[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl[7]
H04B 10/207

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95196269.8

[45]授权公告日 2002 年 5 月 15 日

[11]授权公告号 CN 1084987C

[22]申请日 1995.9.19
[21]申请号 95196269.8
[30]优先权
[32]1994.9.26 [33]US [31]08/311,964
[86]国际申请 PCT/US95/11840 1995.9.19
[87]国际公布 WO96/10303 英 1996.4.4
[85]进入国家阶段日期 1997.5.16
[73]专利权人 ADC 长途电讯有限公司
地址 美国明尼苏达州
[72]发明人 H·A·罗伯兹 C·G·尼尔森
D·S·鲁塞尔 J·布赖德
[56]参考文献

EP 0421602A2	1991. 4.10	H04Q11/02
EP 0507379A1	1992.10. 7	H04B10/00

审查员 葛 源

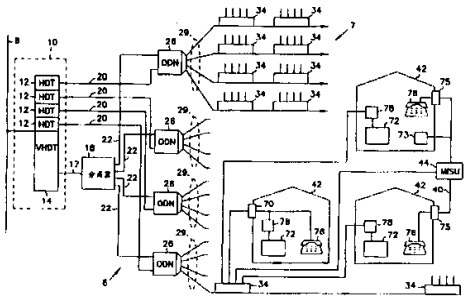
[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 王 勇 陈景峻

权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图页数 8 页

[54]发明名称 混合光纤/同轴电缆视频和电话通信系统

[57]摘要

一种带有一个前端的视频和电话信号分配网,它包括一个光发送 机,用于在至少一根光纤上在第一频带宽内发送下行的光的视频和电话 信号,以及包括一个接收机,用于接收上行的光的数据信号。网络还包 括至少一个光/电转换单元,光/电转换单元包括一个用来接收下行的光 的视频和电话信号的接收机,并把下行的光的视频和电话信号转换为多 个下行的电的输出信号。同轴分配系统提供各个下行的电的输出信号从 光/电转换单元到业务单元的传输,业务单元至少有一个远端单元与之相 连。业务单元包括一个发送机,用来经同轴分配系统在第二频率带宽内 把在远端单元上产生的上行的电的数据信号发送到一个与此业务单元 相连的光/电转换单元。第二频率带宽可由与每一远端单元相连的业务单元重复用于传输。光/电转换单元从多个业务单元接收上行的电的数据信 号,并转换上行的电的数据信号而以光的上行的数据信号传送到前端。



ISSN1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种视频和电话信号分配网络，该网络包括：

一个前端，它包括用于在至少一根光纤上在第一频率带宽内发送光的下行的视频和电话信号的装置，以及包括接收光的上行的数据信号的装置；

至少一个光/电转换单元，该光/电转换单元包括用于接收所述光的下行视频和电话信号的装置以及用于把所述光的下行的视频和电话信号转换为多个下行的电的输出信号的装置；

一个具有多个同轴电缆部分的同轴分配系统，每一同轴电缆部分用于把所述下行的电的输出信号的一个从所述至少一个光/电转换单元传送到与至少一个远端单元连接的至少一个业务单元，该业务单元包括用于将在所述远端单元产生的上行的电的数据信号经所述同轴分配系统的所述同轴电缆部分在第二频率带宽内发送到一个与之相连的光/电转换单元的装置，该第二频率带宽被重复使用以在每一同轴电缆部分上传输，该至少一个光/电转换单元包括用于从多个同轴电缆部分接收所述上行的电的数据信号的装置以及将所述上行的电的数据信号转换为所述光的上行数据信号以便传输到所述前端的装置。

2. 根据权利要求1的网络，其中用于把所述上行的电的数据信号转换为所述光的上行的数据信号用于传输的所述装置包括：

用于频移该上行的电的数据信号以在由多个同轴电缆部分所重复使用的第二频率带宽内传输的装置；和

用于组合频移后上行的电的数据信号的装置使之能作为所述光的上行的数据信号在一预定的频率带宽内传送到所述前端，预定的频率带宽包括该重复使用的第二频率带宽。

3. 根据权利要求1的网络，其中该前端包括：

用于转换该光的上行数据信号的装置；

用于分离该转换过的上行的数据信号的装置；

用于频率下移该分离过的上行的数据信号到下移过的在重复使用的第二频率带宽内的上行数据信号的装置；

用于发送该电话信息的多个调制解调器模块，每一调制解调器模块提供该电话信息在所述第一频率带宽中的一独立的频率带宽内的下行传输；和

用于提供频率下移过的上行数据信号从所述下移装置到所述多个调制解调器模块的对应调制解调器模块的切换装置.

4. 根据权利要求 2 的网络, 其中该前端包括多个用于接收和发送所述电话信息的调制解调器模块, 每一调制解调器模块提供在所述第一频率带宽中的一个独立的频率带宽内的所述电话信息的下行传输, 该前端包括用于分配给每一调制解调器模块一个作为独立频率带宽的一个函数的接收频率的控制器装置, 在此频率带宽内, 该调制解调器模块提供该电话信息的下行传输.

5. 根据权利要求 1 的网络, 其中该前端包括:

至少一个用于发送和接收该电话信息的调制解调器模块, 每一个所述调制解调器模块提供该电话信息在一独立频率带宽内的传输;

至少一个保护模块; 和

在该至少一个调制解调器模块中检测到故障时, 控制该至少一个调制解调器模块的所述至少一个保护模块的替换控制装置.

6. 根据权利要求 1 的网络, 其中所述业务单元是一个向多个所述远端单元提供电话信息的多用户业务单元.

7. 根据权利要求 6 的网络, 其中所述视频信息是通过一个独立的同轴线发送所述到多个所述远端单元的任意一个.

说　明　书

混合光纤/同轴电缆视频和电话通信系统

发明领域

总地来说，本发明涉及通信系统领域．具体点说，本发明涉及一个采用光纤和同轴电缆两种媒体的双向通信网络．

发明背景

今天在居民和商业用户中出现的两种信息业务包括电视或视频业务和普通电话业务．还有一种信息业务是数字数据传送，它通常通过利用一个连至普通电话业务的调制解调器来完成．由此，以下所指电话业务应包括普通电话业务和数字数据传送业务．

电话和视频信号的特征不同，因而设计的电话网和视频网也不同．例如，与视频信号相比，电话信息带宽相对窄．另外，电话信号为低频，而 NTSC 标准视频信号以大于 50MHz 的载波频率传送．因而，电话传输网相对为窄带系统，它工作在音频范围内，一般由从路边中继箱下来的双绞线传送业务信号．而有线电视业务为宽带的，它结合各种频率载波混合的方法从而获得与传统的甚高频电视接收机相匹配的信号．有线电视系统或视频业务一般由有线电视公司通过屏蔽的电缆业务连接提供给每个家庭或商业用户．

在授给白朗斯（ Balance ）的题为“光通信网络”（“ Optical Commuicatuion Network ”）美国专利（ No.4,977,539 ）中描述了混合电话和视频业务于一单一网络的一种尝试，白朗斯（ Balance ）描述了一种带一个位于中心局的光源的无源光纤通信网络．光源沿光纤发送时分复用光信号，其后由一串分离器在至支局的多个光纤间分离这些信号．网络允许数字的语音数据从支局经相同的光纤通路传送到中心局．另外，白朗斯（ Balance ）指出其它的波长可经数字复用到网络被利用来增加业务，例如有线电视．

1988 年 NCTA 的一篇技术文章，标题为“光纤骨干：演进的有线电视网络结构的方案”（“ Fiber Backbone:A Proposal For an Evolutionary Cable TV Network Architecture ”），著者为詹姆斯 A.奇迪克斯（ James A. Chiddix ）和大卫 M.潘格拉科（ David M. Pangrac ），描述了一种混合光纤/同轴电缆电视（ CATV ）系统结构．

这一结构构筑在现有的同轴 CATV 网络之上. 这一结构包括在现有 CATV 分配系统上从一个前端到若干馈给点采用直达的光纤通路.

授给皮得均（ Pidgeon ）的美国专利号（ No.5,153,763 ），标题为“采用光波传输线路的 CATV 分配网”（“ CATV Distribution Networks Using Light Wave Lines ”），描述了一种分配宽带的、从前端到多个用户的多信道 CATV 信号的 CATV 网. 在前端的电到光发送机和在光纤节点的光到电接收机发送和接收对应于宽带 CATV 电信号的光信号. 从光纤节点的分配是通过沿同轴电缆传输线发送电信号来获得的. 此系统通过对把 CATV 信号的一部分或全部的带宽块转换到某频段来减低所发送的宽带 CATV 信号的失真，此频段少于一个倍频程. 授给皮得均（ Pidgeon ）的相关的美国专利号（ No.5,262,883 ），标题为“采用光波传输线的 CATV 分配网”（“ CATV Distribution Networks Using Light Wave Lines ”），进一步描述了失真减低系统.

虽然上述网络描述了在各种结构上传送宽带视频信号的各种概念，包括混合光纤/同轴电缆结构，它们中没有一个描述是既能适合窄带电话通信又能适合宽带视频通信的、性能价格优的、高质量的、可保护的双向电信网络，它使用现有的电话和有线电视分配网. 因而，当前已存在对这样一个双向的电话和视频通信网络的需要，以及存在增强这种网络的特征.

欧洲专利局出版物 No.0421 602 A3 描述了一种混合网络，它向用户提供多种业务. 这种混合网络描述为向用户提供无绳电话、广播电视、收费电视、数据和高保真音响. 同样，在 1993 年向国家有线电视协会的第四十二界年会暨展览会（ 42ND ANNUAL CONVENTION AND EXPOSITION OF THE NATIONAL CABLE TELEVISION ASSOCIATION ）提交的、标题为“开放有线电视、电话和数据业务的一种无源光纤/同轴电缆混合网结构（ A Passive Optical/Coax Hybrid Network Architecture for Delivery of CATA,Telephone anf Data Services ）”，著者为 M.法路克 麦西亚博士（ Dr.M.Farooque Mesiya ）的一篇技术论文中，描述了一种无源的光纤/同轴电缆混合网.

虽然上述网络描述了在各种结构上传送宽带视频信号的各种概念，而且一些网络还包括在相同网络中传输电话信号，但都没有描述可在一个混合网上既能有效进行窄带电话通信又能进行宽带视频通信

的、性能价格优的、高质量的、可保护的双向电信网络．因而，当前对这样一个双向的电话和视频通信网络的需要，以及增强这种网络的特征的需要都已存在．

发明概述

本发明是一种混合光纤/同轴电缆视频和电话通信网络，它综合了双向电话和交互的视频业务于单一的、包括光纤和同轴电缆的分配系统的网络．本发明使用光纤作为传输媒介来把视频和电话信息从前端馈送到多个光纤分配点．分配点到多个远端单元的连接使用同轴电缆分配系统．为分配到远端单元，前端以光信号的方式下行发送视频信息到把光信号转换为电信号的节点．电话信息也以光信号方式在未被视频信息使用的频率带宽内被发送到节点．为分配到多个远端单元，下行的电话和视频光信号转换成电的电话和视频信号．它通过从远端单元发送上行的电的数据信号到分配点，在此分配点为传送到前端此上行的电的数据信号被转换成上行的光信号，此网络提供象电话信号这样的上行的电的数据信号到前端的传输．

在一种实施方案中，前端包括一个第一分配终端，它具有至少一个

光纤发送机用于在至少一根光纤上发送光的下行的电话信号．另外，前端还包括一个第二分配终端，它具有一个独立的光发送机用于在一根光纤上发送光的下行的视频信号．

在另一种实施方案中，视频和电话信号分配网络在至少一根光纤上的第一频率带宽内发送光的下行的视频和电话信号．在这一实施方案中，第二频率带宽可被重复使用以传输远端单元产生的上行的电的数据信号．第二频率带宽被每一远端单元重复使用于传输．

在本发明的另一种实施方案中，在业务单元使用一个滤波器，业务单元提供同轴电缆分配系统与用户设备的接口．入滤波器允许下行的视频信号通过到视频设备单元，而阻塞在另一不同的频率带宽发送的下行的电话信号．

附图简述

图 1 示意了一种根据本发明的混合光纤/同轴电缆网络的方框图．

图 2 是图 1 网络的一个前端主分配终端的方框图．

图 3 是图 1 网络的一个光分配点的方框图．

图 4 是图 1 网络的一个家庭同轴线单元的方框图．

图 5 是遵照本发明的另一种从前端到光分配点的传输的实施方案的方框图．

图 6 是遵照本发明使用的一种脉冲整形技术的方框图．

图 7 是图 2 的前端主分配终端的光到电转换器的另一种实施方案的方框图．

图 8 是图 2 的前端主分配终端的另一种实施方案的方框图．

发明的优选实施方案

参照图 1，它给出了根据本发明的一种混合光纤/同轴电缆通信网络 6 的一般描述．从由中继线 8 概要示意的现有电话和视频业务来的电话和视频信息由前端 10 接收和处理．对电话数据接口，前端 10 包括多个主分配终端（ HDT ） 12，对视频数据接口，它包括视频主分配终端（ VHDT ） 14．主分配终端 12 和 VHDT 14 包括发送机和接收机，它们用于在根据本发明的视频和电话信号分配网络 6 与由中继线 8 概要表示的现有电话和视频业务间传送视频和电话信息．

视频信息经光纤线路 17 以光的方式下行发送到分离器 18，分离器 18 为在多束光纤 22 上传输信号到多个光分配点 26 而分离光的视频

信号. HDT 12 经光纤线路 20 发送光的电话信号到光分配点 26. 光分配点 26 转换光的视频信号和电话信号为电输出信号，使其能经同轴分配系统 7 传送到多个远端单元 42. 电的下行视频和电话信号通过同轴分配系统 7 的多个同轴线 29 和同轴分接头 34 分配.

远端单元 42 包括发送上行的电的数据信号的装置，还可包括发送从机顶盒(set top box)78 来的机顶盒信息的装置，上行的电的数据信号包括从电话机 76 和数据终端 73 来的电话信息. 上行的电的数据信号由多个远端单元 42 提供给与之相连的光分配点 26. 为经光纤线路 20 到前端 10 的传输，光分配点 26 转换上行的电的数据信号为上行的光的数据信号.

参照图 1-8，现更详细地描述一下本发明. 描述的第一部分应最基本地涉及下行传输，而第二部分描述应最基本地涉及上行传输. 根据本发明的视频和电话分配网络 6 包括前端 10，前端 10 经中继线 8 从视频和电话业务提供者接收视频和电话信息. 前端 10 包括多个主分配终端 12 和一个视频主终端 14. HDT 12 包括一个发送机用于经中继线 8 把电话信息，例如 T1、ISDN、或其它数据信息业务，发送到电话业务提供者，以及包括一个接收机用于经中继线 8 从电话业务提供者接收电话信息，例如 T1、ISDN、或其它数据信息业务，而 VHDT 14 包括一个发送机用于经中继线 8 把视频信息，例如有线电视视频信息和用户的交互型数据，发送到视频业务提供者，以及包括一个接收机用于经中继线 8 从视频业务提供者接收视频信息，例如有线电视视频信息和用户的交互型数据.

VHDT 14 经视频馈送光纤线路 17 把下行的光信号发送到分离器 18. 无源光分离器 18 高效率地把高带宽的下行的光的视频信号复制四份. 复制的下行的光的视频信号被分配到对应相连的光分配点 26. 本领域的技术人员将会很快认识到虽然产生了下行的视频信号四个拷贝，但恰当的分离器可产生任意数量的拷贝数，本发明并不局限于某特定数目.

分离器 18 是一个无源装置，用于分离宽带光信号而无需使用费用高的宽带光到电的转换硬件. 本领域的技术人员对光信号分离器一般都熟悉，且很多光纤元器件生产厂商，如高达（Gould）公司，都可提供. 当然，有源分离器也可采用. 另一种情况，对需要更多光分配点因而增

加了一个前端可服务的远端单元的数量的这种应用，无源或有源分离器的串接链可进一步增加复制的光信号的数量．根据本发明在所附的权利要求中所描述的这种改变是可以采用的．

VHDT 14 可位于中心局、 CATV 前端、或远端，它的广播频道大约最多可为 112 个 NTSC 频道． VHDT 14 包括一个传输系统，类似美国光波系统公司（ American Lightwave Systems,Inc ）出品的 LiteAMP^{TM} 系统，此公司现在是受让人的附属公司．视频信号由 1300 纳米的激光源的幅度调制以光的方式在与接收信号的相同频率上（即光的传输是一以 RF 视频信号调制的 THz 光载波）发送．下行视频传输带宽大约是 54 － 725MHz．采用与接收时的视频信号相同的频率对视频信号进行光传输的一个优点，是提供高带宽传输而又降低转换的费用开销．相同频率的传输方法意味着调制下行信息流要求带有光电二极管的光到电的转换或成比例的转换以及可能的放大，但是不需频率转换．另外，不存在样值数据带宽的减少和清晰度的丝毫损失．

VHDT 的另一种实施方案可能采用其它的调制和混合方案或技术来在频率上位移视频信号，以及其它的编码方法来发送编码格式的信息．除了那些传送数字视频数据的技术和方案外，这些传送模拟视频数据的技术和方案，对本领域的技术人员来说都是熟知的，并且根据在所附的权利要求中所描述的本发明的精神和范围，都是可采用的．

电话信息经光纤链路 20 由 HDT 12 下行传送到对应的光分配点 26． HDT 12 之一的详细方框图在图 2 中示意．每一 HDT 12 包括一个 RF 调制解调器组 50， RF 调制解调器组 50 经中继线 8 接收电话信息． RF 调制解调器组 50 包括四个 RF 调制解调器模块 52 和一个保护调制解调器模块 54．每一 RF 调制解调器模块接收电话信息，例如，经中继线 8 来自公用交换电话业务的时分复用信道信号，以及为把下行的光的电话数据由下行的电话电到光转换器 64 的下行光的电话发送机 80 传送到一个对应分配点 26，电话信息调制一个模拟载波．每一 RF 调制解调器模块包括一个收发信机 53，并在四个频率带宽之一中提供一个下行的电的电话信号，每一带宽大约为 6MHz，象一个 CATV 频道频宽一样．每一 6MHz 带宽频道以 22Mbit/s 传送数据，并可提供 8 个 T1 的数字电话信号的传输； T1 是一种传统的电话信号，其中 24 个话音信道在 8KHz 速率取样，每一样值 8 个比特（每 8 个比特通话样值称为一个 DS0 ）．

从四个 RF 调制解调器 52 来的这些信号的每一个，都经同轴插接式电缆传送到下行的电话电到光转换器 64 的组合器 82 以便可由光发送机 80 发送．因而，下行的光的电话数据的频谱是四个独立的 6MHz 频段，在每一 6MHz 带宽内包含 22Mbit/s 的数据．本领域的技术人员知道，四个 6MHz 频段由保护频段隔开，大约在 725 － 800MHz 带宽内发送．

任意数量的调制技术可被采用来下行传输电话信息．下行传输是一点到多点的传输，它是采用广播类型的传输方式．为提供所期望的数据速率，由 RF 调制解调器模块 52 采用和实行的调制技术可包括四相移相键控（ QPSK ）、正交调幅（ QAM ）、或其它调制技术．调制技术，例如 QPSK 和 QAM，对本领域的技术人员都是熟知的，并且本发明对下行广播传输主张采用任一此类调制技术．

电到光转换器 64，有两个用于下行电话传输的发送机 80 以保护所要发送的电话数据．这些发送机是传统型的且相对便宜的窄带激光发送机．在一个发送机正常工作时，另一个发送机处于备份状态．一旦检测到运行发送机发生故障，控制器 60 切换到备份发送机进行传输．相反，和 HDT 12 的发送机相比， VHDT 14 的发送机相对较贵，因为它是宽带模拟 DFB 激光发送机．因此，不象电话数据，视频信息是非基本业务，它不被保护．通过从视频数据传输中分离出电话数据传输，可做到仅对电话数据的保护．如果视频数据信息和电话数据是在一根光纤线路上由较贵的宽带模拟激光发送的话，由于经济因素会使对电话业务的保护成为不可能的．因此，传输的分离是非常重要的．

如图 5 所示意的另一种提供光的视频和电话信号从前端 10 到光分配点 27 的传输的实施方案那样， HDT 12 和 VHDT 14 可采用相同的光发送机和相同的光纤线路 16．然后信号由分离器 18 分离并提供四个被分离的信号给光分配点 27，以便通过同轴分配系统 7 分配到远端单元 42，这在下面要进一步讨论．但是，如上所述的那样，由于它的宽带能力，所采用的光发送机可能很贵，而减少了向基本的电话业务提供保护的可能性．

本领域中的技术人员会认识到，光纤链路 20，如图 2 所示，可包括四条光纤，两根用于从电到光转换器 64 的下行传输，两根用于上行传输至光到电转换器 66．通过采用定向耦合器，此光纤的数量可被减半．另外，如本领域的技术人员所熟知的那样，所采用的保护发送机和

光纤的数量可变化，且如在所附权利要求中描述的那样，本发明不局限于任何所列的数目.

RF 调制解调器组 50 包括一个保护 RF 调制解调器模块 54，保护 RF 调制解调器模块 54 带有一个收发信机 53，收发信机 53 和电到光转换器的组合器 82 相连. 保护 RF 调制解调器模块 54 还连接至到控制器 60. 当检测到 RF 调制解调器模块 52 之一的传输出故障时，产生一个信号并送到控制器 60 的输入口 62. 控制器 60 对故障产生告警，并提供恰当的信令以从故障的 RF 调制解调器切换到保护 RF 调制解调器模块 54，以使得保护调制解调器模块 54 在故障的 RF 调制解调器模块 52 的 6MHz 带宽内发送，这样可在光纤链路 20 上继续进行四个 6MHz 带宽信号的传输. 四个 RF 调制解调器模块 52 采用一个保护 RF 调制解调器模块 54，仅是本发明的一种实施方案，而保护 RF 调制解调器模块对 RF 调制解调器模块的相对数量，如本领域的技术人员所熟知的以及如在所附权利要求中描述的那样，是可以变化的. 如图 8 所示，RF 调制解调器组 50，对每一 RF 调制解调器模块 52，可包括一个保护模块 54. 在这一实施方案中，RF 调制解调器组 50 包括三个 RF 调制解调器模块 52 和三个保护模块 54，为一对一保护.

一个光分配点 26，如图 3 所示，既接收下行的光的电话信号，也接收分离过的下行的光的视频信号. 下行的光的视频信号由光纤 22 从分离器 18 送到光分配点 26 的一个下行的视频接收机 120. 光分配点 26 还包括下行电话接收机 121，用来接收在光纤链路 20 上的下行的光的电话信号. 所采用的光的视频接收机 120 象美国光波系统公司（American Lightwave Systems,Inc）的 LiteAMP™ 产品. 从视频接收机来的应用光电二极管按比例转换过的信号，和从下行的电话接收机 121 来的转换过的电话信号一起被送到桥接放大器 127. 桥接放大器 127 同时把四个下行的电的电话和视频信号送到双工滤波器 134. 当两个不同频率带宽的信号被采用于上行和下行传输时，双工滤波器 134 通过分离发送和接收功能作到全双工操作. 对于视频或下行的电话信号，当这些信号经同轴分配系统通过光分配点以与它们接收时的相同频率带宽传到远端单元时，在光分配点不执行频率转换.

在光分配点 26 经光纤链路 22 接收到下行的光的视频信号以及经光纤链路 20 接收到下行的光的电话信号，并转换这些信号为下行的电的

视频和电话信号后，为把下行的电的视频和电话信号传送到远端单元42，光分配点26的四个输出信号被送到同轴电缆分配系统7的四个同轴电缆29；对电话信号来讲，此传输发生在大约725－800MHz带宽内，对下行电的视频信号来讲发生在大约54－725MHz带宽内．每一光分配点26提供在多个同轴电缆29上的传输，并且根据本发明，如在附属权利要求中描述的那样，任意数量的输出都行．

如图1所示，每一同轴电缆29，通过多个同轴分接头34，可把下行的电的视频和电话信号提供给很大数量的远端单元．本领域的技术人员都熟知同轴分接头，它用来当作电信号的无源的双向截止设备．每一同轴电缆29可具有许多串接的同轴分接头．另外，同轴电缆分配系统可采用任意数量的放大器来延长数据在网络6同轴电缆部分的传送距离．

从同轴分接头到远端单元42，提供下行的电的视频和电话信号的方法有多种．在一种实施方案中，从同轴分接头34来的信号被提供给家庭综合业务单元70，如图4所示．图4的家庭综合业务单元70包括一个与传统的电源供电及环形发电机101相连的电源分接头99．下行的电的视频和电话信号提供给分接头97，以便使信号加到双工滤波器110和入滤波器98．经机顶盒78，下行的视频信号通过入滤波器98到视频设备72．下行的电话信号，从双工滤波器110到RF调制解调器模块102的RF解调器104，解调过的信号送到可应用的业务接口以用于处理和到用户设备的连接．例如，RF解调信号通过普通老式电话业务（POTS）接口112处理，可在双绞线对118上经POTS连接114输出到电话机76，本领域的技术人员都知道，其它业务接口，例如ISDN接口或T1接口，为传输此种到用户设备的信息，执行它们传统的功能．

与提供给其它用户设备如电话机或计算机终端相反，入滤波器98提供保护给远端单元42以便抗拒对送给视频设备72的信号的干扰．滤波器98让视频信号通过；但阻塞未被视频设备所使用的那些频率．通过阻塞未被视频设备使用的那些频率，杂散信号被消除，杂散信号会干扰网络提供给至少相同的远端单元的其它业务．

机顶盒78在网络6中是一个任选的组件．它可包括一个附加的调制解调器用于发送交互型的数据到前端10和接收从前端10来的交互型数据，发送和接收采用的是视频和电话传输未使用的频率．此种数据的

上行传输下面将进一步讨论.

取决于在前端10所使用的调制处理技术，RF解调器104可包括能解调已调制的信号的电路. 例如，若是采用QPSK调制，那么，本领域技术人员都熟知，解调器可包括能解调QPSK调制过的波形的处理电路.

在另一种从同轴分接头34到远端单元42提供下行的电的视频和电话信号的实施方案中，如图1所示，采用来自同轴分接头34的一根独立的同轴线来提供与机顶盒78间的信号传输，因而提供下行的视频信号到视频设备单元72. 在此种情形下，将采用来自同轴分接头34的第二根同轴线来提供下行的电话信号到综合多业务单元（MISU）44. 除了缺少一个入滤波器98和分接头97外，MISU 44很象如图4描述的家庭综合业务单元70. 不象家庭综合业务单元70，MISU 44可通过各种业务接口作用于带有电话业务的多个远端单元42. 不管视频和电话信号是利用MISU 44提供到路边，还是视频和电话业务直接提供到家庭综合业务单元，严格地讲都是应用之一，但对相同或不同的同轴分接头34以及在相同或不同的同轴分配系统7中，两者都可采用.

另外，如图1所示，本领域的技术人员都知道，不管它们是居家还是商业用户，在电话业务至远端单元42的连接中，可采用一个任选的网络接口设备（NID）75. NID基本如方框70所示，表示家庭综合业务单元，但图4未详细示意. NID执行电话业务提供者的业务功能，例如，回送信号给达到NID的业务提供者，以便在业务提供者收到故障报告后，指示在向NID方向的传输中或从NID到用户设备的连接中的某处是否发生故障.

以上的描述主要涉及视频和电话信息的从前端10至远端单元42的下行传输. 从机顶盒78来的交互型数据和其它数据，例如从电话机76来的电话，它们的上行传输现在参照图1-8开始描述. 描述应局限于始于远端单元经家庭综合业务单元的传输，因为始于一个MISU的传输基本上相似且易于从这一描述中弄清楚. 家庭综合业务单元74把来自机顶盒78的机顶盒信息以及来自业务接口112的电话信息，包括来自电话机76的信息，通过与下行通信相同的同轴通路提供给与之相连的光分配点26. 机顶盒信号，由视频业务提供者的一个单独的RF调制解调器，在大约5到40MHz的带宽内以视频和电话业务未使用的很低的频

率发送.电话信号也在此5－40MHz带宽内上行发送,通常是从10MHz到30MHz．这一5－40MHz带宽在从每一远端单元42至分别与之相连的光分配点26的各同轴通路29中重复使用．这样，来自远端单元的上行的电的电话数据信号，在每一同轴线路29上，5－40MHz频率带宽内以相同的重复使用的频率传送而输入到光分配点26．因而，如图3所示，四个上行的电的电话信号，每一个都在5－40MHz带宽内，经各自相连的同轴电缆29，输入到光分配点26．

对多点到点传输，虽然按照本发明可采用任意数量的多接入技术，这是本领域的技术人员都熟知的，但来自一个综合业务单元的上行传输是采用时分复用技术的．所有的远端单元都给定一个时隙用于传输．在此情形下，每一远端单元在某给定时间必须在下行通路上发送以维持用数据填充时隙的多个接入．上行数据逐比特发送．因每一远端单元都被分配一个时隙，远端单元的RF调制解调器102知道不会发生对其它调制解调器的干扰，因为它已确定了它们中的每一个的时延，并且每一RF调制解调器102被通知在一精确时间上发送．因为复用后的串行的来自多个周边远端站的数据量很大，以及传输的带宽有限，为保证传送到前端10的数据的较高清晰度，要求脉冲宽度短．虽然数据由RF调制器108调制载波且在5到40MHz带宽内发送，因为在上行方向带宽有限，在每一远端单元采用一个脉冲整形网络来对在同轴电缆网中沿同轴电缆发送的数据的矩形波或方波逐比特流产生升余弦脉冲．

对在带宽有限的同轴电缆网中的传输，最优脉冲波形是利用给定一组边界条件的傅里叶计算来确定的．并且，为限制最优脉冲形状的频谱内容，傅里叶计算施加了频谱有限的约束条件．限制最优脉冲形状的频谱内容有两个功能，第一个功能是，为防止传输系统在接收端的相位散乱而限制最优脉冲形状的频谱特性．第二个功能，受益于频谱有限的约束条件，是允许使用相当简单的带有最少数量分接头的有限冲激响应滤波器．

如图6所示的脉冲整形网络的一种实施方案中，来自RF调制解调器102的RF调制器108的50毫微秒脉冲被发送到脉冲定序器301进行均匀数字化．然后脉冲定序器的输出送到一个接十个分接头的、带有相关电子电路303的有限冲激响应滤波器（FIR滤波器）302，以提供增加的或减少的滤波处理的需要．为通过双工滤波器110输出到同轴电

缆，输出信号被发送到一个线路驱动电路．最优的脉冲波形是升余弦波形．采用这一脉冲整形技术，克服了沿一带宽有限同轴电缆发送极短脉冲宽度信息的困难．

来自多个远端单元的上行电的电话信号，包括来自 RF 调制解调器 102 的信号和来自机顶盒 78 中的调制解调器的信号，经各个同轴电缆 29 传送到与它分别相连的光分配点 26，如图 3 所示．上行的电信号送到分别连接到同轴电缆 29 的双工滤波器 134．双工滤波器 134 之一让送来的上行的电电话信号通过并到达组合器 125，而其它的双工滤波器让送达的上行的电的电话信号通过到达频率移位器 128、130、和 132．频率移位器 128 把上行的电的电话信号移位到 50 - 85MHz 带宽上，频率移位器 130 把另一个上行的电的电话信号移位到 100 - 135MHz 带宽上，而频移器 132 把其它的上行的电的电话信号移位到 150 - 185MHz 带宽上．频移过的信号由组合器 125 组合，并被提供给上行的电话和机顶控制发送机 123．传统的光发送机 123 把上行的电的电话信号当作上行的光的电话信号经光纤链路 20 发送到前端 10．同样象下行传输通路中的那样，有两个发送机用于传输，其中一个处于备份方式．

上行的光的电话信号由光/电转换器方框 66 中的上行的电话和机顶盒接收机 84 接收．上行的光的电话信号被转换、分离，而且所有分离后的在 5 - 40MHz、50 - 85MHz、100 - 135MHz、和 150 - 185MHz 的电信号，由频移器 86、88、和 90，频移回到 5 - 40MHz 带宽上，而已经在 5 - 40MHz 带宽内的信号，将直接通过并与其它经过频移器频移过的信号一起到达 RF 开关 94．来自组合器 92 的一个在 5 - 40MHz 带宽内的组合信号提供给 VHDT 并进行处理，以获得来自机顶盒 78 的交互型信息，RF 开关 94 由控制器 60 控制，并提供上行的电话信号给对应 RF 调制解调器 52 的收发信机 53．然后上行的电话信号由 RF 调制解调器模块 52 解调，电话数据经中继线 8 提供给业务提供者．RF 调制解调器模块 52 包括 RF 解调器，RF 解调器对应于上行地发送信息所采用的调制技术，以使得信息能够恢复．

如前所述，在下行通信中，当在 RF 调制解调器模块 52 中检测到故障时，控制器 60 切换保护 RF 调制解调器模块 54 到发送 RF 调制解调器模块 52．控制器还提供用于切换 RF 开关 94 的信令，使得已提供给出故障的 RF 调制解调器模块 52 的信息送往保护 RF 调制解调器模块 54

的收发信机. 因而，保护 RF 调制解调器模块 54 就完全处于系统的发送和接收环中.

如图 7 所示，本发明的另一种实施方案包括一个光/电转换器 66，在其中，所接收到的光的上行的电话信号由接收机 84 转换，而在 5 - 40MHz 带宽内的整个上行的电信号被送到 RF 调制解调器模块 52 的收发信机 53 . 然后 RF 调制解调器模块 52 在控制器 66 的控制之下操作，为恢复电话信息，控制器 66 分配给 RF 调制解调器模块一个载波频率予以调整；所分配的频率是上行信号的频移的函数. 电信号仍然是分离的，且除了已经在 5 - 40MHz 带宽内的信号外，都由频率移位器 86、88 和 90 进行频移，然后由组合器 92 进行组合以便应用于 VHDT .

在此实施方案中，保护交换调制解调器模块 54 切换到系统是通过控制器 60 完成的. 当控制器 60 检测并指示出一个故障的调制解调器模块 52 后，控制器 60 把先前已分配给故障 RF 调制解调器模块的频率分配给保护模块，从而使保护 RF 调制解调器模块 54 完全在发送和接收环路内.

在如图 8 所示的另一个实施方案中，包括 RF 调制解调器模块的一对一保护. 它既不需要图 2 配置中的保护切换所采用的 RF 开关，也不需要图 7 配置中的保护切换所要求的其它控制. 在此实施方案中，提供给 RF 调制解调器模块 52 的相同的电信号送往对应的保护模块 54，因而对一对一保护，所要求的仅是指示哪一模块是用于传送或接收的控制信号.

但是，必须清楚，即使本发明的许多特征以及发明的功能和结构的细节已经在前文给出，但公开的内容是示意性的，且在本发明的原则范围内的组件的形状、尺寸、数量和布局可由在表述附加的权利要求的术语的一般含义所指示的整个范围内改变.

说 明 书 附 图

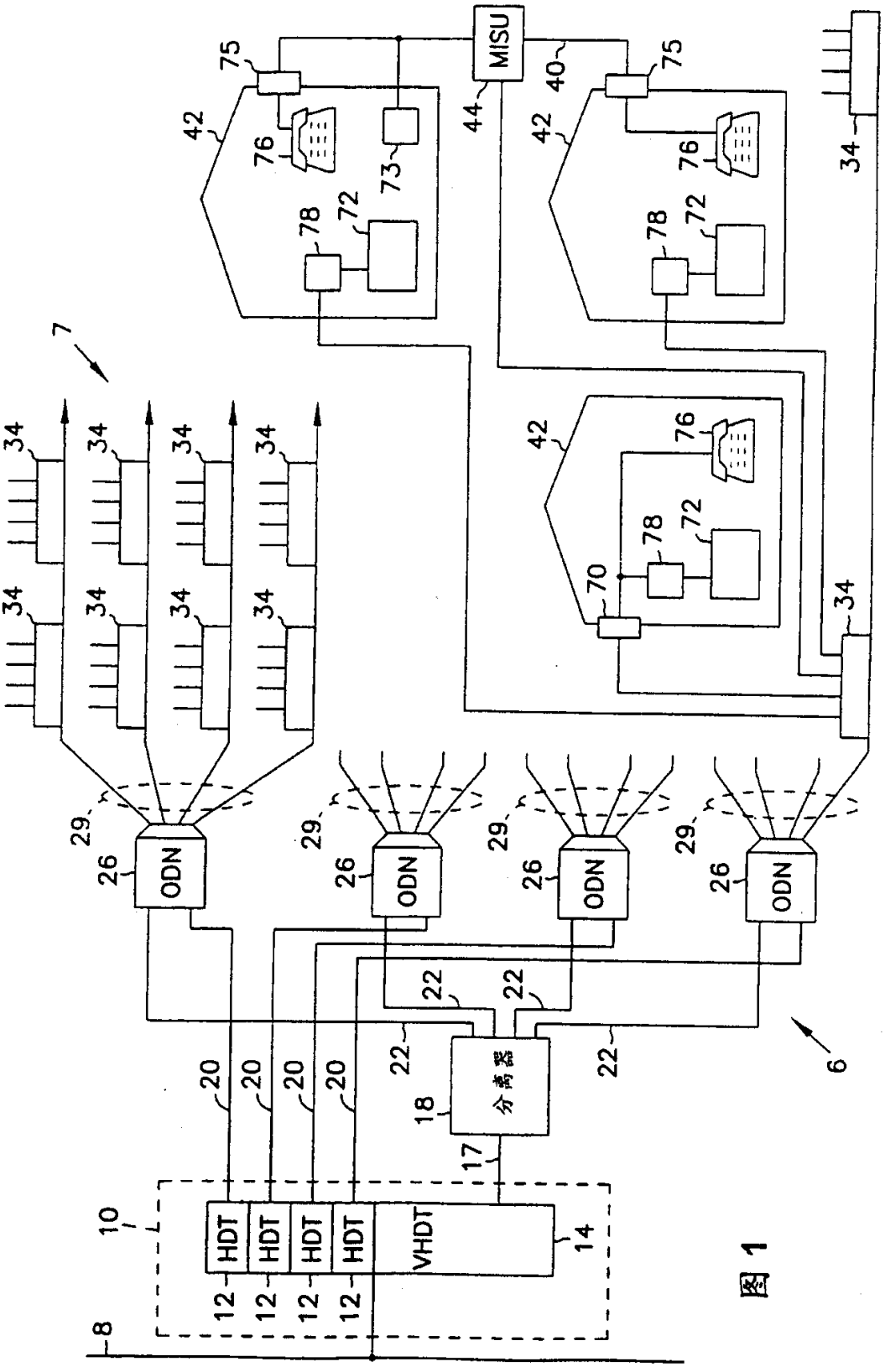


图 1

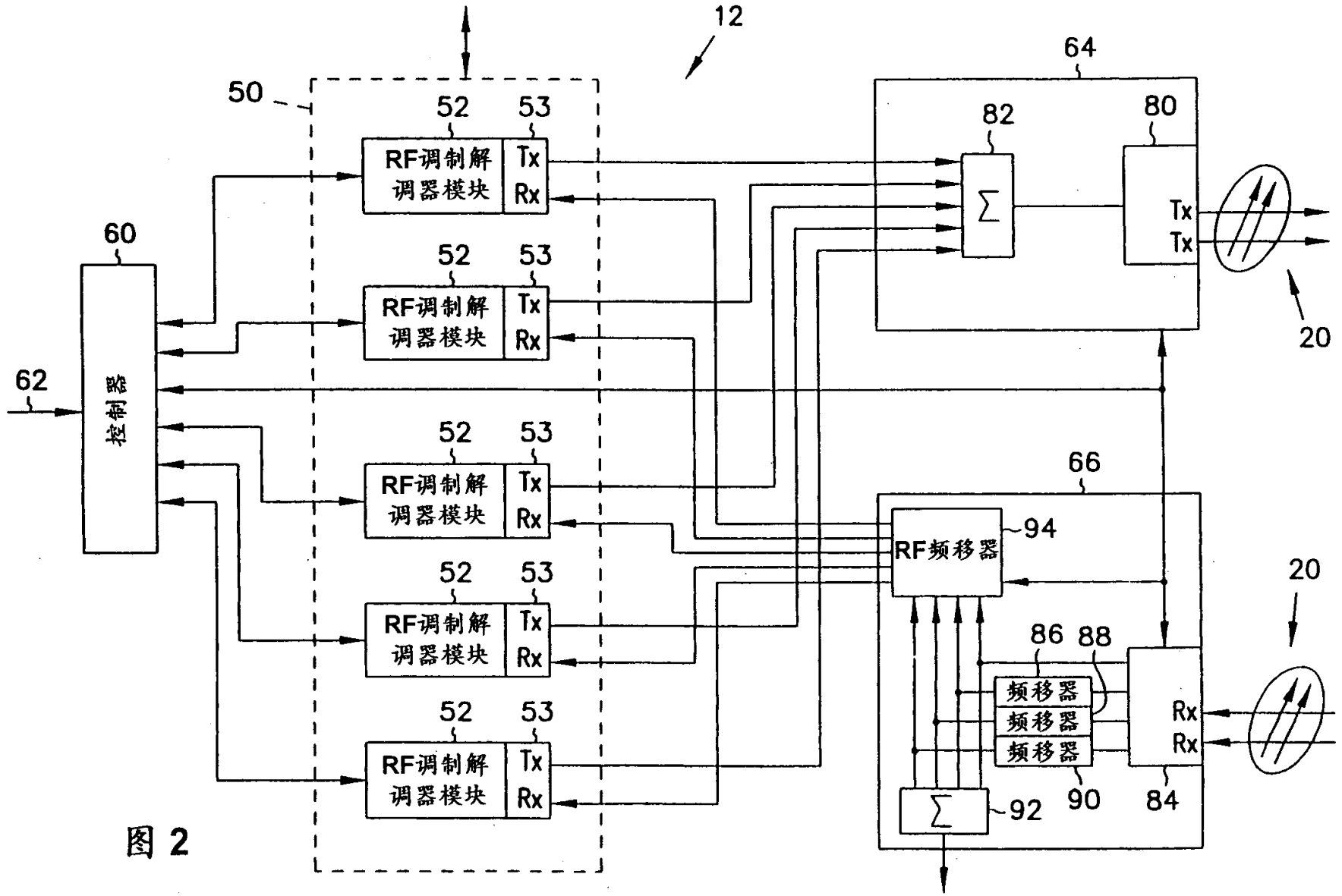

12
50
52
53
RF调制解调器模块
Tx
Rx
60
控制器
62
64
82
80
Tx
Tx
20
66
RF频移器
94
86
88
频移器
频移器
频移器
Rx
Rx
92
90
84
20

图 2

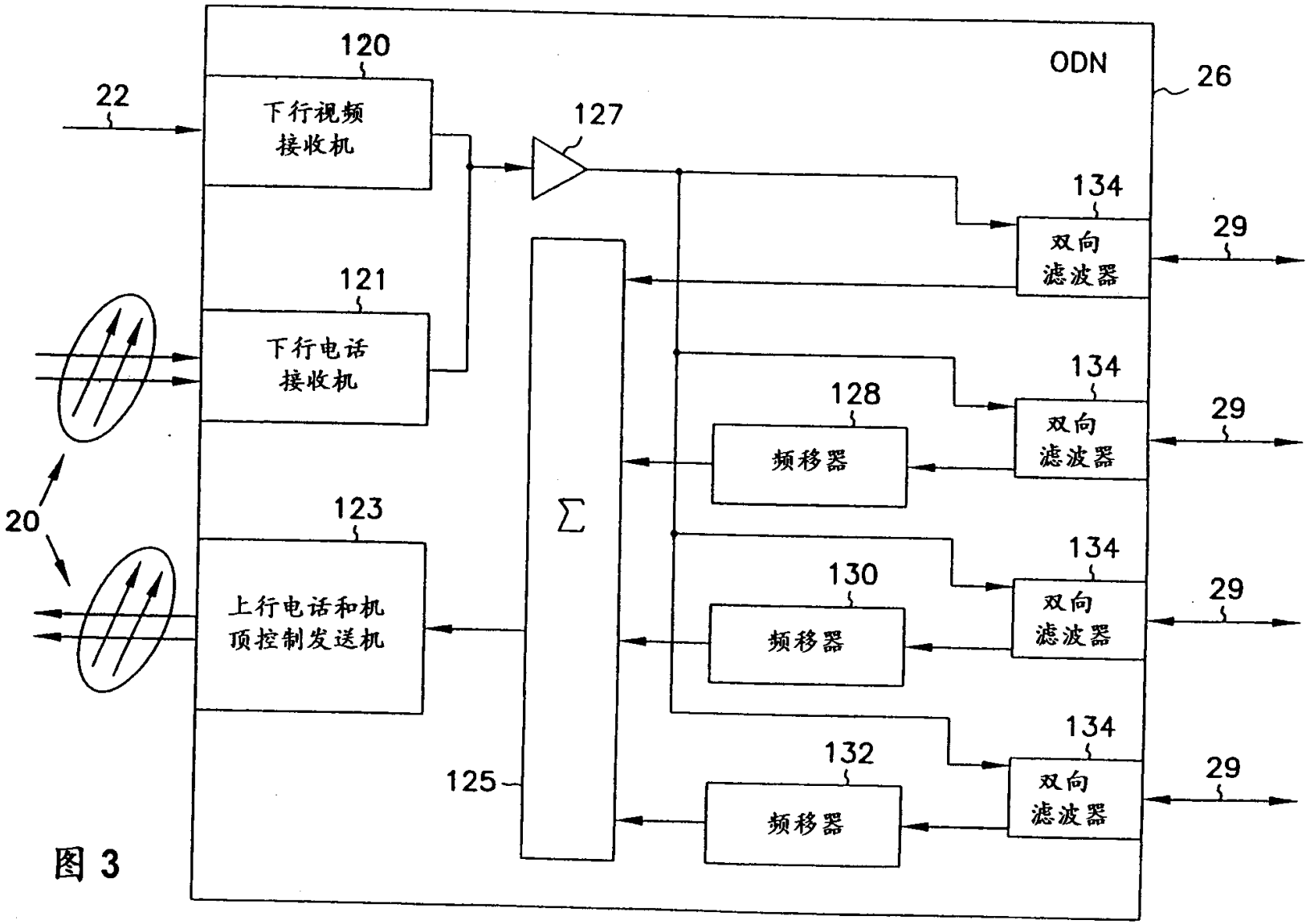

120
ODN
26
22
下行视频
接收机
127
134
双向
滤波器
29
121
下行电话
接收机
128
频移器
134
双向
滤波器
29
20
123
Σ
上行电话和机
顶控制发送机
130
频移器
134
双向
滤波器
29
125
132
频移器
134
双向
滤波器
29

图 3

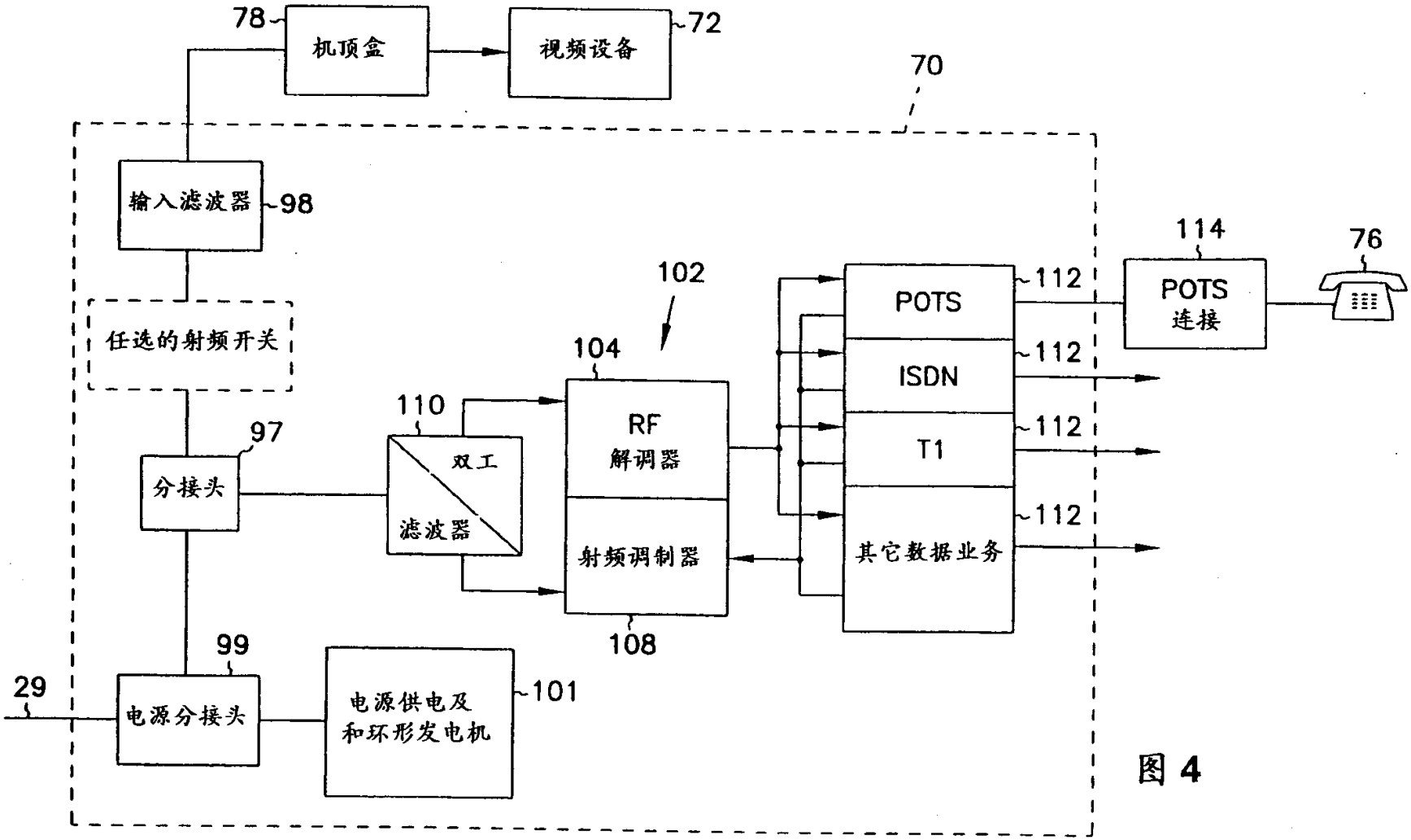

78
机顶盒
72
视频设备
70
输入滤波器
98
任选的射频开关
97
分接头
99
电源分接头
29
电源供电及
和环形发电机
101
110
双工
滤波器
102
104
RF
解调器
射频调制器
108
POTS
112
ISDN
112
T1
112
其它数据业务
112
114
POTS
连接
76

图 4

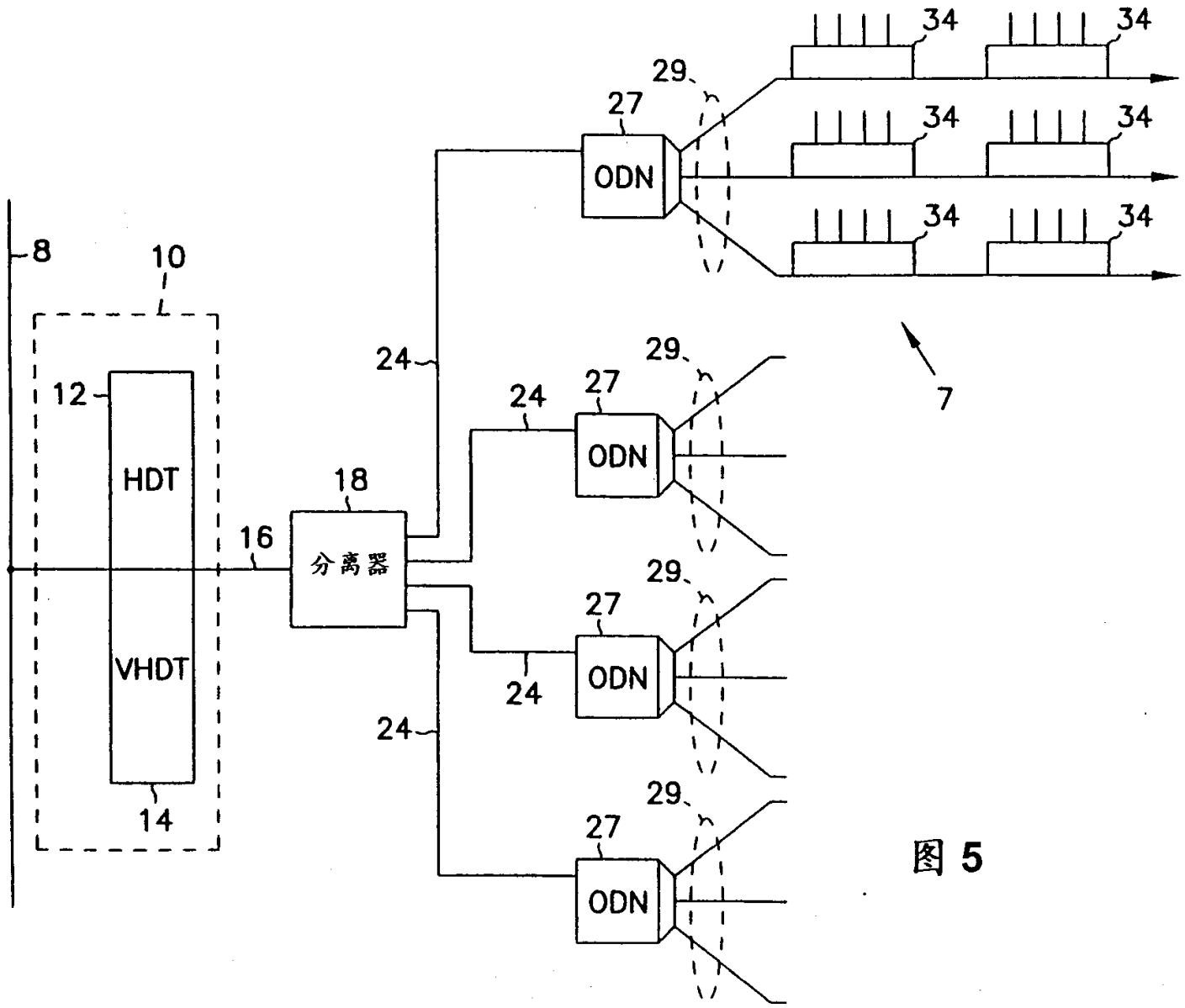

8
10
12
HDT
VHDT
14
16
18
分离器
24
24
24
24
27
27
27
27
29
29
29
29
ODN
ODN
ODN
ODN
34
34
34
34
34
34
7

图 5

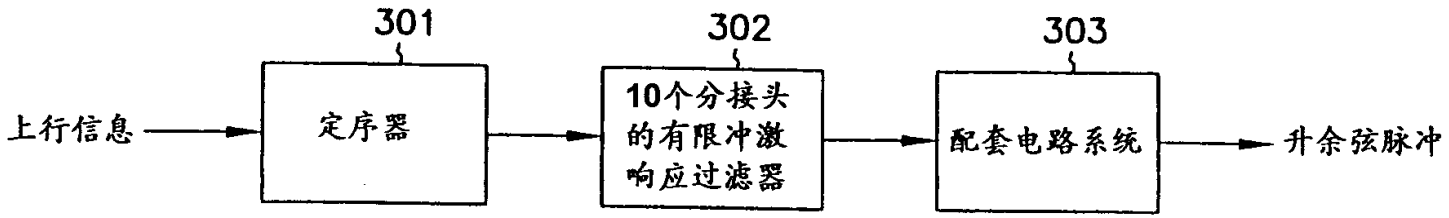


图 6

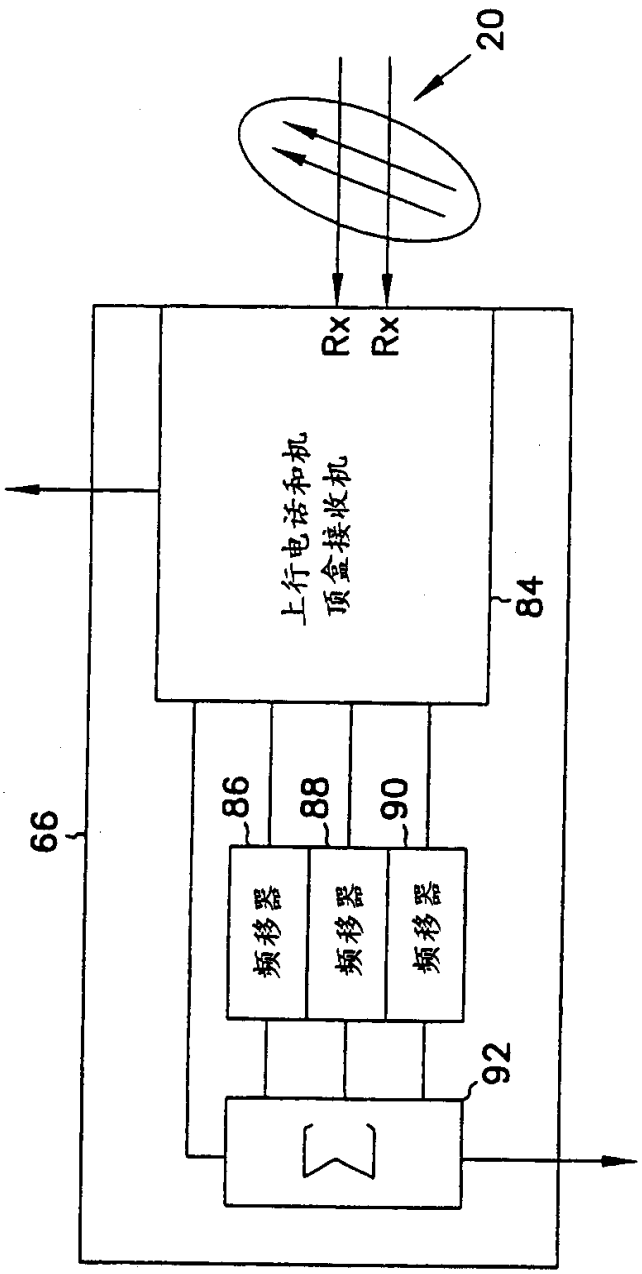


图 7

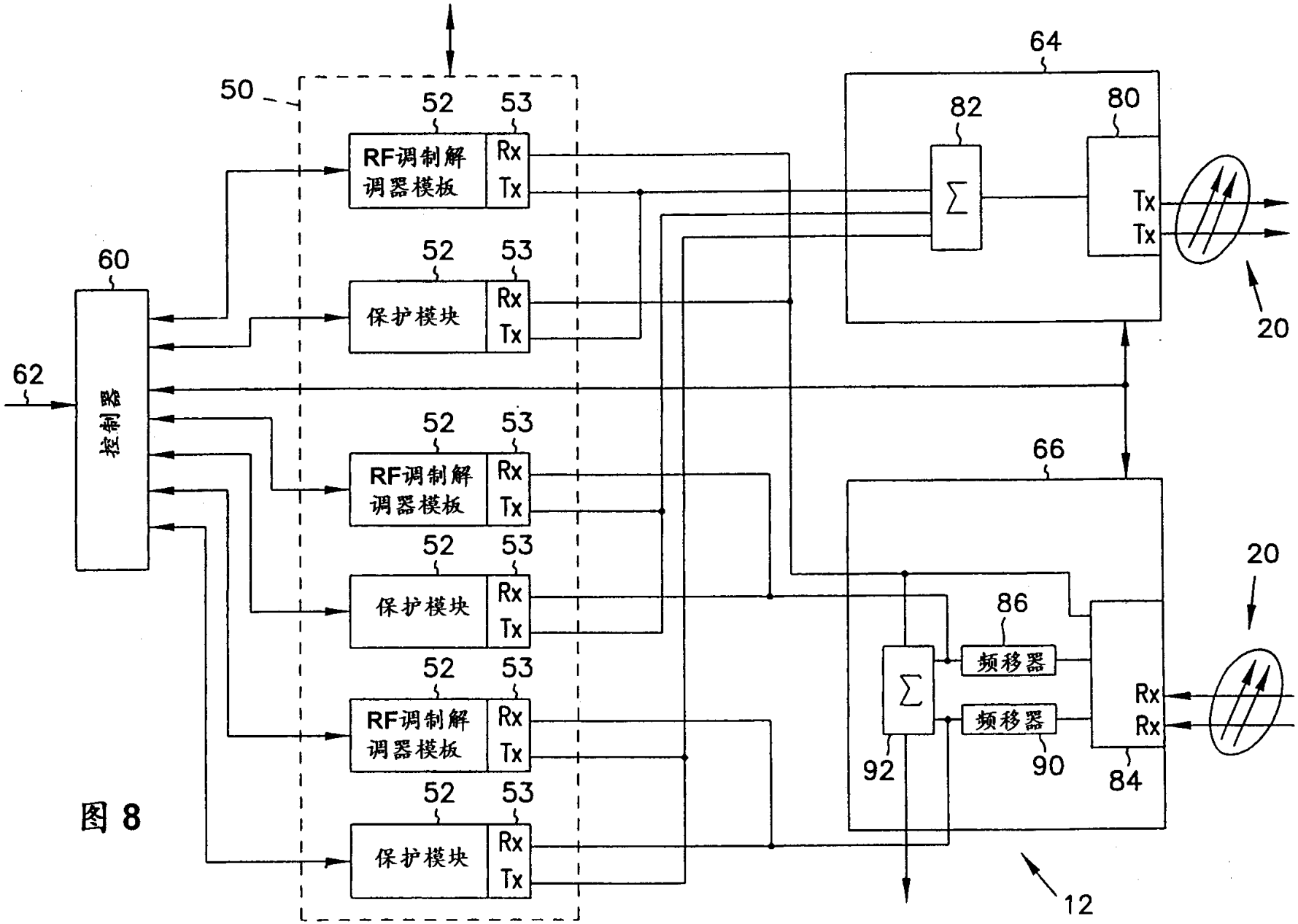

50
52
53
RF调制解调器模板
Rx
Tx
保护模块
60
62
控制器
64
82
80
Tx
Tx
20
66
86
频移器
92
90
84
Rx
Rx
12

图 8