

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

H04N 7/015

H04N 7/24

H04N 5/44

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97100540.0

[45]授权公告日 2000年4月5日

[11]授权公告号 CN 1051193C

[22]申请日 1997.1.30 [24]颁证日 2000.3.10

[21]申请号 97100540.0

[73]专利权人 广播电影电视部广播科学研究院电视研究所

地址 100866 北京市西城区复外真武庙二条9号

[72]发明人 杜百川 王 联 杨庆华 杨玉芬

[56]参考文献

EP 577310A 1994. 1. 5 H04N7/13

JP7-303252A 1995. 11. 14 H04N7/13

JP8-46961A 1996. 2. 16 H04N7/13

US 5459514 1995. 10. 17 H04N5/44

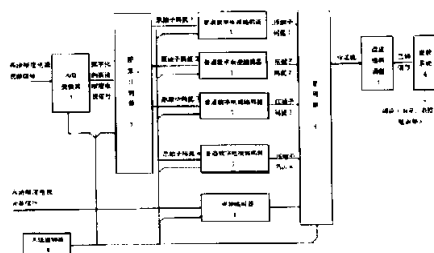
审查员 荣 铮

权利要求书 0.5 页 说明书 4.5 页 附图页数 6 页

[54]发明名称 利用现有数字广播设备传输高清晰度电视的系统

[57]摘要

一种利用现有数字视频广播(DVB)设备传输高清晰度电视的系统,其发射端包括多个普通数字电视编码器(3)、复用器(4)、信道编码及调制电路(5)、发射系统(6)等,其接收端包括综合接收解码器(7),它包括解调电路(71)、解复用器(72)、普通数字电视视频解码器(73)和音频解码器(74)等,在其发射端还增加了A/D变换器(1)、图象分割器(2)和控制器(9)等;在其接收端的综合接收解码器中增加了图象拼接电路(75)、D/A变换和后处理电路(76);由此高清晰度电视信号通过发射端的分割和接收端的拼接,就可利用现有数字视频广播(DVB)设备传输。



ISSN 1008-4274

权利要求书

1. 一种利用现有数字视频广播(DVB)设备传输高清晰度电视的系统,其发射端包括多个普通数字电视编码器(3)、复用器(4)、信道编码及调制电路(5)、发射系统(6)等,其接收端包括综合接收解码器(7),它包括解调电路(71)、解复用器(72)、普通数字电视视频解码器(73)和音频解码器(74)等,其特征在于:

其发射端还包括:A/D变换器(1),图象分割器(2)和控制器(9)等,

高清晰度电视视频信号先经过A/D变换器(1)处理后成为数字信号,其输出接口与图象分割器(2)连接,图象分割处理器(2)对高清晰度电视数字视频信号进行分割处理,形成若干个子视频数据流,这些子视频数据流被送给多个普通数字电视编码器(3)进行压缩编码处理。每个编码器的操作参数(例如量化矩阵,数据率等)由系统控制器(9)来配置和控制,使得每个编码器具有同样的节目时钟基准(PCR),并使原属同一帧的各子图象具有同样的显示时标(PTS)和解码时标(DTS),

编码的各子视频码流作为独立的节目视频压缩码流送往复用器(4)进行复用,系统控制器(9)控制复用器(4)的参数设置,以满足图象分割和拼接的要求;

其接收端的综合接收解码器还包括图象拼接电路(75)、D/A变换和后处理电路(76),图象拼接电路(75)接收经解调电路(71)、解复用电路(72)和多个普通数字电视视频解码器(73)处理后获得的视频解压缩码流并按照其中的分割信息进行图象的拼接,拼接好的视频码流通过A/D变换和后处理电路(76)进行A/D转换和滤波等处理后送往高清晰度电视显示设备(81)进行显示。

2. 按照权利要求1的利用现有数字视频广播设备传输高清晰度电视的系统,其特征在于所说的图象分割器(2)将高清晰度电视图象以帧图象为单位分割成每帧四个适合普通数字电视编码器处理的子图象。

3. 按照权利要求1的利用现有数字视频广播设备传输高清晰度电视的系统,其特征在于所说的图象分割器(2)将高清晰度电视图象以场图象为单位分割成每场两个适合普通数字电视编码器处理的子图象。

4. 按照权利要求1的利用现有数字视频广播设备传输高清晰度电视的系统,其特征在于所说的图象分割器(2)从原高清晰度电视图象中原点处开始抽出若干象素组成普通数字电视编码器能处理的子图象,然后改变取样起始相位,即将亚取样的水平或垂直起始点移位,再进行子图象的抽取,重复进行该操作,最后将原图象分割成若干个取样率相同,但相位不同的子图象。

本发明涉及高清晰度电视(HDTV)系统,更具体地涉及利用现有数字视频广播(DVB)设备传输高清晰度电视的系统。

视频广播是一种高数据率的信息广播,而高清晰度电视由于分辨率高,其信息含量更大。例如在ITU-R BT.1120建议中提出的一种数字高清晰度电视接口信号格式为:满幅图象格式为 $1728 \times 1250/50/2:1$,有效图象象素为 1440×1152 ,每个模拟分量信号的带宽为27MHz。对于这种宽带视频信号,目前一致认为应将其进行数字压缩,使其能够以较窄的带宽进行传输,以便充分地利用频率空间。如果对该信号采用54MHz采样率进行采样,色度信号采样率比为4:2:0,则其数字化后的总数据率约为650Mbps。目前通常采用的压缩方法是MPEG2中的视频压缩方法,其中进行的处理有运动估计、运动补偿、DCT变换、量化、变长编码等,要对高清晰度电视庞大的数据量进行这些复杂的处理,则要求设备的处理能力十分强大。而目前的器件水平尚不能实现低成本和实用的的高清晰度电视编码设备。另外,尽管解码部分的处理较编码简单,但由于高清晰度电视的大数据量和器件的水平,仍然无法获得能满足消费能力的接收设备。

目前,普通数字视频广播(DVB)已经推向市场,其相关的技术、器件等已经成熟,传输标准(DVB卫星、电缆等)已经制订出来。较低成本的接收设备使消费达到规模化,而消费的规模化又进一步使设备的成本降低。

在DVB广播中,目前的压缩和调制技术已经实现在一个普通模拟电视频道中传输四路普通数字电视节目。其系统结构如图1。

在图1的DVB广播系统中,四路普通电视信号分

别由四个普通数字电视编码器 3 进行数字编码,经编码的数据送到复用器 4,然后由信道编码及调制电路 5 进行信道编码和调制,最后送到发射系统 6 发射。信道可以是卫星、电缆或地面广播等。在接收端,由综合接收解码器(IRD)7 接收,它包括解调电路 71,用于信道编码的解调;解复用器 72,用于将复用的四路数字电视信号分离成四个独立的数字电视信号;普通数字电视视频解码器 73,用于对已编码的数字电视信号解码为原始普通电视信号;音频解码器 74,进行音频解码。由上述普通数字电视视频解码器 73 和音频解码器 74 解码的视频信号和音频信号送到显示设备 8 上显示。

对上述背景技术的更详细描述,可参见文献《全数字高清晰度电视和 DVB》(郑志航编著,北京:中国广播电视出版社,1997 年第 1 版)。

由于目前高清晰度电视的消费市场尚未启动,而低成本实用的高清晰度电视编解码设备尚未实现,因此现在要求广播者冒较大的风险去购买高价格的高清晰度电视广播设备来启动高清晰度电视的消费市场是不现实的。

本发明的目的是采用图象分割技术,利用现有的普通数字电视广播设备,低成本地实现高清晰度电视的广播传输。

考虑到 DVB 广播中采用的视频压缩技术也为 MPEG2 技术,以及在数字视频广播中采用了数字复用技术。因此,本发明采用了发端图象分割和收端图象拼接技术,在现有的 DVB 广播设备基础上实现高清晰度电视广播传输。利用该系统可以较快地、较低成本地实现高清晰度电视的广播,推动高清晰度电视广播业务的发展和消费市场的开拓。

按照发明的利用现有数字视频广播(DVB)设备传输高清晰度电视的系统,其发射端包括多个普通数字电视编码器、复用器、信道编码及调制电路、发射系统;其接收端包括综合接收解码器,它包括解调电路、解复用器、普通数字电视视频解码器和音频解码器等,其特征在于:

其发射端还包括:A/D 变换器,图象分割器和控制器等。

高清晰度电视视频信号先经过高清晰度电视 A/D

变换器处理后成为数字信号,其输出接口与图象分割器连接,图象分割器对高清晰度电视数字视频信号进行分割处理,形成若干个子视频数据流,这些子视频数据流被送给多个普通数字电视编码器进行压缩编码处理。每个编码器的操作参数(例如量化矩阵,数据率等)由系统控制器来配置和控制,使得每个编码器具有同样的节目时钟基准(PCB),并使原属同一帧的各子图象具有同样的显示时标(PTS)和解码时标(DTS),

编码的各子视频码流作为独立的节目视频压缩码流送往复用器进行复用,系统控制器控制复用器的参数设置,以满足图象分割和拼接的要求;

其接收端的综合接收解码器还包括图象拼接电路、D/A 变换和后处理电路,图象拼接电路接收经解调电路、解复用电路和多个普通数字电视视频编码器处理后获得的视频解压缩码流并按照其中的分割信息进行图象的拼接,拼接好的视频码流通过 A/D 变换和后处理电路进行 A/D 转换和滤波等处理后送往高清晰度电视显示设备进行显示。

按照本发明的利用现有数字视频广播设备传输高清晰度电视的系统,其特征在于所说的图象分割器将高清晰度电视图象以帧图象为单位分割成每帧四个适合普通数字电视编码器处理的子图象。

按照本发明利用现有数字视频广播设备传输高清晰度电视的系统,其特征在于所说的图象分割器将高清晰度电视图象以场图象为单位分割成每场两个适合普通数字电视编码器处理的子图象。

按照本发明的利用现有数字视频广播设备传输高清晰度电视的系统,其特征在于所说的图象分割器从原高清晰度电视图象中原点处开始抽出若干像素组成普通数字电视编码器能处理的子图象,然后改变取样起始相位(即将亚取样的水平或垂直起始点移位),再进行子图象的抽取,重复进行该操作,最后将原图象分割成若干个取样率相同,但相位不同的子图象。

下面将结合附图对本发明的实施例进行详细说明。

图 1 为现有数字视频广播系统的方框图;

图 2 为本发明利用现有数字视频广播(DVB)设备传输高清晰度电视的系统的发射部分的方框图;

图 3 为按照本发明利用现有数字视频广播(DVB)设备传输高清晰度电视的系统的接收部分的方框图;

图 4 是帧图象分割法示意图;

图 5 是场图象分割法示意图;

图 6 是亚取样分割法示意图。

参见图 2,在发端系统中以现有的 DVB 设备为基础,增加了高清晰度电视 A/D 变换器 1,图象分割器 2 和控制器 9 等。

高清晰度电视视频信号先经过 A/D 变换器 1 处理后成为数字信号,其输出接口格式可以采用 ITU-R BT.1120 的标准格式,或者自行定义,以便简化后面的图象分割器 2 的结构(例如,将行场同步信号通过另外的信号线传输给后面的图象分割器,这样可以省去行场信号的提取)。

然后数字信号传送给图象分割处理器,进行分割处理,其具体的分割处理方法在后面详细描述。高清晰度电视数字视频信号经图象分割处理后形成若干个子视频数据流,本实施例是将高清晰度电视信号分割为四个子视频数据流,这些子视频数据流通过 D1 或 CCIR656 数字视频接口以及普通数字电视编码设备可以接受的其它接口送给若干个普通数字电视编码器 3 进行压缩编码处理。这些压缩编码器是 DVB 原有的设备。各压缩编码器将输入的子视频码流作为独立的节目进行压缩编码处理,它们之间互不相关,是独立、并行操作的。每个编码器的操作参数(例如量化矩阵,数据率等)可以是不相同的,这由分割方法来决定(在后面的图象分割中详细描述),并且通过系统控制器 9 来进行配置和控制。

为了在解码端能够将分割的图象拼接在一起,在此处应给每个编码器提供同样的节目时钟基准(PCR),同时要保证原属同一帧的各子图象具有同样的 PTS(显示时标)和 DTS(解码时标)。

各压缩编码器输出的是符合 MPEG-2 的 MPaML 视频压缩码流。

压缩的各子视频码流作为独立的节目视频压缩码流送往 DVB 原有的复用器 4 进行复用。该输入码流为 PES 流(打包的基本码流),其中包含 PTS(显示时标)、DTS(解码时标)以及 PCR(节目时钟基准)等时间信息。控制器控制复用器在传送流中加入图象分割的

标识信息。标识信息用于本系统标识、分割方法的标识以及同一节目的各子视频码流的标识。其中,系统标识信息用于标识本系统的标识,即指示该码流是由本系统产生的,该系统标识信息可存放在传送流(transport stream)的网络信息表(NIT, networks information table)中,该表在 MPEG-2 中是用户自定义的。

复用器将输入的各视频码流作为若干个节目的视频流进行复用处理。这是因为在本系统中使用的复用器是原 DVB 的设备。为了在收端能够将分割的子图象拼接在一起,在不改动原有设备的基础,通过系统控制器 9 进行一些特别的软设置,以满足本系统的特殊要求。

这些特殊处理如下:同一高清晰度电视节目的各视频子码流利用 PAT 表(节目关联表)和 PMT 表(节目映射表)来标识,即将同一高清晰度电视节目的各视频子码流的 PTID 号映射给同一个节目号(program-number),这样在收端就可以从复用的码流中拾取出属于同一节目的各视频子码流。各视频子码流的相对关系(即某个视频子码流是原图象的哪个部分)可对 PID 或 stream-ID 进行约定来标识(如,将帧图象分割成四块,这四块子图象的 PID 号可以分别赋值为 base-value, base-value + 1, base-value + 2, base-value + 3,其中 base-value 为 4 的倍数,这样就可以识别出分属于各位置的子图象的码流)。

复用器输出的是符合 MPEG-2 标准的传送流(transport stream)。其中复用的是符合 MPEG-2 MP ML 级别的视频码流。这些视频码流是一路高清晰度电视节目的子节目,但在 DVB 原有设备看来,它认为这是若干路节目。

一路高清晰度电视使用的普通数字电视编码器的数量根据图象分割方法的不同而不同,具体的示例在下面对图象分割方法的描述中给出。

复用器输出的传送码流(Transport stream)送给 DVB 原有的信道编码器和信道调制器 5 进行信道编码调制处理。信道设备可以是地面、电缆或卫星信道设备,根据原有设备而定。已调信号最后经原有的发射设备 6 进行广播发射。

高清晰度电视音频信号即使使用了立体声或环绕块等新的音频系统,数据量也是较小的,因此没有分割

的问题。一路高清晰度电视的音频信号可以插在任一路分割后的子节目中,由音频编码器 31 处理,其它路子节目中可以不携带音频信号,只包含视频信息。音频信号的压缩、复用、解复用、解压缩等处理与 DVB 中的处理完全一样,并且完全使用原有的设备。

接收系统的结构如图 3 所示。该综合接收解码器 (IRD)比普通数字电视的 IRD 增加了图象拼接 75、与高清晰度电视相关的 D/A 变换和后处理电路 76、其它电路,如解调电路、解复用器、视频解码器等均使用 DVB 原有的电路板,但要根据图象分割的方法增加相应数。

射频信号经解调电路 71 解调后传送给解复用器 72。解复用器 72 应首先从网络信息表中识别出本系统的系统标识,以确认接收到的码流是本系统可以处理和显示的码流。然后解复用器根据 PAT 和 PMT 表分接出若干路视频码流,这里与普通综合接收解码器有所不同,此处应分接出若干路视频码流(这些码流是组成一路高清晰度电视节目的各子视频码流),而不是象在普通数字电视接收设备中那样只分接一路。解复用器输出 PES 流(打包的基本码流),其中携带有 PTS 和 DTS 信息。

同时解复用器根据传送流中提供的各子视频码流的相对关系将各子视频码流输出到指定的输出口上。

这些分接出的 PES 码流送给各视频解码器 73 进行解压缩处理,这些视频解码器 73 独立并行地工作,但由系统向其提供同一基准时间。解码器同时提取 PES 码流中的定时信息,与基准时间比较后,通过缓存器的延时处理,输出与基准时间对准的视频解压缩码流。

解码的视频码流输入到图象拼接电路 75 中,其信号格式为 D1 或 CCIR656 或者其它由解码器制造商设计的信号格式。其上带有行场同步信号,或通过其它信号线提供行场同步信号。这些视频信号是与基准时间对准的。图象拼接电路 75 与图象分割电路 2 是相反的处理过程。

最后,拼接好的视频码流通过 A/D 变换和后处理电路 76 进行 A/D 转换和滤波等处理后送往高清晰度电视显示设备 81 进行显示。

插在一路分割后的子节目中的高清晰度电视音频

信号经音频解码器 74 解码后也送到高清晰度电视显示设备 81。

下面均以 1440×1152 隔行扫描图象格式为例来介绍图象分割法。

1) 帧图象分割法(图 4)

帧图象分割法是将高清晰度电视图象以帧图象为单位分割成若干个适合普通数字电视编码器处理的子图象。

以 1440×1152 隔行扫描图象为例,将其帧图象按十字划分的方法分割成四个 720×576 格式隔行扫描的子帧图象,如图 4 所示,这四路子图象即可送给四个编码设备进行压缩编码。压缩中采用帧场适应方式。

在实际应用中,普通数字编码设备输入图象尽管是 720×576 格式,但在压缩处理中实际处理 704×576 的有效图象画面(左右各裁去了 8 像素的竖条,以使水平有效像素数为 32 的倍数),因此,划分高清晰度电视图象时,将 1440×1152 图象的左右各裁去 8 像素宽的竖条,然后再按 720×576 格式划分,此时左子图象的右边和右子图象的左边重叠了 16 像素的竖条,这样在进入编码设备后经图象裁减后就没有重叠部分了。

为解决运动越界问题,可根据人观看图象的视点主要集中在中心位置的特点,控制编码器参数使分割线处的分配比特数多一些,原图象四角处分配的比特数少一些,从而在保证数据率不超过限制的情况下,消除高清晰度电视复原图象中心处因运动越界而造成的模糊现象。

2) 场图象分割法(图 5)

场图象分割法是将高清晰度电视图象以场图象为单位分割成若干个适合普通数字电视编码器处理的子图象。

对于 1440×1152 格式的隔行扫描图象,将奇场图象分割成 720×576 格式逐行扫描的左右两个子图象,偶场图象分割成 720×576 格式逐行扫描的左右两个子图象,如图 5 所示,这样分割后的子图象传送给普通数字电视编码器进行压缩编码。压缩时采用帧方式压缩处理。

当然,在实际应用中,也有图象裁减的问题,其处理方法与帧图象分割法一样。对于中心分割线处,可

控制编码器参数使该处分配的比特数多一些,从而解决因运动越界而造成的中心处的模糊现象。

3) 亚取样分割法(图 6)

该方法采用一定比例的亚取样方法从原高清晰度电视图象中原点处开始抽出若干象素组成普通数字电视编码器能处理的子图象,然后改变取样起始相位(即将亚取样的水平或垂直起始点移位),再进行子图象的抽取,重复进行该操作,最后将原图象分割成若干个取样率相同,但相位不同的子图象。

对于 1440×1152 隔行扫描图象格式的高清晰度电视帧现象,可分割成四个 720×576 格式的子图象。每个子图象是原高清晰度图象 1:2 亚取样图象,其分别取样的象素见图 6 所示。分割后的子图象在做压缩处理时采用帧方式。

关于实际应用中的裁边问题,可不考虑,因为亚取样的子图象的边缘即为原图象的边缘,不会出现原图象中心处被裁减的问题。

下面以 1440×1152 隔行扫描格式图象的帧十字划分方法为例说明图象拼接方法。首先,分割的子图象数据流输入到缓存器中,低速写入,高速读出,使其读出的数据流达到高清晰度电视图象的数据码率,同时采用左半部图象读一行,然后右半部图象读一行的方法,这样就可将子图象拼接复原高清晰度电视图象数据流。另外,系统控制器还控制插入行场同步信号,或通过其它信号线提供行场信号。

对于其它图象分割方法均类似于此,即为图象分割处理的逆处理即可。同时相应地修正行场信号。

说明书附图

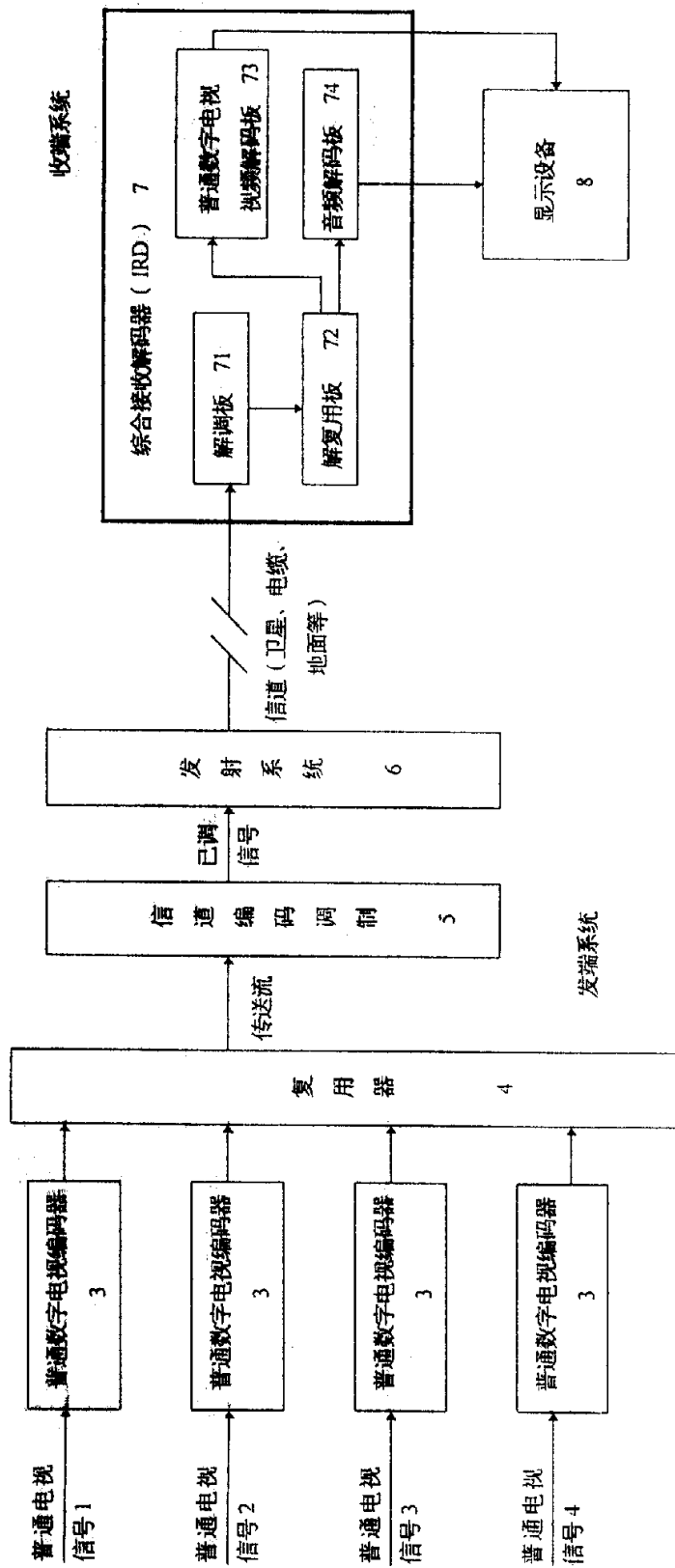


图 1

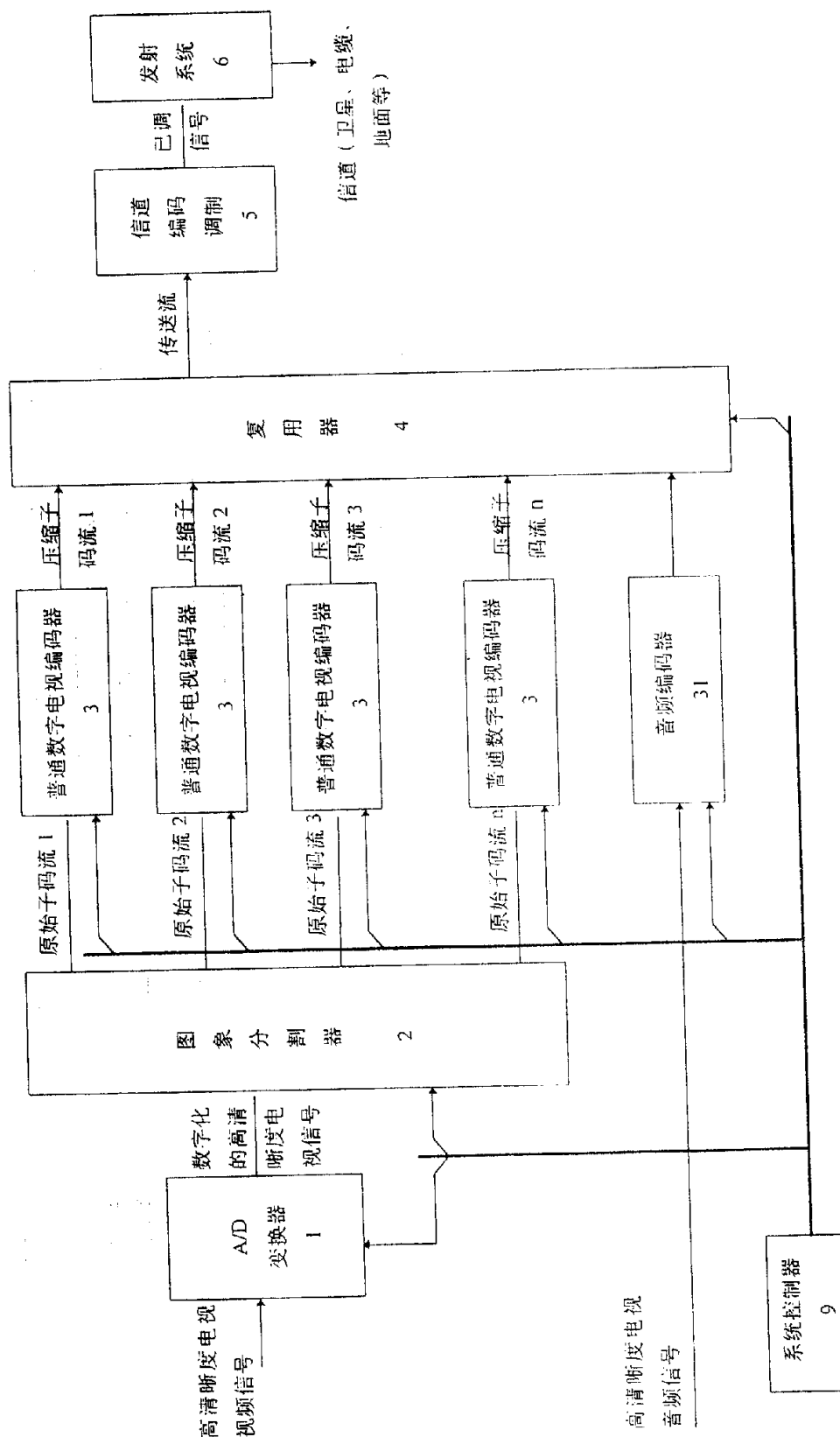


图 2

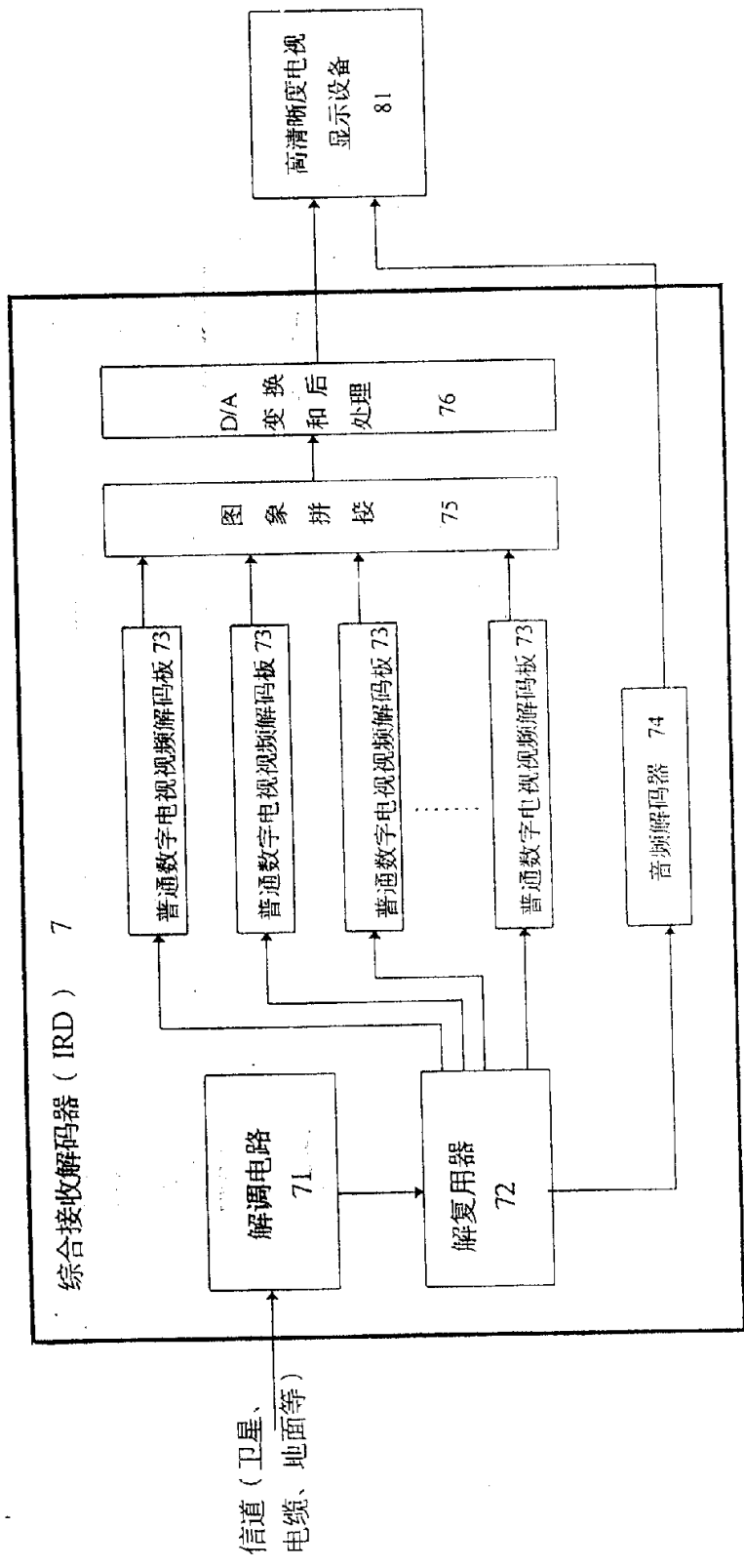
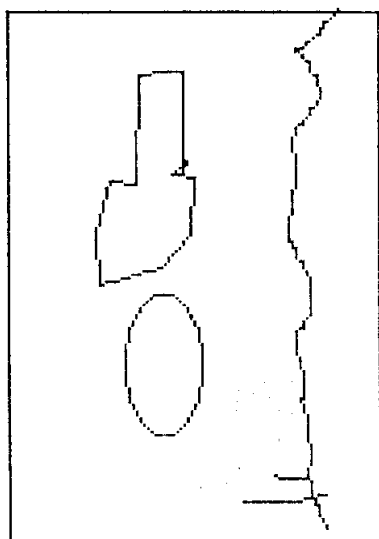
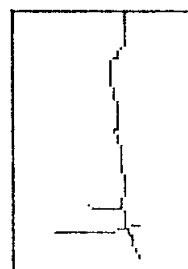
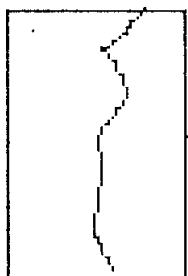
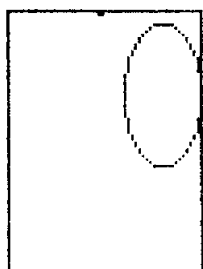
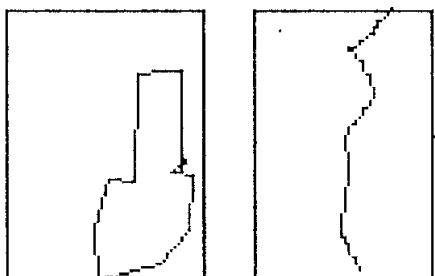


图 3

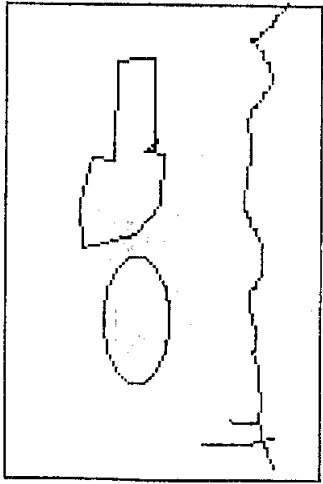
3



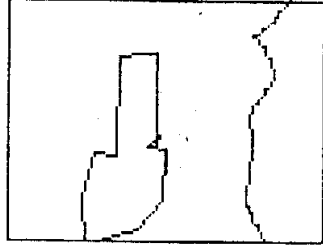
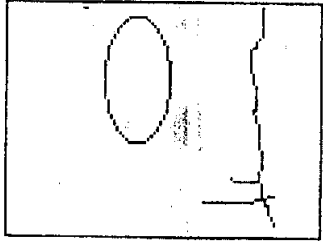
分割后的子图像

原帧图像

图 4

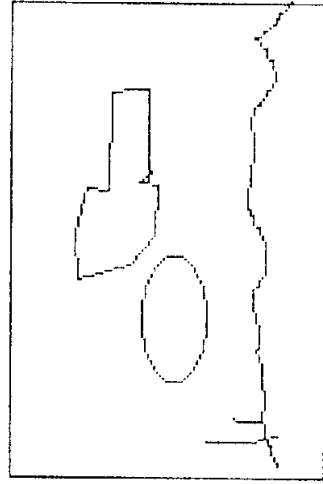


原奇场图像

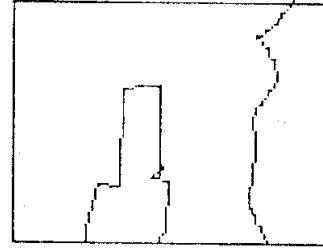
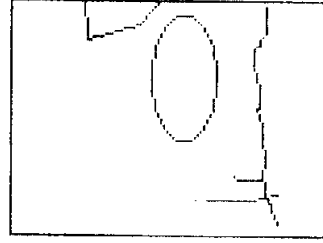


奇场图像分割后的子图像

5



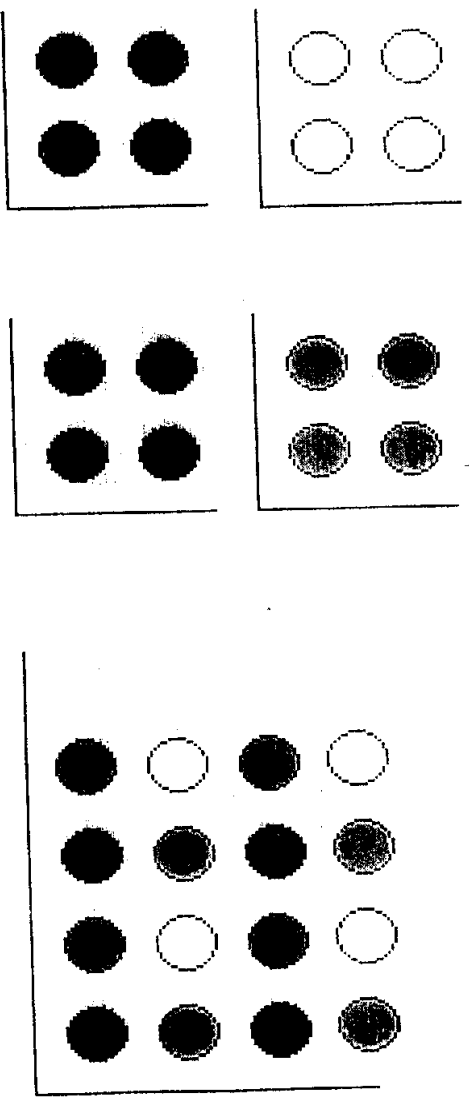
原偶场图像



偶场图像分割后的子图像

图 5

6



原帧图象的部分象素

分割后子图象的对应象素

图6