

REIVINDICACIONES

1. Un método de decodificación de audio (1000) que comprende:

recibir (1010) una señal de mezcla descendente de dos canales (L_1, L_2), que está asociada con los metadatos, donde los metadatos comprenden parámetros de mezcla ascendente (α_{LU}) para la reconstrucción de una señal de audio del canal M (L, LS, LB, TFL, TBL) en base a la señal de mezcla descendente, donde $M \geq 4$, en donde un primer canal (L_1) de la señal de mezcla descendente corresponde a una combinación lineal de un primer grupo (401) de uno o más canales de la señal de audio del canal M , en donde un segundo canal (L_2) de la señal de mezcla descendente corresponde a una combinación lineal de un segundo grupo (402) de uno o más canales de la señal de audio del canal M , y en donde el primer y el segundo grupo constituyen una partición de los canales M de la señal de audio del canal M ;

recibir (1020) al menos una porción de dichos metadatos;

generar (1040) una señal descorrelacionada (D) en base a al menos un canal de la señal de mezcla descendente;

determinar (1050) un conjunto de coeficientes de mezcla en base a los metadatos recibidos; y

formar (1060) una señal de salida del canal K ($\tilde{L}_1, \dots, \tilde{L}_K$) como una combinación lineal de la señal de mezcla descendente y la señal descorrelacionada conforme con los coeficientes de mezcla donde $2 \leq K < M$, en donde los coeficientes de mezcla se determinan de manera que:

cada uno de los canales K de la señal de salida se aproxime a una combinación lineal de un grupo de uno o más canales de la señal de audio del canal M ;

los grupos que corresponden a los canales respectivos de la señal de salida constituyen una partición de los canales M de la señal de audio del canal M en grupos K (501–502, 1301–1303) de uno o más canales; y

al menos dos de los grupos K comprenden al menos un canal de dicho primer grupo.

2. El método de decodificación de audio de la reivindicación 1, en donde $K = 2$.
3. El método de decodificación de audio de la reivindicación 1, en donde $K = 3$ o $K = 4$.
4. El método de decodificación de audio de cualquiera una de las reivindicaciones precedentes, en donde los metadatos recibidos incluyen los parámetros de mezcla ascendente y en donde los coeficientes de mezcla se determinan al procesar los parámetros de mezcla ascendente.
5. El método de decodificación de audio de cualquiera una de las reivindicaciones 1 a 3, en donde los metadatos recibidos incluyen parámetros de mezcla (α_{LM}) diferentes a los parámetros de mezcla ascendente.
6. El método de decodificación de audio de la reivindicación 5, en donde los coeficientes de mezcla se determinan de manera independiente de cualquier valor de los parámetros de mezcla ascendente.
7. El método de decodificación de audio de cualquiera una de las reivindicaciones precedentes, en donde $M = 5$ o $M = 6$.
8. El método de decodificación de audio de cualquiera una de las reivindicaciones precedentes, en donde cada ganancia que controla una contribución de un canal de la señal de audio del canal M a una de las combinaciones lineales, a la cual corresponden los canales de la señal de mezcla descendente, coincide con la ganancia que controla una contribución de dicho canal a la señal de audio del canal M a una de las combinaciones lineales aproximadas por los canales de la señal de salida.
9. El método de decodificación de audio de cualquiera una de las reivindicaciones precedentes, que además comprende un paso inicial de recibir

un flujo de bits (B) que representa la señal de mezcla descendente y los metadatos,

en donde la señal de mezcla descendente y dichos metadatos recibidos se extraen del flujo de bits.

10. El método de decodificación de audio de cualquiera una de las reivindicaciones precedentes, en donde la señal descorrelacionada es una señal de un solo canal y en donde dicha señal de salida se forma al incluir no más de un canal de señales descorrelacionadas en dicha combinación lineal de la señal de mezcla descendente y la señal descorrelacionada.

11. El método de decodificación de audio de la reivindicación 10, en donde $K=2$, y en donde formar la señal de salida equivale a una proyección de tres canales a dos canales.

12. El método de decodificación de audio de cualquiera una de las reivindicaciones 1 a 9, en donde la señal descorrelacionada es una señal de dos canales y en donde dicha señal de salida se forma al incluir no más de dos canales de señales descorrelacionadas en dicha combinación lineal de la señal de mezcla descendente y la señal descorrelacionada.

13. El método de decodificación de audio de la reivindicación 12, en donde $K=3$, y en donde formar la señal de salida equivale a una proyección de cuatro canales a tres canales.

14. El método de decodificación de audio de cualquiera una de las reivindicaciones precedentes, en donde los coeficientes de mezcla se determinan de manera que un par de canales de la señal de salida reciban contribuciones de igual magnitud desde un canal de señales descorrelacionadas, donde las contribuciones del canal de señales descorrelacionadas al canal respectivo del par tienen signos opuestos.

15. El método de decodificación de audio de cualquiera una de las reivindicaciones precedentes, en donde los coeficientes de mezcla se determinan de manera que una suma de un coeficiente de mezcla que controla una contribución desde el primer canal de la señal de mezcla descendente a un canal de la señal de salida, y un coeficiente de mezcla que controla una contribución del primer canal de la señal de mezcla descendente a otro canal de la señal de salida, tiene el valor 1.

16. El método de decodificación de audio de cualquiera una de las reivindicaciones precedentes, en donde dicho primer grupo consta de dos o tres canales.

17. El método de decodificación de audio de cualquiera una de las reivindicaciones precedentes, en donde la señal de audio del canal M comprende tres canales (L , LS , LB) que representan direcciones horizontales diferentes en un entorno de reproducción para la señal de audio del canal M , y dos canales (TFL , TBL) que representan direcciones separadas de manera vertical de aquellas de dichos tres canales en dicho entorno de reproducción.

18. El método de decodificación de audio de la reivindicación 17, en donde dicho primer grupo consta de dichos tres canales, y en donde dicho segundo grupo consta de dos canales que representan direcciones separadas de manera vertical de aquellas de dichos tres canales en dicho entorno de reproducción.

19. El método de decodificación de audio de la reivindicación 18, en donde $K=2$, y en donde uno de los grupos K comprende los dos canales que representan direcciones separadas de manera vertical de aquellas de dichos tres canales en dicho entorno de reproducción.

20. El método de decodificación de audio de la reivindicación 18, en donde los dos canales que representan direcciones separadas de manera vertical de

aquellas de dichos tres canales en dicho entorno de reproducción constituyen diferentes grupos de los grupos K .

21. El método de decodificación de audio de cualquiera una de las reivindicaciones 1 a 17, en donde la señal de audio del canal M comprende cuatro canales ($LSCRN, LW, LS, LB$) que representan direcciones horizontales diferentes en un entorno de reproducción para la señal de audio del canal M , y dos canales (TFL, TBL) que representan direcciones separadas de manera vertical de aquellas de dichos cuatro canales en dicho entorno de reproducción.

22. El método de decodificación de audio de cualquiera una de las reivindicaciones 17 a 18 y 20 a 21, en donde uno de los grupos K comprende los dos canales que representan direcciones separadas de manera vertical de aquellas de dichos tres canales en dicho entorno de reproducción.

23. El método de decodificación de audio de cualquiera una de las reivindicaciones precedentes, en donde la señal descorrelacionada se obtiene al procesar una combinación lineal de los canales de la señal de mezcla descendente.

24. El método de decodificación de audio de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 22, en donde la señal descorrelacionada se obtiene en base a no más de un canal de la señal de mezcla descendente.

25. El método de decodificación de audio de cualquiera una de las reivindicaciones 1 a 22, en donde la señal descorrelacionada comprende dos canales, en donde un primer canal de la señal descorrelacionada se obtiene en base al primer canal de la señal de mezcla descendente y un segundo canal de la señal descorrelacionada se obtiene en base al segundo canal de la señal de mezcla descendente.

26. El método de decodificación de audio de cualquiera una de las reivindicaciones 1 a 4 y 7 a 25, en donde dicho primer grupo consta de N canales, donde $N \geq 3$, en donde dicho primer grupo se reconstruye como una combinación lineal de dicho primer canal de la señal de mezcla descendente y una señal descorrelacionada del canal $(N-1)$ al aplicar coeficientes de mezcla ascendente sin procesar a dicho primer canal de la señal de mezcla descendente y coeficientes de mezcla ascendente procesados a los canales de la señal descorrelacionada del canal $(N-1)$, en donde los metadatos recibidos incluyen parámetros de mezcla ascendente procesados y parámetros de mezcla ascendente sin procesar, y en donde la determinación de los coeficientes de mezcla comprende:

determinar, en base a los parámetros de mezcla ascendente sin procesar, los coeficientes de mezcla ascendente sin procesar;

completar una matriz intermedia que tiene más elementos que la cantidad de parámetros de mezcla ascendente procesados recibidos, en base a los parámetros de mezcla ascendente procesados recibidos y saber que la matriz intermedia pertenece a una clase de matriz predefinida;

obtener los coeficientes de mezcla procesados al multiplicar la matriz intermedia por una matriz predefinida, en donde los coeficientes procesados de mezcla ascendente corresponden a la matriz resultante de la multiplicación e incluyen más coeficientes que la cantidad de elementos en la matriz intermedia; y

procesar los coeficientes procesados y sin procesar de la mezcla ascendente.

27. El método de decodificación de audio de cualquiera una de las reivindicaciones precedentes, que además comprende:

recibir la señalización (1030) que indica uno de al menos dos formatos de codificación (F_1, F_2, F_3) de la señal de audio del canal M , donde los formatos de codificación corresponden a las diferentes particiones respectivas de los canales de la señal de audio del canal M en el primer grupo y el segundo grupo respectivos asociados con los canales de la señal de mezcla descendente,

en donde los grupos K están predefinidos, y en donde los coeficientes de mezcla se determinan de manera que una única partición de la señal de audio del canal M en los grupos K de canales, aproximada por los canales de la señal de salida, se mantenga para dichos al menos dos formatos de codificación.

28. El método de decodificación de audio de la reivindicación 27, en donde $K = 2$, el método de decodificación de audio además comprende:

pasar (1070) la señal de mezcla descendente a través de dicha señal de salida, en respuesta a dicha señalización que indica un formato de codificación particular (F_2), donde el formato de codificación particular correspondiente a una partición de los canales de la señal de audio del canal M coincide con una partición que definen los grupos K .

29. El método de decodificación de audio de la reivindicación 27, en donde $K = 2$, el método de decodificación de audio además comprende:

suprimir la contribución de la señal descorrelacionada a dicha señal de salida, en respuesta a dicha señalización que indica un formato de codificación particular, donde el formato de codificación particular correspondiente a una partición de los canales de la señal de audio del canal M coincide con una partición que definen los grupos K .

30. El método de decodificación de audio de cualquiera de las reivindicaciones 27 a 29, en donde

en un primer formato de codificación (F_1), dicho primer grupo consta de tres canales (L , LS , LB) que representan direcciones horizontales diferentes en un entorno de reproducción para la señal de audio del canal M , y dicho segundo grupo consta de dos canales (TFL , TBL) que representan direcciones verticalmente separadas de aquellas de dichos tres canales en dicho entorno de reproducción; y

en un segundo formato de codificación (F_2), cada uno de dichos primero y segundo grupo comprende uno de dichos dos canales que representan direcciones separadas en forma vertical de aquellas de dichos tres canales en dicho entorno de reproducción.

31. Un sistema de decodificación de audio (800) que comprende una sección de decodificación (700, 1200) configurada para:

recibir una señal de mezcla descendente de dos canales (L_1, L_2), que está asociada con los metadatos, donde los metadatos comprenden parámetros de mezcla ascendente (α_{LU}) para la reconstrucción paramétrica de una señal de audio del canal M (L, LS, LB, TFL, TBL) en base a la señal de mezcla descendente, en donde $M \geq 4$, en donde un primer canal (L_1) de la señal de mezcla descendente corresponde a una combinación lineal de un primer grupo (401) de uno o más canales de la señal de audio del canal M , en donde un segundo canal (L_2) de la señal de mezcla descendente corresponde a una combinación lineal de un segundo grupo (402) de uno o más canales (TFL, TBL) de la señal de audio del canal M , y en donde el primer y el segundo grupo constituyen una partición de los canales M de la señal de audio del canal M ;

recibir al menos una porción de dichos metadatos; y

proveer una señal de salida del canal K ($\tilde{L}_1, \dots, \tilde{L}_K$) en base a la señal de mezcla descendente y los metadatos recibidos, en donde $2 \leq K < M$,

la sección de decodificación comprende:

una sección de descorrelación (710, 1210) configurada para recibir al menos un canal de la señal de mezcla descendente y para producir, en base a ella, una señal descorrelacionada (D); y

una sección de mezcla (720, 1220) configurada para

determinar un conjunto de coeficientes de mezcla en base a los metadatos recibidos; y

formar una señal de salida del canal como una combinación lineal de la señal de mezcla descendente y la señal descorrelacionada conforme con los coeficientes de mezcla,

en donde la sección de mezcla está configurada para determinar los coeficientes de mezcla de manera que:

cada uno de los canales K de la señal de salida se aproxime a una combinación lineal de un grupo de uno o más canales de la señal de audio del canal M ;

los grupos que corresponden a los canales respectivos de la señal de salida constituyen una partición de los canales M de la señal de audio del canal M en grupos K (501–502, 1301–1303) de uno o más canales; y

al menos dos de los grupos K comprenden al menos un canal de dicho primer grupo.

32. El sistema de decodificación de audio de la reivindicación 31, que además comprende una sección de decodificación adicional (805) configurada para:

recibir una señal de mezcla descendente de dos canales adicional (R_1, R_2), que esté asociada con los metadatos adicionales, donde los metadatos adicionales comprende parámetros de mezcla ascendente adicionales (α_{RU}) para la reconstrucción paramétrica de una señal de audio del canal M adicional (R, RS, RB, TFR, TBR) en base a la señal de mezcla descendente adicional, en donde el primer canal (R_1) de la señal de mezcla descendente adicional corresponde a una combinación lineal de un primer grupo (403) de uno o más canales de la señal de audio del canal M adicional, en donde un segundo canal (R_2) de la señal de mezcla descendente adicional corresponde a una combinación lineal de un segundo grupo (404) de uno o más canales de la señal de audio del canal M adicional, y en donde el primer grupo y el segundo grupo de los canales de la señal de audio del canal M adicional constituyen una partición de los canales M de la señal de audio del canal M adicional,

recibir al menos una porción de los metadatos adicionales; y

proveer una señal de salida del canal K adicional ($\hat{R}_1, \dots, \hat{R}_K$) en base a la señal de mezcla descendente adicional y los metadatos adicionales recibidos ,

donde la sección de decodificación adicional comprende:

una sección de descorrelación adicional configurada para recibir al menos un canal de la señal de mezcla descendente y para producir, en base a ella, una señal descorrelacionada adicional; y

una sección de mezcla adicional configurada para

determinar un conjunto de coeficientes de mezcla adicionales en base a los metadatos recibidos adicionales; y

formar la señal de salida adicional como una combinación lineal de la señal de mezcla descendente adicional y la señal descorrelacionada adicional conforme con los coeficientes de mezcla adicionales, en donde la sección de mezcla adicional está configurada para determinar los coeficientes de mezcla adicionales de manera que:

cada uno de los canales K de la señal de salida adicional se aproxime a una combinación lineal de un grupo de uno o más canales de la señal de audio del canal M ;

los grupos que corresponden a los canales respectivos de la señal de salida adicional constituyen una partición de los canales M de la señal de audio del canal M en grupos K (501–502, 1304–1306) de uno o más canales; y

al menos dos de los grupos K de uno o más canales de señal de audio del canal M adicional comprenden al menos un canal de dicho primer grupo de canales de la señal de audio del canal M adicional.

33. El sistema de decodificación de cualquiera una de las reivindicaciones 31-32, que además comprende:

un demultiplexor (801) configurado para extraer, de un flujo de bits (B), la señal de mezcla descendente, dichos metadatos recibidos, y un canal de audio discretamente codificado (C); y

una sección de decodificación de un solo canal operable para decodificar dicho canal de audio discretamente codificado.

34. Un método de codificación de audio (300) que comprende:

recibir (310) una señal de audio del canal M (L , LS , LB , TFL , TBL), donde $M \geq 4$;

computar (320) una señal de mezcla descendente de dos canales (L_1 , L_2) en base a la señal de audio del canal M , donde se forma un primer canal (L_1) de la señal de mezcla descendente como una combinación lineal de un primer grupo (401) de uno o más canales de la señal de audio del canal M , y se forma un segundo canal (L_2) de la señal de audio descendente como una combinación lineal de un segundo grupo (402) de uno o más canales de la señal de audio del

canal M , en donde el primer y el segundo grupo constituyen una partición de los canales M de la señal de audio del canal M ;

determinar (330) parámetros de mezcla ascendente (α_{LU}) para la reconstrucción paramétrica de la señal de audio del canal M a partir de la señal de mezcla descendente,

determinar (340) parámetros de mezcla para obtener, en base a la señal de mezcla descendente, una señal de salida del canal K ($\tilde{L}_1, \dots, \tilde{L}_K$), donde $2 \leq K < M$, en donde cada uno de los canales K de la señal de salida se aproxima a una combinación lineal de un grupo de uno o más canales de la señal de audio del canal M , en donde los grupos que corresponden a los canales respectivos de la señal de salida constituyen una partición de los canales M de la señal de audio del canal M en los grupos K (501–502, 1301–1303) de uno o más canales, y en donde al menos dos de los grupos K comprenden al menos un canal de dicho primer grupo; y

producir (350) la señal de mezcla descendente y los metadatos para el almacenamiento conjunto o la transmisión, en donde los metadatos comprenden los parámetros de mezcla ascendente y los parámetros de mezcla.

35. El método de codificación de audio de la reivindicación 34, en donde los parámetros de mezcla controlan las contribuciones respectivas de la señal de mezcla descendente y de una señal descorrelacionada a la señal de salida, en donde al menos algunos de los parámetros de mezcla se determinan al minimizar una contribución de la señal descorrelacionada entre dichos parámetros de mezcla que provocan que los canales K de la señal de salida sean aproximaciones que conservan la covarianza de las combinaciones lineales del uno o más canales de los grupos K respectivos de uno o más canales.

36. El método de codificación de audio de cualquiera de las reivindicaciones 34-35, en donde dicho primer grupo consiste en canales N , donde $N \geq 3$, en donde al menos algunos de los parámetros de mezcla ascendente son adecuados para la reconstrucción paramétrica de dicho primer grupo desde dicho primer canal de la señal de mezcla descendente y una señal

descorrelacionada del canal $(N - 1)$ determinada en base a dicho primer canal de la señal de mezcla descendente, en donde determinar los parámetros de mezcla ascendente incluye:

determinar un conjunto de coeficientes de mezcla ascendente sin procesar para definir un mapeo lineal de dicho primer canal de la señal de mezcla descendente que se aproxima a dicho primer grupo; y

determinar una matriz intermedia en base a una diferencia entre una covarianza de dicho primer grupo según se recibe y una covarianza de dicho primer grupo según se aproxima por el mapeo lineal de dicho primer canal de la señal de mezcla descendente, en donde la matriz intermedia cuando se multiplica por una matriz predefinida corresponde a un conjunto de coeficientes de mezcla ascendente procesados que definen un mapeo lineal de dicha señal descorrelacionada como parte de la reconstrucción paramétrica de dicho primer grupo, en donde el grupo de coeficientes de mezcla ascendente procesados incluyen más coeficientes que la cantidad de los elementos en la matriz intermedia,

en donde dichos parámetros de mezcla ascendente incluyen parámetros de mezcla ascendente sin procesar, de los cuales el grupo de coeficientes de mezcla ascendente sin procesar derivan, y los parámetros de mezcla ascendente procesados únicamente definen la matriz intermedia siempre que la matriz intermedia pertenezca a una clase de matriz predefinida, en donde la matriz intermedia tiene más elementos que la cantidad de dichos parámetros de mezcla ascendente procesados.

37. El método de codificación de audio de cualquiera una de las reivindicaciones 34-36, que además comprende:

seleccionar uno de al menos dos de los formatos de codificación (F_1, F_2, F_3) , donde los formatos de codificación corresponden a diferentes particiones respectivas de los canales de la señal de audio del canal M en el primer grupo y el segundo grupo respectivos asociados con los canales de la señal de mezcla descendente,

en donde el primer canal y el segundo canal de la señal de mezcla descendente se forman como combinaciones lineales de un primer y un segundo grupo de uno o más canales, respectivamente, de la señal de audio del canal M , conforme con el formato de codificación seleccionado, y en donde los parámetros de mezcla ascendente y los parámetros de mezcla se determinan en base al formato de codificación seleccionado,

donde el método además comprende:

proveer una señalización que indique el formato de codificación seleccionado.

38. Un sistema de codificación de audio (200) que comprende una sección de codificación (100) configurada para codificar una señal de audio del canal M (L , LS , LB , TFL , TBL) como una señal de mezcla descendente de dos canales (L_1 , L_2) y los metadatos asociados, en donde $M \geq 4$, y producir la señal de mezcla descendente y los metadatos para el almacenamiento conjunto o la transmisión, donde la sección de codificación comprende:

una sección de mezcla descendente (110) configurada para computar la señal de mezcla descendente en base a la señal de audio del canal M , donde un primer canal (L_1) de la señal de mezcla descendente se forma como una combinación lineal de un primer grupo (401) de uno o más canales de la señal de audio del canal M , y un segundo canal (L_2) de la señal de audio descendente se forma como una combinación lineal de un segundo grupo (402) de uno o más canales de la señal de audio del canal M , en donde el primer y el segundo grupo constituyen una partición de los canales M de la señal de audio del canal M ; y

una sección de análisis (120) configurada para determinar

parámetros de mezcla ascendente (α_{LU}) para la reconstrucción paramétrica de la señal de audio del canal M a partir de la señal de mezcla descendente,

parámetros de mezcla (α_{LM}) para obtener, en base a la señal de mezcla descendente, una señal de salida del canal K ($\tilde{L}_1, \dots, \tilde{L}_K$), donde $2 \leq K < M$, en donde cada uno de los canales de la señal de salida se aproxima a una combinación lineal de un grupo de uno o más canales de la

señal de audio del canal M , en donde los grupos que corresponden a los canales respectivos de la señal de salida constituyen una partición de los canales M de la señal de audio del canal M en los grupos K (501–502, 1301–1303) de uno o más canales, y en donde al menos dos de los grupos K comprenden al menos un canal de dicho primer grupo;

en donde los metadatos comprenden los parámetros de mezcla ascendente y los parámetros de mezcla.

39. Un producto de programa informático que comprende un medio legible por computadora con instrucciones para realizar el método de cualquiera una de las reivindicaciones 1 a 30 y 34 a 37.

40. Un medio legible por computadora (1100) que representa:

una señal de mezcla descendente de dos canales (L_1, L_2);

parámetros de mezcla ascendente (α_{LU}) que permiten la reconstrucción paramétrica de una señal de audio del canal M (L, LS, LB, TFL, TBL) basada en la señal de mezcla descendente, donde $M \geq 4$, en donde un primer canal (L_1) de la señal de mezcla descendente corresponde a una combinación lineal de un primer grupo (401) de uno o más canales de la señal de audio del canal M , en donde un segundo canal (L_2) de la señal de mezcla descendente corresponde a una combinación lineal de un segundo grupo (402) de uno o más canales de la señal de audio del canal M , y donde el primer y el segundo grupo constituyen una partición de los canales M de la señal de audio del canal M ; y

parámetros de mezcla (α_{LM}) que permiten la provisión de una señal de salida del canal K ($\tilde{L}_1, \dots, \tilde{L}_2$) en base a la señal de mezcla descendente, donde $2 \leq K < M$, en donde cada uno de los canales de la señal de salida se aproxima a una combinación lineal de un grupo de uno o más canales de la señal de audio del canal M , en donde los grupos que corresponden a los canales respectivos de la señal de salida constituyen una partición de los canales M de la señal de audio del canal M en los grupos K (501–502, 1301–1303) de uno o más canales, y en donde al menos dos de los grupos K comprenden al menos un canal de dicho primer grupo.

41. El medio legible por computadora de la reivindicación 40, en donde los datos representados por el medio legible por computadora están dispuestos en marcos de tiempo y en capas de manera que, para un marco de tiempo dado, la señal de mezcla descendente y los parámetros de mezcla asociados para ese marco de tiempo puedan extraerse de manera independiente de los parámetros de mezcla ascendente asociados.