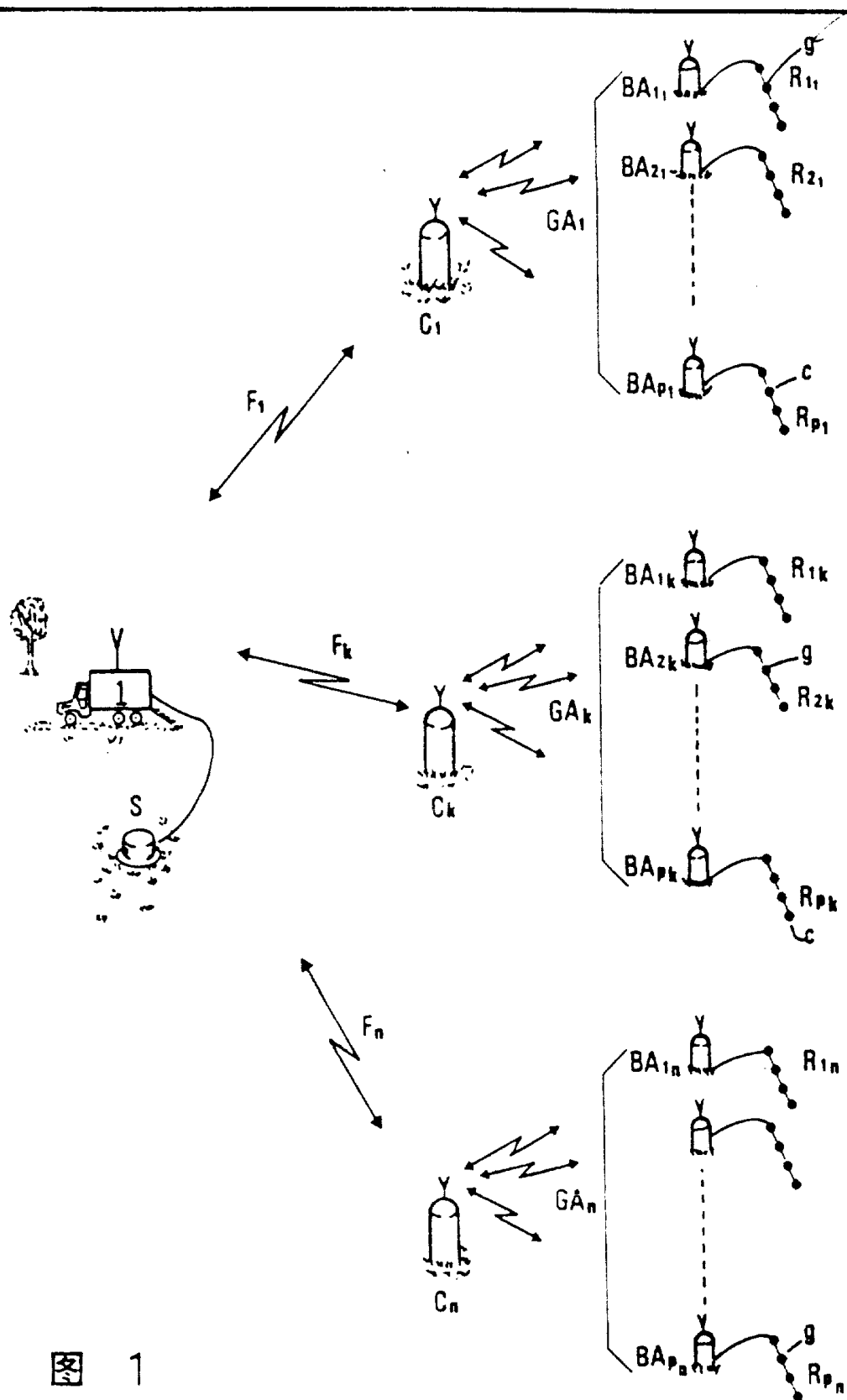
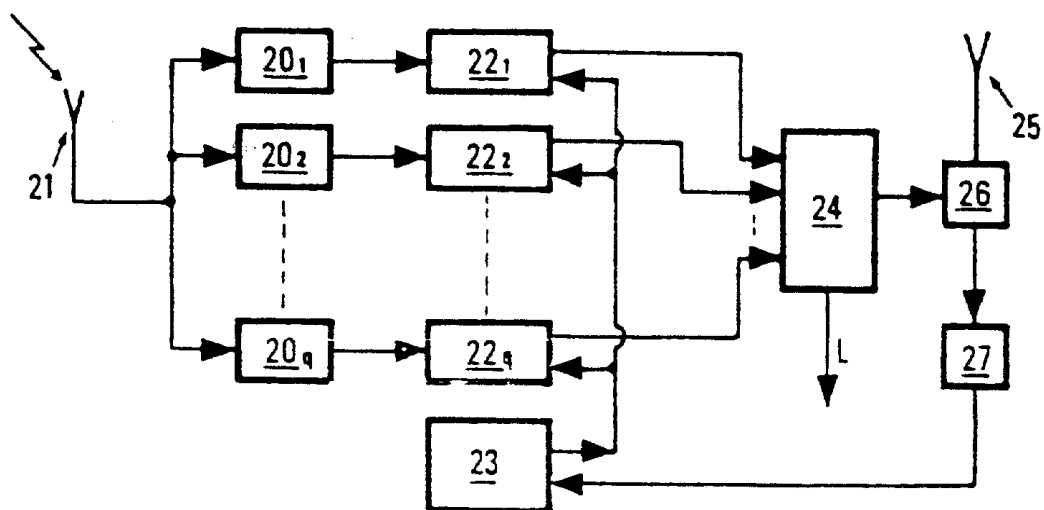
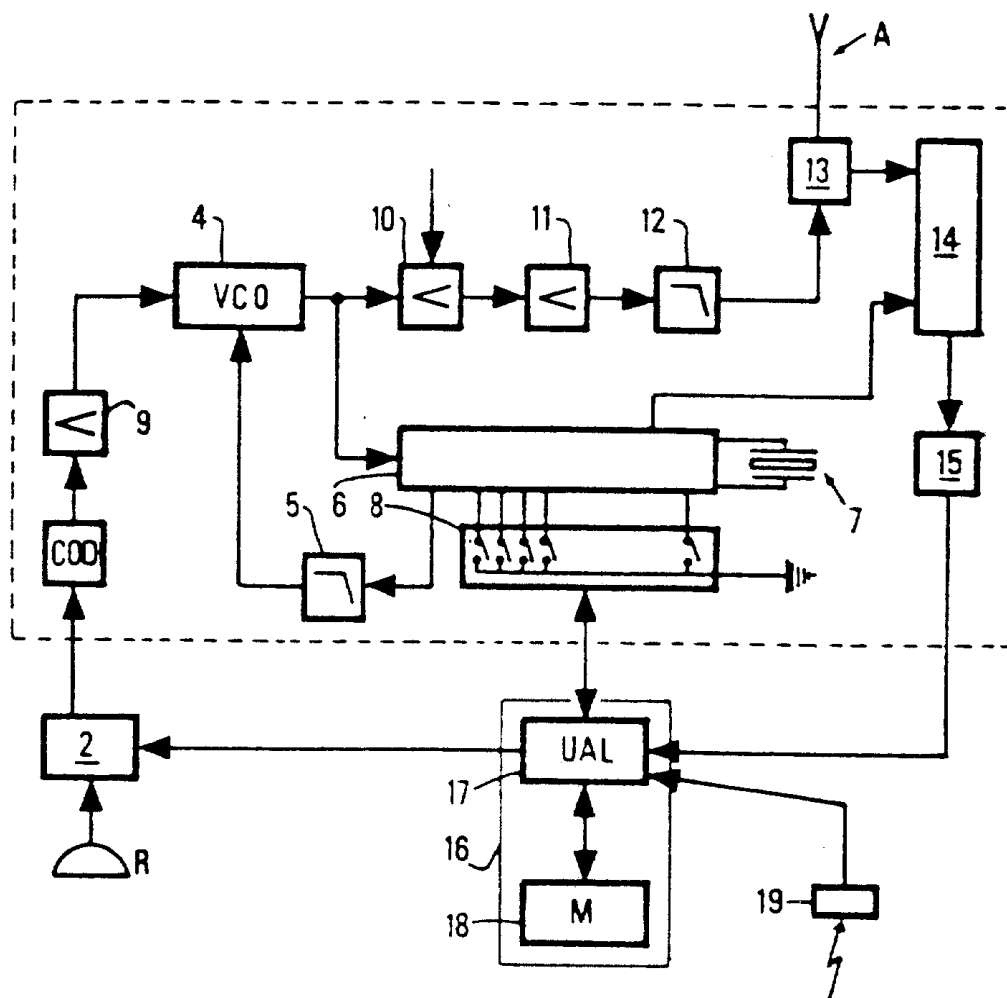


图 1



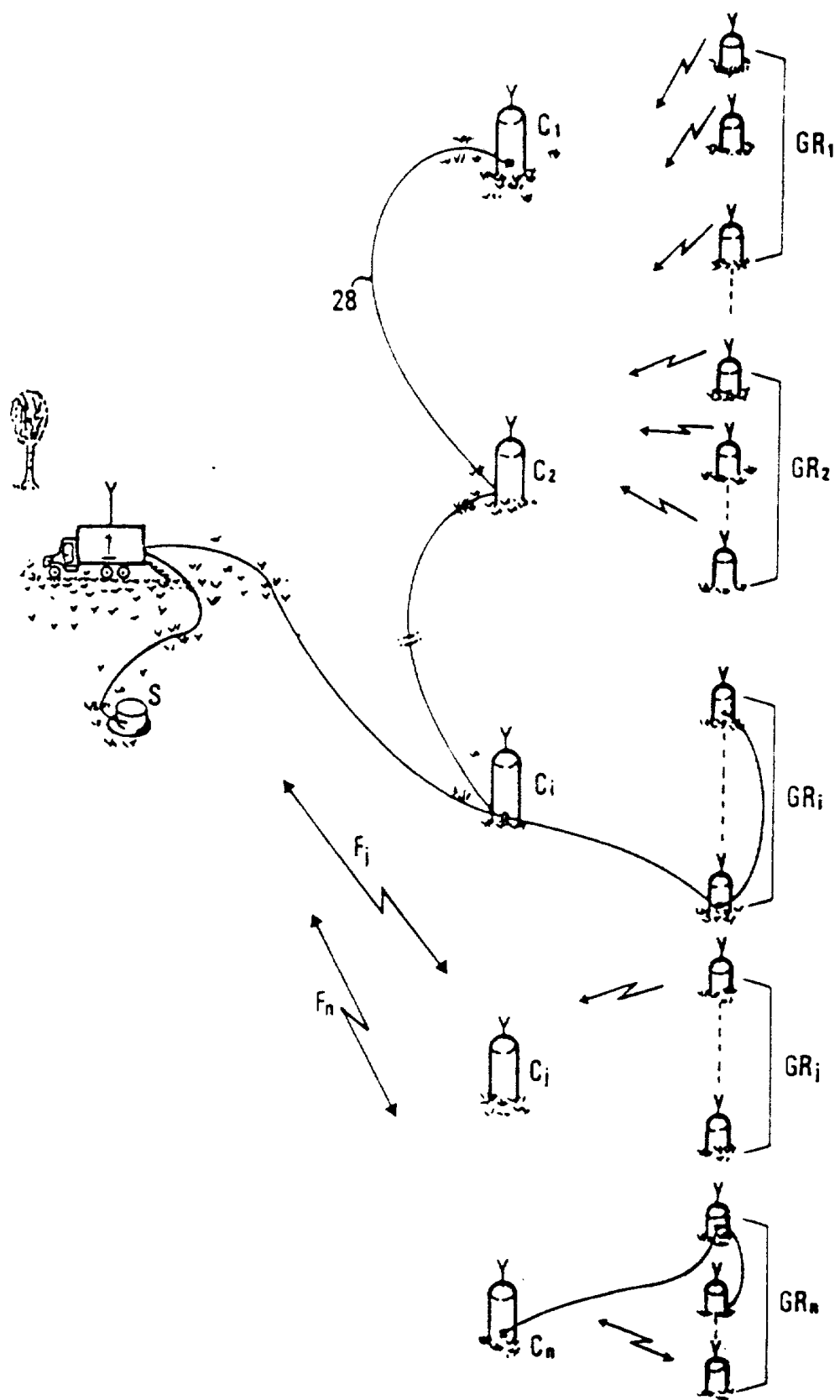


图 4

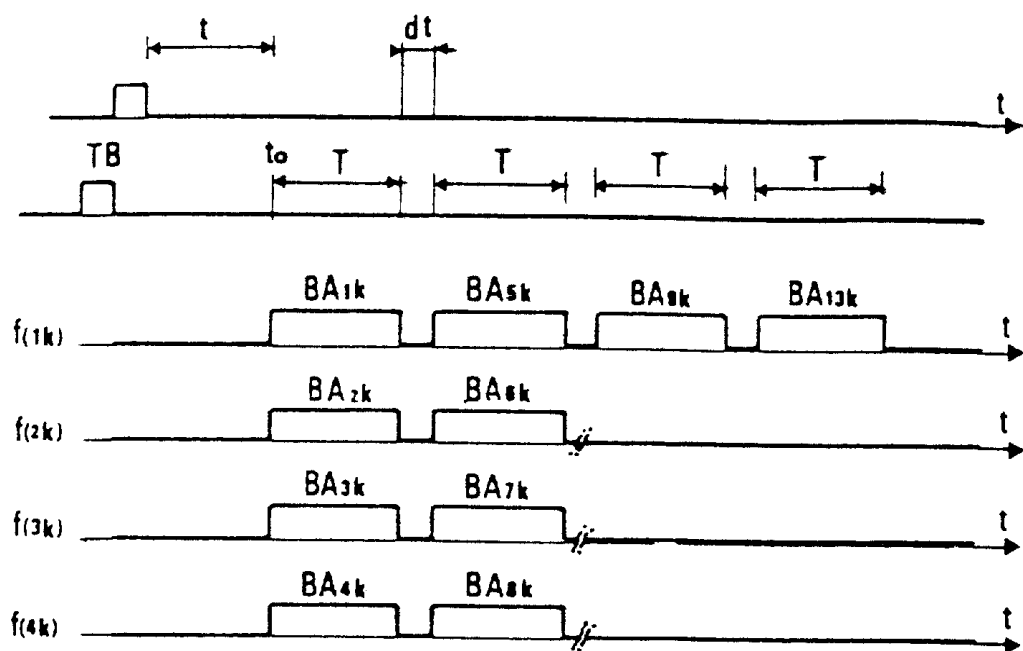


图 5