



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 00118463.6

[45] 授权公告日 2005 年 4 月 20 日

[11] 授权公告号 CN 1198470C

[22] 申请日 2000.6.30 [21] 申请号 00118463.6

[30] 优先权

[32] 1999.6.30 [33] US [31] 09/343,622

[71] 专利权人 汤姆森特许公司

地址 法国布洛涅

[72] 发明人 马克·F·拉姆赖克

马克·R·朱卡斯

罗纳德·T·基恩

审查员 刘琳琦

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

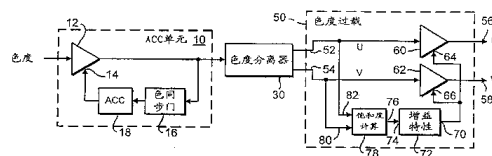
代理人 吕晓章

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 5 页

[54] 发明名称 色度过载保护设备

[57] 摘要

色度信号 C 被分离为分量矢量 U 和 V 并经各自包括一可控增益放大器(60, 62)的相应路径耦合到各输出端(56, 58)。色度过载保护单元(50)包括饱和度计算器(78), 确定矢量分量的饱和度并提供饱和度指示信号到控制放大器的增益的增益特性单元(72), 以逐个像素地作为饱和度指示信号的给定函数按比例限制矢量分量的幅度。在数字实施例中, 用输出被对称舍入的乘法器(512, 522)实现放大器, 通过近似为矢量分量平方和的平方根计算饱和度和, 采用多个增益特性块(72A)产生增益控制信号 G。



1. 一种色度过载保护设备, 包括:
 - 用于提供具有第一和第二矢量分量的色度信号的信号源;
 - 5 色度分离器, 耦合到所述信号源, 用于分离所述色度信号为第一矢量分量和第二矢量分量; 以及
 - 过载补偿器, 耦合到所述色度分离器, 用于按照色度信号的一个被检测饱和电平函数, 来调整所述第一和第二矢量分量的幅度, 其特征在于所述过载补偿器逐个像素地以同等的比例同时调整所述第一和第二矢量分量的
 - 10 幅度, 所述过载补偿器包括:
 - 饱和度计算器, 响应所述第一和第二矢量分量, 所述饱和度计算器计算表示所述色度信号的幅度的信号, 用于作为饱和度指示信号;
 - 变换器, 包括用于改变所述饱和度指示信号的比例和有选择地施加硬限幅或软限幅到所述饱和度指示信号, 以提供增益控制信号的装置; 以及
 - 15 增益控制装置, 响应所述增益控制信号, 同时调整第一信号路径中的所述第一矢量分量的幅度和第二信号路径中的所述第二矢量分量的幅度。
2. 如权利要求 1 所述的色度过载保护设备, 其特征在于所述增益控制装置包括舍入装置, 用于对称地舍入增益调整的第一和第二矢量分量。
3. 一种用于提供色度过载保护的方法, 包括步骤:
 - 20 提供具有第一和第二矢量分量的色度信号;
 - 将所述色度信号分离为所述第一矢量分量和所述第二矢量分量; 以及
 - 按照色度信号的一个被检测饱和电平的给定函数, 来调整所述第一和第二矢量分量的幅度, 其特征在于逐个像素地以同等的比例同时调节所述第一和第二矢量分量的幅度, 其中所述调整步骤包括:
 - 25 产生表示所述色度信号的幅度的信号, 用于作为饱和度指示信号;
 - 改变所述饱和度指示信号的比例和有选择地施加硬限幅或软限幅到所述饱和度指示信号, 以提供增益控制信号; 以及
 - 按照所述增益控制信号调整第一信号路径中所述第一矢量分量的幅度和第二信号路径中所述第二矢量分量的幅度。
- 30 4. 如权利要求 3 所述的方法, 其特征在于所述调整步骤包括:
 - 将所述第一信号路径中的所述第一矢量分量乘以所述增益控制信号并

对称地对结果进行舍入；以及

将所述第二信号路径中的所述第二矢量分量乘以所述增益控制信号并
对称地对结果进行舍入。

5. 如权利要求 4 所述的方法，其特征在于在将所述色度信号分离为所
5 述第一和第二矢量分量之前稳定所述色度信号的平均幅度。

色度过载保护设备

5 技术领域

本发明涉及一种视频处理设备，尤其涉及一种色度过载保护设备。

背景技术

色度过载电路通常用于防止过饱和色度，过饱和色度可能由视频系统中的“频道损坏”、如调谐器倾斜、多路径传播效应、噪声等产生。

常规形式的色度过载保护电路在自动色度控制(ACC)处理后的有效视频时间区间，响应平均色度电平通过调节色度信号的增益而工作。图1示出这种系统的实例。图1的常规系统包括串联的ACC单元10和色度过载单元20(各用虚线标出)，后跟一色度信号分离器电路30，它分离色度信号为其组成矢量分量U和V，以作进一步处理(例如，解调至基带和矩阵变换以提供基带色差输出信号R-Y及B-Y)。

ACC单元10包括可控增益放大器12，色度输入信号施加于其上，从放大器12的输出端向其控制输入端14有一反馈路径。该反馈路径包括串联连接的色同步门(色同步信号选通门)16和自动色度控制电路(ACC)18。色度过载电路20还被反馈控制，并包括可控增益放大器22，它耦合在其输入端，用于从单元10接收ACC控制的色度并提供有经门电路26和平均检测器28的串联连接到其控制输入端24的反馈。在色度ACC和色度过载保护之后色度信号分离器电路30将色度信号分离为其组成矢量以提供分离的色度矢量分量输出信号U和V。

在ACC单元10的工作过程中，色同步门16把色度信号的色同步分量传送到ACC单元18，单元18比较色同步幅度与基准电平并提供控制信号到放大器12的控制输入端14，以调节色度信号幅度到预定电平。以此方式，根据相对于基准或所需电平的色同步幅度，总色度信号C的幅度被稳定在可预测的值上。如果色同步幅度增大，放大器12的增益下降，以稳定平均色度信号电平。在ACC单元18中可包括一些平滑处理，以防止选通的色同步信号上可能出现的噪声干扰已调整的色度输出信号电平。

在色度过载电路 20 的工作过程中,在有效视频跟踪间隔期间门 26 打开,反之则闭合,从而仅让色度传送到平均检测器 28。ACC 检测器 18 是用于根据选通的色同步幅度调整色度电平。平均检测器 28 用于根据平均色度电平(而不是色同步电平)提供色度过载限制。为此,平均检测器 28 的时间常数以及增益控制放大器 22 的增益特性决定过载电路的运转状态。在这种类型的一些系统中,平均检测器 28 的冲击和延迟时间常数可能是不同的,平均检测器 28 可以作为所谓的“漏峰检测器”实现(例如,带有快速充电电路的电容器和并联连接的“漏”电阻器以提供较慢的放大时间常数)。

在此认识到常规色度过载电路存在问题且该问题涉及所牵涉的较长时间常数。该响应时间常数通常在视频场的量级(例如,17 毫秒)。这一长的时间常数可能减少与调制色度增益相关的可视衍生物。另一方面,还可能使色度信号的瞬时电平超过所需电平,导致所显示图像的色度不希望地过饱和。

正如所认识到的,该问题的另一方面是,在模拟系统中,提供“头部空间”来容纳可能引起过饱和的这一瞬时色度信号状态。相反地,在数字系统中,例如,支持 CCIR 601/656 接口标准的系统,在系统标准下提供很少“头部空间”给色度。举例来说,在数字系统中,色度分量(例如,U 和 V 矢量分量)超过 8 比特(或有时 10 比特)的色度电平范围可能是“硬限制的”(例如通过截断)。由于解调之后可分别限制 U 和 V,色度过载可在显示的图像中产生不需要的色彩偏移。

在图 2A 和 2B 的相量(矢量)图中也示出了色度过载问题。在图 2A 中,示出了用方格 200 表示的超过所需饱和极限的过饱和色度矢量 C,以及它的构成分量矢量 U 和 V。图 2B 示出了限制构成矢量的效果。在该实例中,限制矢量 U 的大小为 U-LIM(“LIM”是限幅值),矢量 V 未受限制。所得到的矢量 C-LIM 具有不同的角度,因此与矢量 C 的色彩不同。这可能导致对人眼而言特别令人讨厌的图像衍生物。例如,想象在最大饱和区域,一个过饱和的蓝色对象变成了红色。

发明内容

本发明的目的是通过逐个像素地控制色度饱和,提供一种对一个以上的矢量分量过载时的色度色彩偏移问题的解决方案。该方法有益地防止了过饱和和像素上的色彩偏移。此外,该解决方案还消除了(不仅仅是减少)与调制色

度增益的较大时间常数方法相关的可视衍生物。

按照本发明的色度过载保护设备包括：用于提供具有第一和第二矢量分量的色度信号的信号源；分离器，耦合到所述信号源，用于分离所述色度信号为第一矢量分量和第二矢量分量；以及过载补偿器，耦合到分离器，用于
5 按照色度信号的所检测饱和电平的给定函数，逐个像素地调节第一和第二矢量分量的大小。

在本发明原理的所希望应用中，补偿器包括响应第一和第二矢量分量的饱和度计算器，用于提供饱和度指示信号；响应饱和度指示信号的转换器，用于提供增益控制信号；以及增益控制装置，响应增益控制信号，用于同时
10 调节第一信号路径中第一矢量分量和第二信号路径中第二矢量分量的增益。

本发明用于提供色度过载保护的方法包括下列步骤：提供具有第一和第二矢量分量的色度信号；分离色度信号为第一矢量分量和第二矢量分量；以及按照色度信号的所检测饱和电平的给定函数，逐个像素地调节第一和第二矢量分量的大小。

15 按照本发明的一个方面，提供一种色度过载保护设备，包括：用于提供具有第一和第二矢量分量的色度信号的信号源；色度分离器，耦合到所述信号源，用于分离所述色度信号为第一矢量分量和第二矢量分量；以及过载补偿器，耦合到所述色度分离器，用于按照色度信号的一个被检测饱和电平的函数调整所述第一和第二矢量分量的幅度，其特征在于所述过载补偿器逐个
20 像素地以同等的比例同时调节所述第一和第二矢量分量的幅度，所述过载补偿器包括：饱和度计算器，响应所述第一和第二矢量分量，所述饱和度计算器计算表示所述色度信号的幅度的信号，用于作为饱和度指示信号；变换器，包括用于改变所述饱和度指示信号的比例和有选择地施加硬限幅或软限幅到所述饱和度指示信号，以提供增益控制信号的装置；以及增益控制装置，
25 响应所述增益控制信号，同时调整第一信号路径中的所述第一矢量分量的幅度和第二信号路径中的所述第二矢量分量的幅度。

按照本发明的另一方面，提供一种用于提供色度过载保护的方法，包括步骤：提供具有第一和第二矢量分量的色度信号；将所述色度信号分离为所述第一矢量分量和所述第二矢量分量；以及按照色度信号的一个被检测饱和
30 电平的给定函数调整所述第一和第二矢量分量的幅度，其特征在于逐个像素地以同等的比例同时调节所述第一和第二矢量分量的幅度，其中所述调整步

步骤包括：产生表示所述色度信号的幅度的信号，用于作为饱和度指示信号；改变所述饱和度指示信号的比例和有选择地施加硬限幅或软限幅到所述饱和度指示信号，以提供增益控制信号；以及按照所述增益控制信号调整第一信号路径中所述第一矢量分量的幅度和第二信号路径中所述第二矢量分量的幅度。

附图说明

附图中示出了本发明的前述的和其他的特征，其中：

- 图 1 是常规色度过载系统的方框图；
- 10 图 2A 和 2B 是表示在色度过载条件下图 1 系统的色彩效果的矢量图；
- 图 3 是实施本发明的色度过载保护设备的简化方框图；
- 图 4 是表示在色度过载条件下图 3 设备的操作的矢量图；
- 图 5 是图 3 设备及实施本发明其他方面的详细电路图； 以及
- 15 图 6A、6B、7A 及 7B 是表示图 5 设备某些单元的示范性信号传输特性的示图。

具体实施方式

按照本发明的一个方面，逐个像素地控制饱和度包括逐个像素地测量饱和度和度。按照本发明，最好通过处理分离的或“解调的”色度矢量分量实现该计算。因此，在图 3 的本发明实施例中，在进行了 ACC 单元 10 中的 ACC 处理之后，在进行色度过载保护电路 50 中的处理之前，用色度分离器 30 将色度信号分为分量矢量 U 和 V。

图 3 中的色度过载保护电路 50(用虚线标出)包括一对输入端 52 和 54，用于接收色度分离器 30 提供的色度信号 C 的分离矢量分量 U 和 V。色度分离器 30 可以是常规设计。例如，色度分离器 30 可以通过在四倍彩色副载波频率下提供色度信号样本并分离出奇样本以提供矢量分量 U 和取得偶样本以提供矢量分量 V 来实现。输入端 52 和 54 通过各具有公共连接的相应增益控制输入端 64 和 66 的相应可控增益放大器 60 和 62，耦合到相应的输出端 56 和 58，并耦合到增益特性控制电路 72 的输出端 70。增益特性控制电路 72 的输入端 74 耦合到饱和度计算器 78 的输出端，饱和度计算器 78 具有耦合到色度分离器 30 相应输出端 54 和 52 的相应输入端 80 和 82，用于接收分

离的色度信号分量矢量 U 和 V 中相应的一个。

工作时, 饱和度计算器 78 确定色度分离器 30 的输出的矢量大小。由于分量矢量 U 和 V 是正交相关的, 通过生成分量矢量 U 和 V 的平方和的平方根或其适当近似(如后所述), 可从其两个矢量分量重构色度矢量 C 。最终得到的矢量用于控制 U 和 V 信道的增益(即, 放大器 60 和 62 的增益)。由于两个信道的增益是相同的, 降低了饱和度且不影响色彩。幅度影响增益的方式由增益特性控制电路 72 的传输特性决定。可将该传输特性设计为以下示出并描述的硬削波或软削波特性。

图 4A 和 4B 进一步示出了逐像素色度过载电路是如何减小过饱和的矢量 C 而不改变色彩。根据 ACC 单元 10 提供的矢量 C 的幅度, 等同地调整 U 和 V 信道的增益以产生改善的 U' 和 V' 矢量分量。图 4A 中的虚线圆圈 400 表示所需饱和电平的聚焦。如图所示, 色度矢量 C 大于所需饱和电平, 并导致其矢量分量 U 超过所需饱和电平。示出分量 V 在所需范围内。图 4B 示出以相等比例(利用单元 72 的增益特性)减小 U 和 V 矢量的幅度而形成减小的矢量 U' 和 V' 如何导致其矢量和(C')减小到虚线圆圈 400 表示的所需极限值。

图 5 示出图 3 的色度过载设备的详细数字实施例。在该实施例中, 假定抽样时钟频率为彩色副载波的四倍。除非用星号(*)表示, 所采用的算法是 2 的补码。对于星号表示的信号, 算法惯例是直接(无符号)的二进制。所有大于 1 比特的信号线或总线的比特宽度用通过该线路画出的表示位数的数字写在其上的斜散列符号(\)表示。如果不存在散列符号, 则该信号线是一比特宽。以两种方式表示信号延迟值。对于包含 Z 变换表示的方框, 延迟等于与 Z 变换指数的大小相等的时钟周期数。对于右下角具有其中带有数字的方块的方框, 数字表示时钟周期中的处理延迟。如果未在电路部件上表示延迟, 则与时钟周期相比可忽略部件处理时间。

在图 5 中, 输入端 52 和 54 及输出端 56 和 58 采用与图 3 实例相同的指示符。如同在前一实例中, 端子 52 和 54 用于从色度分离器 30 接收色度矢量分量 U_{in} 和 V_{in} , 输出端 56 和 58 表示提供经处理的输出信号 U_{out} 和 V_{out} 的过载电路的输出。

前一实例的可控增益放大器 60 和 62 在本发明的该实例中用两个数字信号处理信道或路径 510 和 520 实现, 它们控制 U 和 V 色度分量的幅度。路径 510 包括乘法器 512, 其输入端通过一个 2 时钟延迟单元 511 连接到输入

端 52, 用于接收色度矢量 U , 其输出端经由限幅器 513 和对称舍入单元 514 耦合到输出端 56。路径 520 与路径 510 相同, 包括从输入端 54 到输出端 58 串联连接的延迟单元 521、乘法器 522、限幅器 523 和对称舍入单元 524。

在 U 和 V 信号路径中包括对称舍入单元确保输出信号从 18 比特到 12 比特的比特减少在色度矢量 U_{out} 和 V_{out} 中不会引入任何明显的“舍入误差”。这种“舍入误差”可在输出信号中产生 DC 偏移, 因此可能产生不希望的色彩偏移。此处所采用的对称舍入防止由于舍入带来的任何明显的误差和任何明显的色彩偏移。例如, 在 1997 年 12 月 9 日授权的 Hague 等人的美国专利 5,696,710 中描述了适用于本发明的为确保限幅期间色彩完整的舍入电路。

增益控制电路 530(用虚线圈出)提供对 U 和 V 信号处理路径 510 和 520 中乘法器 512 和 522 增益的控制, 该增益控制电路包括幅度近似单元 78A 和增益特性块 72A, 它们与前述实例中的单元 78 和 72 提供类似的功能, 并且还提供本发明的附加特征。

在电路 530 中, 幅度近似(或算术处理)单元 78A 具有输入端 80 和 82, 用于接收前述色度分离器 30 提供的分量矢量信号 V 和 U , 并具有输出端 76, 经限幅器 79 耦合到增益特性块 72A 的控制或地址输入端, 增益特性块 72A 的输出端经禁止门 503 耦合到增益控制输出端 502。输出端 502 将增益特性块 72A 中产生的增益控制信号 G 共同施加到 U 和 V 信号处理路径 510 和 520 中的乘法器 512 和 522。由于将同样的信号施加到两个乘法器, 以与增益控制信号 G 的任何变化成正比地控制两个色度矢量 U 和 V 的幅度。

增益控制电路 530 的剩余部分包括多个附加输入端 541-544 和“或”门 550, 便于实现本发明的其他特征, 包括选择限幅特性和输出信号禁止。例如, 输入端 541 用于从合适的信源接收表选择信号、TS, 并将表选择信号施加到增益特性块 72A 的表选择输入端 505。典型的表包括对提供给乘法器的增益控制信号进行“硬”削波或限幅和“软”削波或限幅的表。这些表的实例以下参照图 6B 和 7B 讨论。

输入端 542、543 和 544 用于接收禁止输入信号, 禁止输入信号用于在某些环境下将色度分量矢量处理信道 510 的增益减小到 0。具体地, 这些输入信号可包括, “色偏离(color off)”控制信号, “同步门”指示信号和“消色器”输入信号并经“或”门 550 施加到门 503 的禁止输入端, 从而如果存在

任何信号，门 503 将被禁止，因此色度矢量分量路径 510 中的乘法器 512 和 522 将把路径增益减小到 0，由此防止矢量 U 和 V 到达输出端 56 和 58。

在本发明的讨论中，注意到可利用下述函数精确地计算饱和值，即矢量 C 等于分量矢量 U 和 V 的平方和的平方根或其适当的近似。在图 5 的实例中，
5 利用公式来近似幅值，公式中的“a”和“b”对应于色度信号 C 的 U 和 V 矢量分量。在该公式中，通过求出“a”和“b”的幅值与“a”和“b”的绝对值的最大值(MAX)之和，并该和数乘以 3 并将结果除以 256，得到 C。对于所示出的 12 比特输入信号，及所选择的比例因子，这产生一 7 比特的输出信号，该信号由限幅器 79 减小为 6 比特。有益地是，已发现所采用的近
10 似精确地在大约 12% 以内，而且与平方和的平方根的精确计算相比是很容易实现的。如后文所讨论的，增益因子 3/128 用于将幅值近似映射到增益特性块 72A 的有效范围中。

将会注意到限幅器 79 提供的比特减少不是确实需要的，因为单元 76 的输出很可能达到全部 7 比特。这是因为色度分量一定程度上是相关的，且不可
15 能对于任何给定像素二者均同时达到最大。因此，可去除限幅器 79。然而，从良好的工程实践出发，可将其包括在内，以确保色度决不会、甚至不太可能经历系统中的过载。

如上所述，用查找表实现增益特性块 72A。提供两个表，一个“硬削波”或“硬限幅”表和一个“软削波”或“软限幅”表。如上所述，由施加到输
20 入端 541 的表选择信号 TS 来进行表的选择。该控制可由实施所述色度过载保护器的设备的用户提供，但是实际上，查找表的选择更有可能根据所设计的特定电视设备的需要，由制造商来提供。例如，一个表也许更适合于电视设备中信号源选择之前的色度处理，一个不同的表则可能更适合于关于在输入信号选择之后进行的色度信号处理的选择。

25 图 6A, 6B, 7A 和 7B 进一步提供了关于增益特性块 72A 的细节。查找表为“饱和输入/增益输出”表对于理解本发明的这一方面是有帮助的。为了产生查找表的项目，首先确定所需的“饱和输入/饱和输出”特性。然后可利用下列关系式将这些特性转换为所要求的查找表项目：

$$\text{增益} = (\text{饱和输出})/(\text{饱和输入})$$

30 现在参见图 6A 的饱和表(硬削波情形)，以色度信号矢量的比特表示纵轴和横轴。从 0 到 1023 比特所需响应是线性的(无所需限幅或削波)，之后它

被限幅为 1023 比特的输出。对于所采用的系统增益和比例因子，该限幅点发生在 100 % 饱和电平(见图 4B 中的聚焦点 400)并且这是分量矢量 U_{out} 和 V_{out} 的总矢量和的最大值。因此，在一比特减少的留量达 7 比特之后，可将图 6B 的“增益输出/饱和输入”表构造为提供高达极限电平的恒定值(127 比特)的增益输出电平和之后的下降电平。对于“软削波”的情形图 7A 和 7B 是类似的，除了在这种情况下饱和输入相对饱和输出的表是由两个线段分段近似达到限幅值之外，第一段具有有限幅值以下线性响应的线性斜率，第二段的斜率为该斜率的一半，开始初期限幅过程。如图 7B 所示，这导致查找表比前一实例更早开始减小增益。利用软削波特性(图 7B)有利地允许增大进入色度过载电路的标称色度电平。(注意这可通过自动色度控制 ACC 设定来加以调整)。这改善了饱和视频的外部特征而不降低正常或过饱和视频。

对本领域的技术人员显而易见的是，虽然依据示范实施例描述了本发明，但在不偏离本发明实质的情况下对所公开的实施例可作出各种修改和变更。因此，应理解本发明将覆盖落入本发明实际范围和精神内的所有修改。

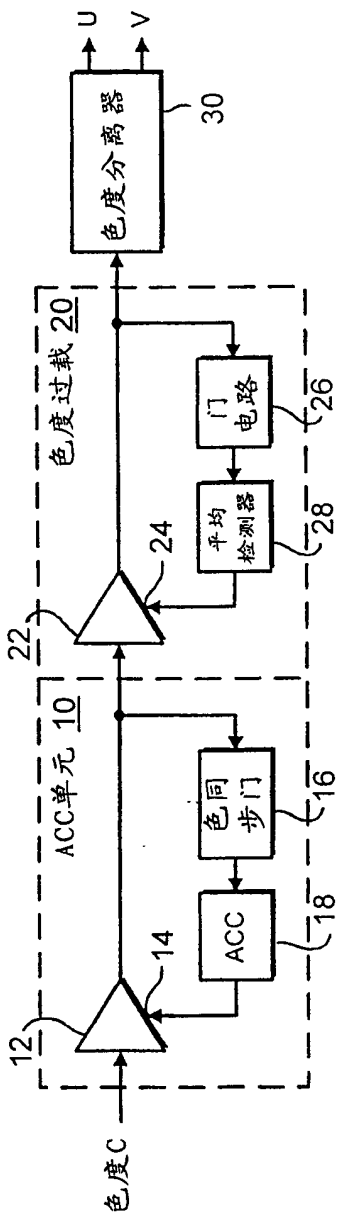


图 1

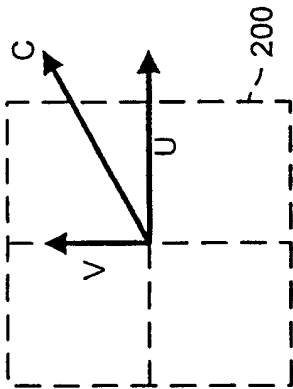


图 2A

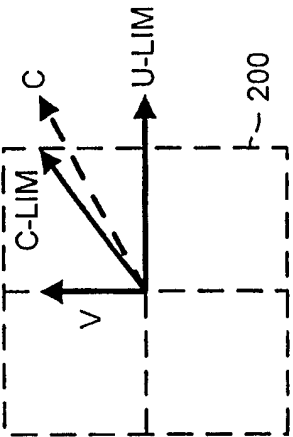


图 2B

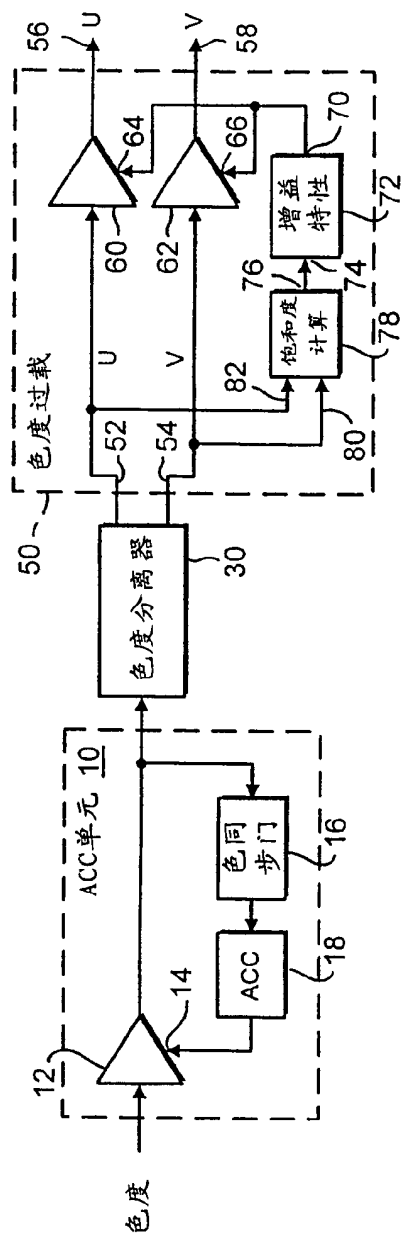


图 3

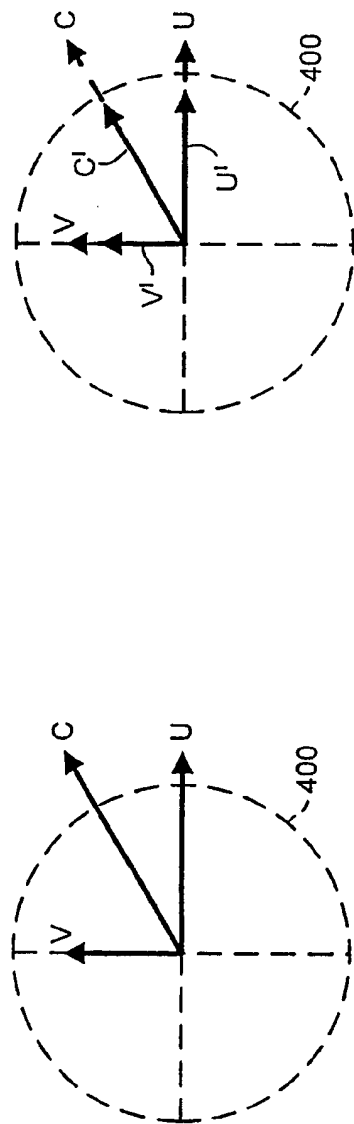


图 4A

图 4B

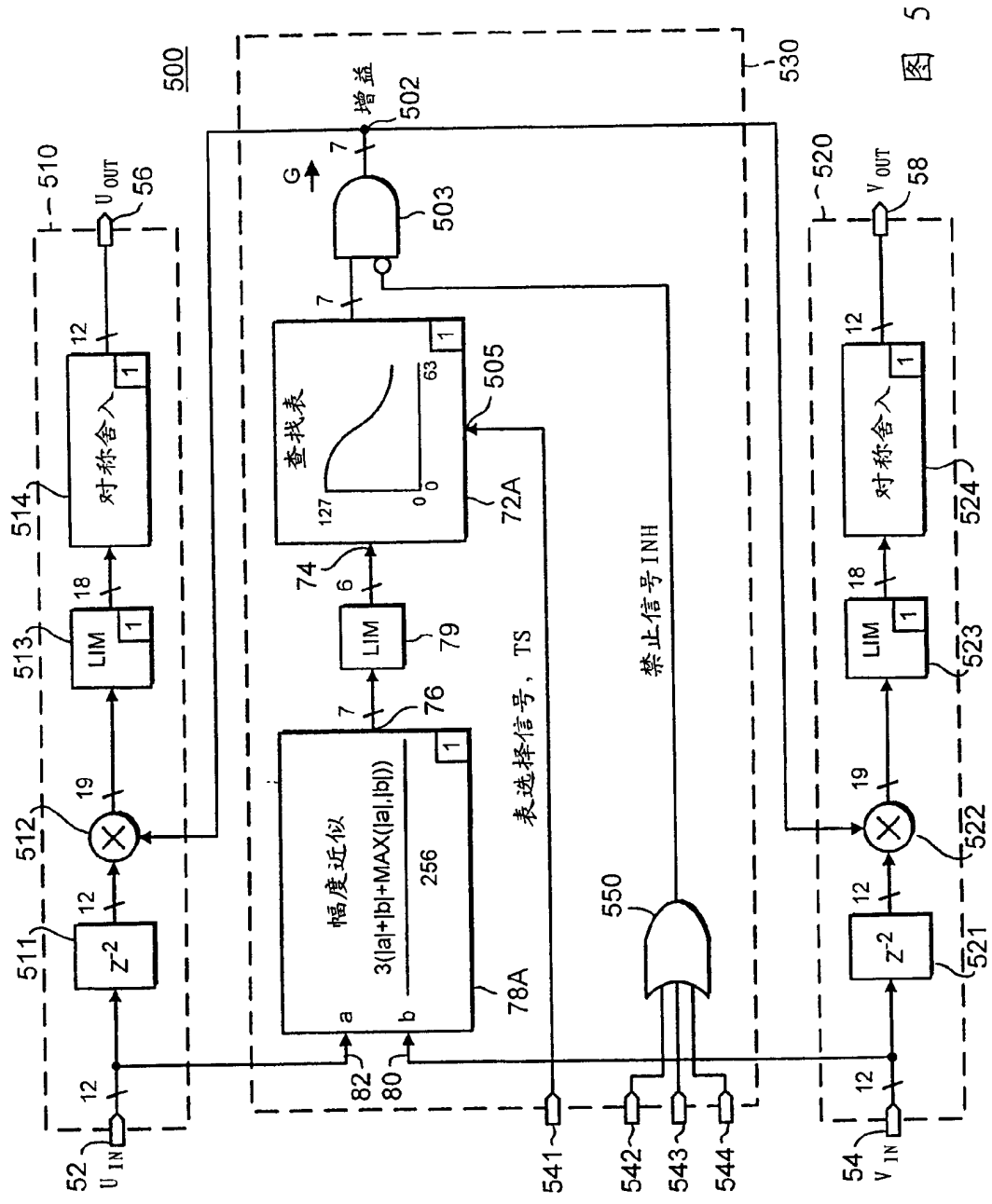


图 5

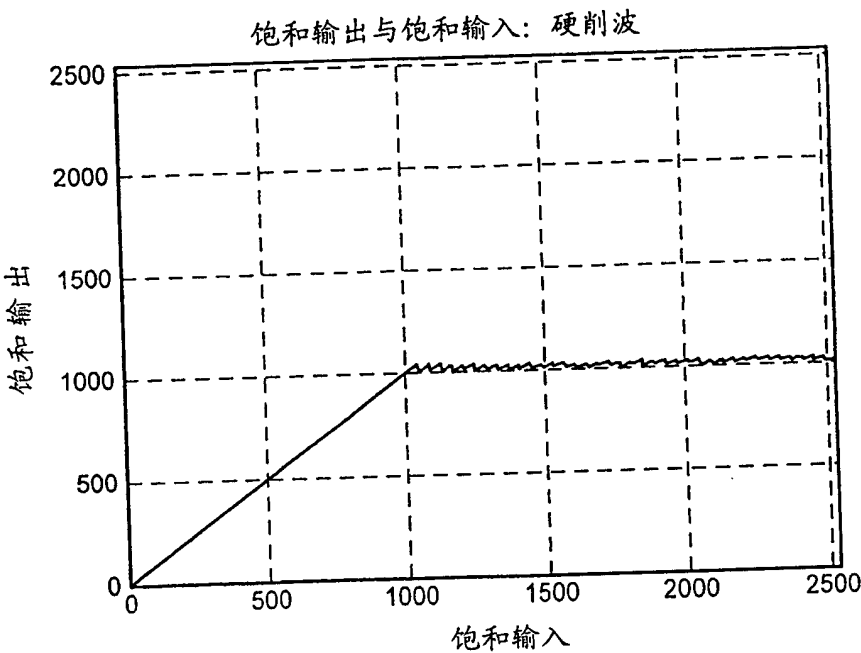


图 6A

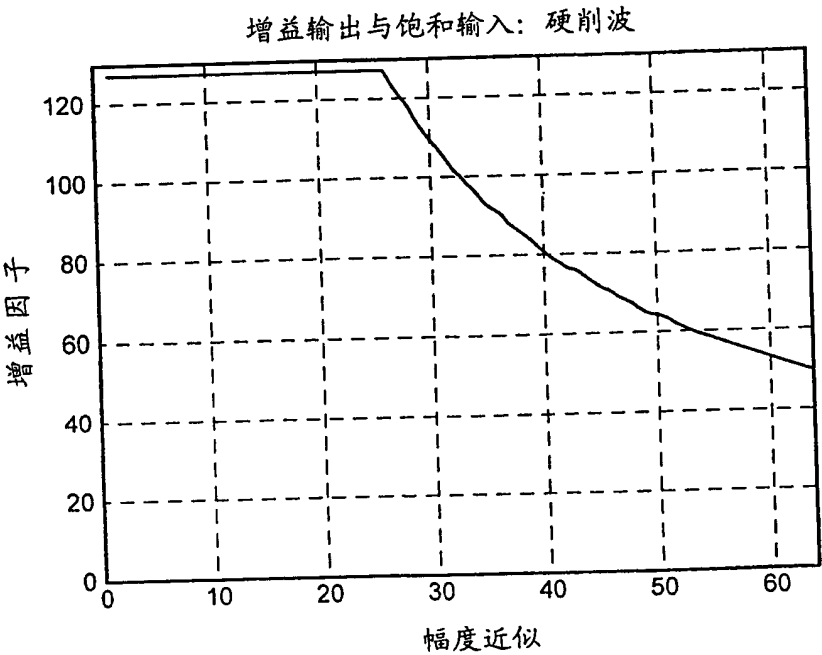


图 6B

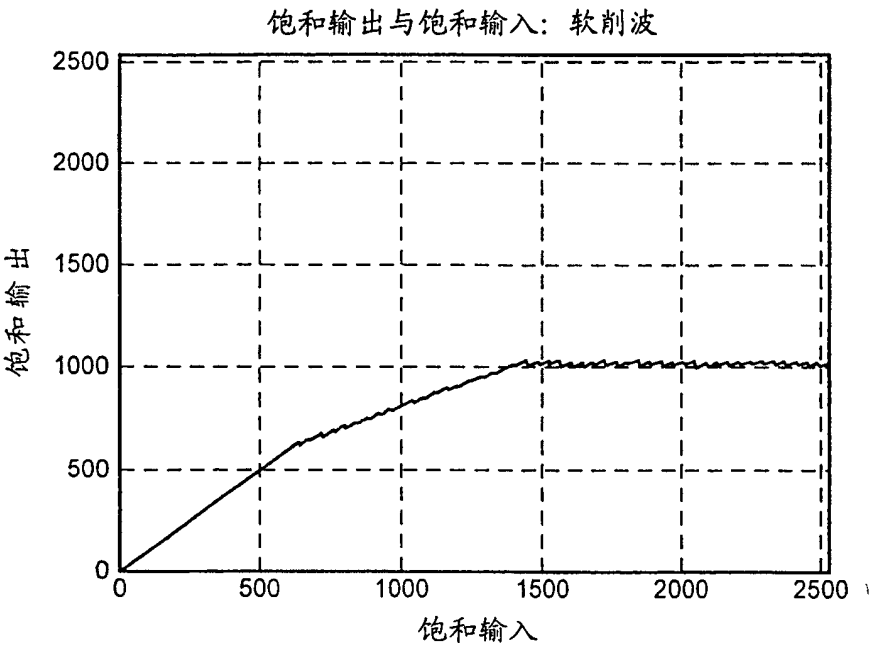


图 7A

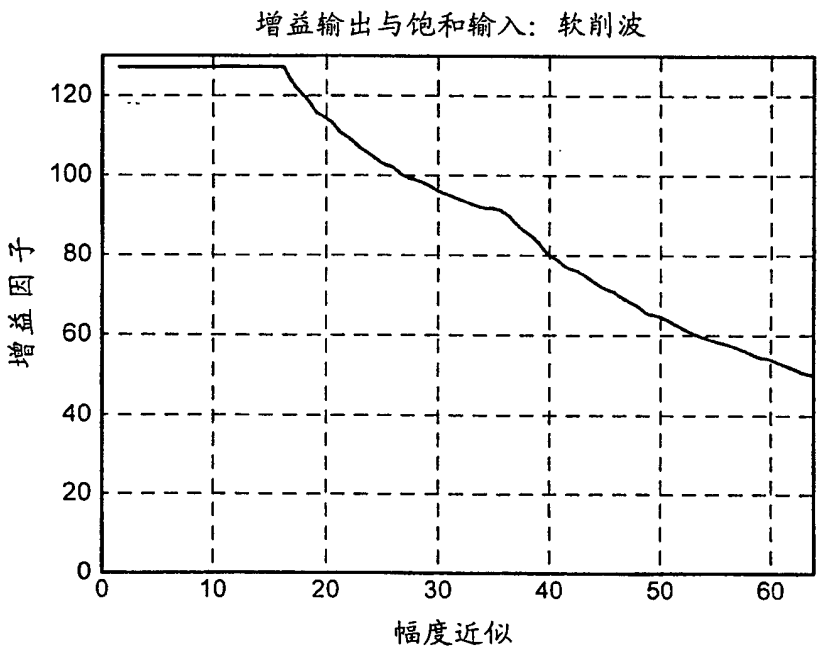


图 7B