المملكة العربية السعودية
Kingdom of Saudi Arabia

الهيئة السعودية للملكية الفكرية
Saudi Authority for Intellectual Property

براءة اختراع

إن الرئيس التنفيذي للهيئة السعودية للملكية الفكرية وبموجب أحكام نظام براءات الاختراع والتصميمات التخطيطية للدارات المتكاملة والأصناف النباتية والنماذج الصناعية الصادر بالمرسوم الملكي الكريم رقم م/27 وتاريخ 1425/05/29هـ والمعدل بقرار مجلس الوزراء رقم 536 وتاريخ 1439/10/19هـ، ولائحته التنفيذية.
يقرر منح:

دولبي انترناشونال ايه بي
DOLBY INTERNATIONAL AB

براءة اختراع رقم: SA 6860

بتـــاريخ: 1441/09/30 هـ
الموافق: 2020/05/23 م

عن الاختراع المسمى:

المزج البارامتري لإشارات صوتية
Parametric Mixing of Audio Signals

وفق ما هو موضح في وصف الاختراع المرفق، ولمالك البراءة الحق في الانتفاع بكامل الحقوق النظامية في المملكة العربية السعودية خلال فترة سريان الحماية.

الرئيس التنفيذي

د. عبدالعزيز بن محمد السويلم

الهيئة السعودية للملكية الفكرية
Saudi Authority for Intellectual Property

[19] **الهيئة السعودية للملكية الفكرية**
[11] **رقم البراءة:** SA 6860 B

[12] **براءة اختراع**

[45] **تاريخ المنح:** 1441/09/30 هـ
الموافق: 2020/05/23 م

[21] رقم الطلب: 517381440
[22] تاريخ دخول المرحلة الوطنية: 1438/08/04 هـ
الموافق: 2017/04/30 م
[30] بيانات الأسبقية:
2014/10/31 US 62/073,462 م
2015/05/28 US 62/167,711 م
[72] اسم المخترع: لارس فيليمويس، هيكو بورنهاجن، هيدي - ماريا ليهتونين
[73] مالك البراءة: دولبي انترناشونال ايه بي
عنوانه: ابولو بلدنج، 3إي هيركير بيرجويج 1-35، 1101 سي ان امستردام زويدوست، هولندا
جنسيته: سويدية
[74] الوكيل: مكتب المحامي سليمان ابراهيم العمار

[86] رقم الطلب الدولي: PCT/EP2015/075022
تاريخ إيداع الطلب الدولي: 2015/10/28 م
[87] رقم النشر الدولي: WO 2016/066705 A1
تاريخ النشر الدولي: 2016/05/06 م
[51] التصنيف الدولي(IPC[8]):
G01L 019/008
[56] المراجع:
US 2006165184, WO 2014126689

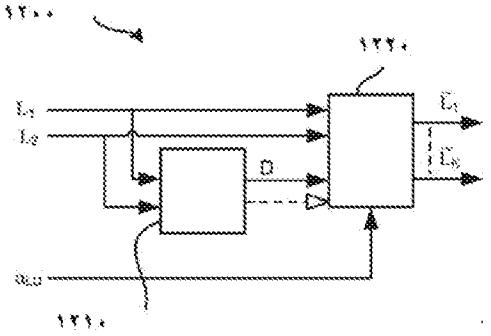
الفاحص: ابراهيم بن منصور الفوزان

[54] اسم الاختراع: المزج البارامتري لإشارات صوتية

Parametric Mixing of Audio Signals

عدد عناصر الحماية (16)، عدد الأشكال (16)

[57] الملخص: يتعلق الاختراع الحالي بقطاع تشفير، يقوم قطاع مزج تصغيري بتشكيل قناتين أولى وثانية من إشارة مزج تصغيري كتجميعات خطية للمجموعتين الأولى والثانية من القنوات، على التوالي، الخاصة بإشارة صوتية لقناة-M، ويقوم قطاع تحليل بتحديد بارامترات مزج تكبيري لإعادة البناء البارامتري للإشارة الصوتية، وبارامترات مزج. وفي قطاع فك تشفير، يقوم قطاع فك ارتباط بإنتاج إشارة فك ارتباط بناءً على إشارة المزج التصغيري، ويقوم قطاع مزج بتحديد معاملات المزج على أساس بارامترات المزج أو وبارامترات المزج التكبيري، ويُشكِّل إشارة خارجة لقناة- K كتجميعة خطية من إشارة المزج التصغيري وإشارة فك الارتباط طبقاً لمعاملات المزج. وتقوم قنوات الإشارة الخارجة بتقريب التجميعات الخطية الخاصة بمجموعات K من القنوات، على التوالي للإشارة الصوتية. وتُشكِّل مجموعات K تقسيم مختلف للإشارة الصوتية عن المجموعتين الأولى والثانية، وتكون $2 \leq K < M$ الشكل (12).



المزج البارامتري لإشارات صوتية

Parametric Mixing of Audio Signals

الوصف الكامل

خلفية الاختراع

يتعلق الاختراع الذي يتم الكشف عنه هنا بتشفير وفك تشفير الإشارات الصوتية، وبشكل خاص بمزج القنوات الخاصة بإشارة مزج تصغيري بناء على بيانات تعريفية ذات صلة.

يتم استخدام أنظمة التشغيل الصوتية التي تشتمل على مكبرات للصوت بشكل متكرر للحصول على مشهد صوتي يتم تمثيله بإشارة صوتية متعددة القنوات، حيث يتم تشغيل القنوات المناظرة للإشارة الصوتية متعددة القنوات على مكبرات صوت مناظرة. وقد تكون الإشارة الصوتية متعددة القنوات مسجلة مثلاً عن طريق مجموعة من محولات الطاقة الصوتية أو تم توليدها باستخدام معدة مسرح صوتي. وفي العديد من الأحوال، توجد قيود متعلقة بعرض نطاق لإرسال الإشارة الصوتية إلى معدة التشغيل و/أو مساحة محدودة لتخزين الإشارة الصوتية في ذاكرة حاسب آلي أو في وسيلة تخزين محمول. وتوجد أنظمة تشفير صوتي للتشفير البارامتري للإشارات الصوتية، لتقليل عرض النطاق أو مساحة التخزين اللازمة. فيما يتعلق بجانب خاص بجهاز تشفير، تقوم تلك الأنظمة بشكل نمطي بمزج الإشارة الصوتية متعددة القنوات لخفضها إلى إشارة مزج تصغيري، والتي تكون بشكل نمطي عبارة عن مزج تصغيري أحادي (قناة واحدة) أو مزج تصغيري ستيريو (قناتين)، وتستخلص معلومات الخاصة بالجانب تقوم بوصف خواص القنوت باستخدام بارامترات مثل اختلافات المستوى والارتباط المتقاطع. ويتم تشفير المزج التصغيري والمعلومات الخاصة بالجانب بعد ذلك وإرسالهما إلى جانب وحدة فك تشفير. فيما يتعلق بجانب وحدة فك التشفير، يتم إعادة بناء الإشارة الصوتية متعددة القنوات، أي تقريبها، من المزج التصغيري بالبارامترات لمعلومات خاصة بالجانب.

في ضوء المدى الواسع من الأنواع المختلفة من الأجهزة والأنظمة المتاحة لتشغيل المحتوى الصوتي متعدد القنوات، بما في ذلك قطاع ناشئ يستهدف المستخدمين النهائيين في منازلهم، توجد حاجة لطرق جديدة وبديلة لتشفير المحتوى الصوتي متعدد القنوات بشكل فعال، من أجل خفض

متطلبات عرض نطاق و/أو حجم الذاكرة اللازمة للتخزين، تسهيل إعادة بناء الإشارة الصوتية متعددة القنوات عند جانب وحدة فك تشفير، و/أو زيادة دقة الإشارة الصوتية متعددة القنوات عند إعادة بنائها عند جانب وحدة فك تشفير. كما توجد أيضاً حاجة لتسهيل تشغيل المحتوى الصوتي المشفر متعدد القنوات على أنواع مختلفة من أنظمة المكبرات، بما في ذلك الأنظمة التي بها عدد مكبرات أقل من عدد القنوات الموجودة في المحتوى الصوتي الأصلي متعدد القنوات.

يكشف الطلب الدولي رقم 1A126689/2014 عن تطبيق عملية ترشيح فك ارتباط للبيانات الصوتية متعددة القنوات، بناءً على الخصائص الصوتية. تتسبب العملية المذكورة في تماسك إشارة ارتباط بيني محددة بين إشارات فك الارتباط محددة القنوات لزوج واحد على الأقل من القنوات. يمكن التحكم في تماسك القنوات البيني بين مجموعة من أزواج القنوات الصوتية.

يكشف هيري جورغين (HERRE JURGEN) وآخرون: معيار MPEG مجسم-SO/MPEGللتشفير الصوتي متعدد القنوات الكفء والمتلائم"، JAES، AES، 60 شرق الشارع 42، الغرفة 2520 نيويورك 10165-2520، الولايات المتحدة الأمريكية، المجلد 56، العدد 11، 1 نوفمبر 2008، الصفحات 932-9355، XP040508729 عن التشفير الفعال والمتلائم مع الإصدارات السابقة للصوت متعدد القنوات عالي الجودة باستخدام تقنيات التشفير البارامتري.

تكشف البراءة الأمريكية رقم 1A0165184/2006 عن إعادة إنشاء إشارات متعددة القنوات بحيث يتم فك ارتباط القنوات المُعاد إنشائها من بعضها البعض جزئيًا على الأقل باستخدام إشارة ممزوجة بالأسفل مستمدة من إشارة متعددة القنوات أصلية ومجموعة من الإشارات مفكوكة الارتباط يوفرها جهاز فك ارتباط.

<u>الوصف العام للاختراع</u>

يمكن تنفيذ بعض جوانب الموضوع الموصوفة في هذا الكشف بطريقة فك تشفير صوتي تشتمل على استقبال إشارة مزج تصغيري ثنائية القناة (L1، L2)، تكون مرتبطة ببيانات تعريفية، تشتمل البيانات التعريفية على معلمات مزج تكبيري (αLU) لإعادة إنشاء بارامتري للإشارة الصوتية لقناة-M (L، LS، LB، TFL، TBL) بناءً على إشارة المزج التصغيري، حيث $M \geq 4$؛ استقبال جزء على الأقل من البيانات التعريفية المذكورة؛ توليد إشارة مفكوكة الارتباط (D) بناءً على قناة واحدة

على الأقل من إشارة المزج التصغيري؛ تحديد مجموعة من معاملات المزج بناءً على البيانات التعريفية المستقبلة؛ وتشكيل إشارة خرج قناة-K ($\widetilde{L_1}$،...، $\widetilde{L_K}$) كتجميعة خطية لإشارة المزج التصغيري والإشارة مفكوكة الارتباط وفقًا لمعاملات المزج، حيث $2 \leq K < M$، حيث يتم تحديد معاملات المزج بحيث أن مجموع معامل مزج يتحكم في مساهمة من القناة الأولى لإشارة المزج التصغيري إلى قناة إشارة الخرج، ومعامل مزج يتحكم في مساهمة من القناة الأولى لإشارة المزج التصغيري إلى قناة أخرى لإشارة الخرج، لديها القيمة 1، حيث، إذا كانت إشارة المزج التصغيري تمثل الإشارة الصوتية للقناة-M وفقًا لتنسيق تشفير أول (F1) تتقابل فيه قناة أولى (L1) لإشارة المزج التصغيري مع تجميعة خطية معينة لمجموعة أولى من قناة واحدة أو أكثر من الإشارة الصوتية لقناة-M؛ تتقابل قناة ثانية (L2) لإشارة المزج التصغيري مع تجميعة خطية معينة لمجموعة ثانية من قناة واحدة أو أكثر من الإشارة الصوتية للقناة-M؛ وتكوِّن المجموعتان الأولى والثانية قسمًا معينًا من القنوات M للإشارة الصوتية للقناة-M، ثم تمثل إشارة الخرج لقناة-K الإشارة الصوتية للقناة-M وفقًا لتنسيق تشفير ثانٍ (F2، F4) حيث فيه: تقارب كل قناة من قنوات K لإشارة الخرج تجميعة خطية لمجموعة من قناة واحدة أو أكثر من الإشارة الصوتية للقناة-M؛ تكوِّن المجموعات المتقابلة مع القنوات المعنية لإشارة الخرج قسمًا للقنوات M للإشارة الصوتية للقناة-M إلى مجموعات K لقناة واحدة أو أكثر؛ وتشمل مجموعتان على الأقل من مجموعات K قناة واحدة على الأقل من المجموعة الأولى المذكورة.

يتعلق جانب آخر من الاختراع بنظام فك تشفير صوتي يشتمل على قطاع فك تشفير مهيأ لاستقبال إشارة مزج صغير ثنائية القناة (L1، L2)، تكون مرتبطة ببيانات تعريفية، تشتمل البيانات التعريفية على معلمات المزج التكبيري (αLU) لإعادة إنشاء بارامتري للإشارة الصوتية لقناة-M (L، LS، LB، TFL، TBL) بناءً على إشارة المزج التصغيري، حيث M≥4؛ استقبال جزء على الأقل من البيانات التعريفية المذكورة؛ و

توفير إشارة خرج قناة-K ($\widetilde{L_1}$،...، $\widetilde{L_K}$) بناءً على إشارة المزج التصغيري والبيانات التعريفية المستقبلة، حيث $2 \leq K < M$، يشتمل قطاع فك التشفير على قطاع فك ارتباط (710، 1210) مهيأ لاستقبال قناة واحدة على الأقل من إشارة المزج التصغيري ولإخراج -قائمة عليها- إشارة مفكوكة الارتباط (D)؛ وقطاع مزد (720، 1220) مهيأ لـ

تحديد مجموعة من معاملات المزج بناءً على البيانات التعريفية المستقبلة، وتشكيل إشارة الخرج كتجميعة خطية لإشارة المزج التصغيري والإشارة مفكوكة الارتباط وفقًا لمعاملات المزج، حيث تتم تهيئة قطاع المزج لتحديد معاملات المزج بحيث أن مجموع معامل مزج يتحكم في مساهمة من القناة الأولى لإشارة المزج التصغيري إلى قناة إشارة الخرج، ومعامل مزج يتحكم في مساهمة من القناة الأولى لإشارة المزج التصغيري إلى قناة أخرى لإشارة الخرج، لديها القيمة 1، حيث، إذا كانت إشارة المزج التصغيري تمثل الإشارة الصوتية للقناة-M وفقًا لتنسيق تشفير أول (F1) تتقابل فيه قناة أولى (L1) لإشارة المزج التصغيري مع تجميعة خطية معينة لمجموعة أولى (401) من قناة واحدة أو أكثر من الإشارة الصوتية لقناة-M؛ تتقابل قناة ثانية (L2) لإشارة المزج التصغيري مع تجميعة خطية معينة لمجموعة ثانية (402) من قناة واحدة أو أكثر من الإشارة الصوتية للقناة-M؛ وتكوِّن المجموعتان الأولى والثانية قسمًا معينًا من القنوات M للإشارة الصوتية للقناة-M، ثم تمثل إشارة الخرج لقناة-K الإشارة الصوتية للقناة-M وفقًا لتنسيق تشفير ثانٍ (F2، F4) حيث فيه: تقارب كل قناة من قنوات K لإشارة الخرج تجميعة خطية لمجموعة من قناة واحدة أو أكثر من الإشارة الصوتية للقناة-M؛ تكوِّن المجموعات المتقابلة مع القنوات المعنية لإشارة الخرج قسمًا للقنوات M للإشارة الصوتية للقناة-M إلى مجموعات K (501-502، 1301-1303) لقناة واحدة أو أكثر؛ وتشمل مجموعتان على الأقل من مجموعات K قناة واحدة على الأقل من المجموعة الأولى المذكورة.

يتعلق نموذج آخر للاختراع بمنتج برنامج كمبيوتر يشتمل على وسط يمكن قراءته بالكمبيوتر مع تعليمات لتنفيذ استقبال إشارة مزج تصغيري ثنائية القناة (L1، L2)، تكون مرتبطة ببيانات تعريفية، تشتمل البيانات التعريفية على معلمات مزج تكبيري (αLU) لإعادة إنشاء بارامتري للإشارة الصوتية لقناة-M (L، LS، LB، TFL، TBL) بناءً على إشارة المزج التصغيري، حيث M≥4؛ استقبال جزء على الأقل من البيانات التعريفية المذكورة؛ توليد إشارة مفكوكة الارتباط (D) بناءً على قناة واحدة على الأقل من إشارة المزج التصغيري؛ تحديد مجموعة من معاملات المزج بناءً على البيانات التعريفية المستقبلة؛ وتشكيل إشارة خرج قناة-K ($\widetilde{L_1}$،...، $\widetilde{L_K}$) كتجميعة خطية لإشارة المزج التصغيري والإشارة مفكوكة الارتباط وفقًا لمعاملات المزج، حيث $2 \leq K < M$، حيث يتم تحديد معاملات المزج بحيث أن مجموع معامل المزج يتحكم في مساهمة من القناة الأولى لإشارة المزج

التصغيري إلى قناة إشارة الخرج، ومعامل مزج يتحكم في مساهمة من القناة الأولى لإشارة المزج التصغيري إلى قناة أخرى لإشارة الخرج، لديها القيمة 1، حيث، إذا كانت إشارة المزج التصغيري تمثل الإشارة الصوتية للقناة–M وفقًا لتنسيق تشفير أول (F1) تتقابل فيه قناة أولى (L1) لإشارة المزج التصغيري مع تجميعة خطية معينة لمجموعة أولى من قناة واحدة أو أكثر من الإشارة الصوتية لقناة–M؛ تتقابل قناة ثانية (L2) لإشارة المزج التصغيري مع تجميعة خطية معينة لمجموعة ثانية من قناة واحدة أو أكثر من الإشارة الصوتية للقناة–M؛ وتكوّن المجموعتان الأولى والثانية قسمًا معينًا من القنوات M للإشارة الصوتية للقناة–M، ثم تمثل إشارة الخرج لقناة–K الإشارة الصوتية للقناة–M وفقًا لتنسيق تشفير ثانٍ (F2، F4) حيث فيه: تتقارب كل قناة من قنوات K لإشارة الخرج مع تجميعة خطية لمجموعة من قناة واحدة أو أكثر من الإشارة الصوتية للقناة–M؛ تكوّن المجموعات المتقابلة مع القنوات المعنية لإشارة الخرج قسمًا للقنوات M للإشارة الصوتية للقناة–M إلى مجموعات K لقناة واحدة أو أكثر ؛ وتشمل مجموعتان على الأقل من مجموعات K قناة واحدة على الأقل من المجموعة الأولى المذكورة.

<u>شرح مختصر للرسومات</u>

فيما يلي، سيتم توضيح نماذج تمثيلية بشكل مفصل أكثر وذلك بالإشارة إلى الأشكال المصاحبة، والتي فيها:

يعتبر الشكل 1 مخطط صندوقي عام لقطاع تشفير لتشفير إشارة لقناة – M كإشارة مزج تصغيري مكون من قناتين وبيانات تعريفية ذات صلة، وفقاً لنموذج تمثيلي،

يعتبر الشكل 2 مخطط صندوقي عام لنظام تشفير صوتي يشتمل على قطاع التشفير الموضح في الشكل 1، وفقاً لنموذج تمثيلي،

يعبر الشكل 3 عن مخطط انسيابي لطريقة تشفير صوتي لتشفير إشارة صوتية لقناة– M كإشارة مزج تصغيري تحتوي على قناتين وبيانات تعريفية ذات صلة، وفقاً لنموذج تمثيلي،

وتوضح الأشكال من 4-6 طرق بديلة لتقسيم إشارة صوتية لقناة -11.1 (أو قناة-7.1+4 أو قناة-7.1.4) إلى مجموعات من قنوات يتم تمثيلها بقنوات مزج تصغيري مناظرة، وفقاً لنماذج تمثيلية،

يوضح الشكل 7 مخطط صندوقي عام لقطاع فك تشفير لتوفير إشارة خارجة مكونة من قناتين على أساس إشارة مزج تصغيري مكونة من قناتين وبارامترات مزج تكبيري ذات صلة، وفقاً لنموذج تمثيلي،

يوضح الشكل 8 مخطط صندوقي عام لنظام فك تشفير صوتي يشتمل على قطاع فك التشفير الموضح في الشكل 7، وفقاً لنموذج تمثيلي،

يوضح الشكل 9 مخطط صندوقي عام لقطاع فك تشفير لتوفير إشارة خارجة مكونة من قناتين على أساس إشارة مزج تصغيري مكونة من قناتين وبارامترات مزج ذات صلة، وفقاً لنموذج تمثيلي،

يعتبر الشكل 10 مخطط انسيابي لطريقة فك تشفير صوتي لتوفير إشارة خارجة لقناتين على أساس إشارة مزج تصغيري لقناتين وبيانات تعريفية ذات صلة، وفقاً لنموذج تمثيلي،

يوضح الشكل 11 تخطيطياً وسيلة قابلة للقراءة عن طريق الحاسب الآلي، وفقاً لنموذج تمثيلي،

يوضح الشكل 12 مخطط صندوقي عام لقطاع فك تشفير لتوفير إشارة خارجة لقناة -K على أساس إشارة مزج تصغيري لقناتين وبارامترات مزج تكبيري ذات صلة، وفقاً لنموذج تمثيلي،

يبين الشكلان 13-14 طرق بديلة لتقسيم إشارة صوتية لقناة -11.1 (أو قناة-7.1+4 أو قناة-7.1.4) إلى مجموعات من قنوات، وفقاً لنماذج تمثيلية، و

يبين الشكلان 15-16 طرق بديلة لتقسيم إشارة صوتية لقناة- 13.1 (أو قناة-9.1+4 أو قناة-9.1.4) إلى مجموعات أو قنوات، وفقاً لنماذج تمثيلية.

تعتبر جميع الأشكال تخطيطية وتوضح فقط بشكل عام الأمور الضرورية من أجل تفسير الاختراع، بينما قد تُحذَف أجزاء أخرى أو يتم اقتراحها فقط.

<u>الوصف التفصيلي:</u>

وفقاً لما هو مستخدم هنا، قد تكون إشارة صوتية عبارة عن إشارة صوتية مفردة، أو جزء صوتي من إشارة صوتية مرئية أو إشارة متعددة الوسائط أو أي من هذه في توليفة مع بيانات تعريفية.

ووفقاً لما هو ورد هنا، تعرف قناة بأنها إشارة صوتية مرتبطة بموضع/اتجاه مكاني محدد مسبقاً/ثابت أو موضع مكاني غير محدد مثل "يسار" أو "يمين".

1.نظرة عامة–جانب وحدة فك تشفير

وفقاً لمجال أول، تقترح النماذج التمثيلية أنظمة فك تشفير صوتي، وطرق فك تشفير صوتي ومنتجات برنامج حاسب آلي ذات صلة. قد تشترك أنظمة فك التشفير الصوتي، وطرق فك التشفير الصوتي ومنتجات برنامج الحاسب الآلي ذوو الصلة، وفقاً للمجال الأول، عامة نفس السمات والمزايا.

وفقاً لنماذج تمثيلية، يتم توفير طريقة فك تشفير صوتي تشتمل على استقبال إشارة مزج تصغيري لقناتين. وترتبط إشارة المزج التصغيري ببيانات تعريفية تشتمل على بارامترات مزج تكبيري لإعادة البناء البارامتري لإشارة صوتية لقناة – M على أساس إشارة المزج التصغيري، حيث تكون $M \leq 4$. وتناظر قناة أولى خاصة بإشارة المزج التصغيري تجميعة خطية لمجموعة أولى من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة – M، وتناظر قناة ثانية خاصة بإشارة المزج التصغيري تجميعة خطية من مجموعة ثانية من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة – M. وتُشكِّل المجموعتان الأولى والثانية تقسيم من القنوات M الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة– M. كما تشتمل أيضاً طريقة فك التشفير الصوتي على: استقبال جزء على الأقل من البيانات التعريفية، وتوليد إشارة فك ارتباط على أساس قناة واحدة على الأقل من إشارة المزج التصغيري، وتحديد مجموعة من معاملات المزج على أساس البيانات التعريفية المستقبلة، وتكوين إشارة خارجة لقناتين كتجميعة خطية لإشارة المزج التصغيري وإشارة فك الارتباط طبقاً لمعاملات المزج. وتُحدَّد معاملات المزج بحيث تقارب قناة أولى خاصة بالإشارة الخارجة تجميعة خطية من مجموعة ثالثة من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة– M، وبحيث تقارب قناة ثانية من الإشارة الخارجة تجميعة خطية لمجموعة رابعة من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية للقناة– M. ويتم أيضاً تحديد معاملات المزج بحيث تشكل المجموعتان الثالثة والرابعة تقسيم من

القنوات M للإشارة الصوتية لقناة-M، وبحيث تشتمل كلتا المجموعتان الثالثة والرابعة على قناة واحدة على الأقل من المجموعة الأولى.

لقد تم تشفير الإشارة الصوتية للقناة-M كإشارة المزج التصغيري لقناتين وبارامترات المزج التكبيري لإعادة الإنشاء البارامتري للإشارة الصوتية للقناة-M. وعند تشفير الإشارة الصوتية لقناة-M على جانب جهاز تشفير، قد يتم اختيار صيغة التشفير على سبيل المثال، لتسهيل إعادة إنشاء الإشارة الصوتية لقناة-M من إشارة المزج التصغيري، من أجل تحسين دقة الإشارة الصوتية للقناة-M عند إعادة بنائها من إشارة المزج التصغيري، و/أو لتحسين فعالية التشفير لإشارة المزج التصغيري. وقد يتم إجراء ذلك الخيار الخاص بصيغة التشفير عن طريق انتقاء المجموعتين الأولى والثانية وتشكيل قنوات الإشارات الخاصة بالمزج التصغيري كتركيبات خطية مناظرة للقنوات في المجموعات المناظرة.

أدرك المخترعون أنه على الرغم من قيام صيغة التشفير المنتقاة بتسهيل إعادة بناء الإشارة الصوتية لقناة-M من إشارة المزج التصغيري، إلا أن إشارة المزج التصغيري نفسها قد لا تكون مناسبة للتشغيل باستخدام إعداد خاص بمكبرين للصوت. وقد تكون الإشارة الخارجة، المناظرة لتقسيم مختلف من الإشارة الصوتية لقناة-M في المجموعتين الثالثة والرابعة، مناسبة أكثر لإعداد محدد خاص بتشغيل لقناتين عن إشارة المزج التصغيري. ومن ثم قد يحسِّن توفير الإشارة الخارجية على أساس إشارة المزج التصغيري والبيانات التعريفية المستقبلة من جودة التشغيل لقناتين عند تلقي مستمع لها، و/أو تحسين دقة التشغيل لقناتين لمجال صوتي يتم تمثيله عن طريق الإشارة الصوتية لقناة-M.

أدرك المخترعون كذلك، أنه بدلاً من القيام أولاً بإعادة إنشاء الإشارة الصوتية لقناة-M من إشارة المزج التصغيري وبعد ذلك توليد تمثيل بديل مكون من قناتين للإشارة الصوتية لقناة-M (على سبيل المثال، عن طرق المزج الجمعي)، ويمكن توليد تمثيل بديل مكون من قناتين توفره الإشارة الخارجة بفعالية أكثر من إشارة المزج التصغيري والبيانات التعريفية المستقبلة عن طريق استغلال الحقيقة المتعلقة بتجمع بعض القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة-M معاً بشكل مشابه في كلا التمثيلين المكون من قناتين. وقد يؤدي تشكيل الإشارة الخارجة كتجميعة خطية لإشارة المزج التصغيري وإشارة فك الارتباط على سبيل المثال إلى التقليل من التعقيد الحسابي عند جانب وحدة

فك التشفير و/أو خفض عدد المكونات أو خطوات المعالجة المستخدمة للحصول على تمثيل مكون من قناتين بديل للإشارة الصوتية لقناة-M.

قد تُشكَّل القناة الأولى من إشارة المزج التصغيري على سبيل المثال على جانب جهاز تشفير، كتجميعة خطية خاصة بالمجموعة الأولى من واحدة أو أكثر من القنوات. وبشكل مشابه، قد تُشكَّل القناة الثانية من إشارة المزج التصغيري مثلاً على جانب جهاز تشفير، كتجميعة خطية خاصة بالمجموعة الثانية من واحدة أو أكثر من القنوات.

قد تشكِّل قنوات الإشارة الصوتية لقناة-M مثلاً مجموعة فرعية من عدد أكبر من القنوات والتي تمثل معاً مجالاً صوتياً.

سيتم إدراك أنه عند اشتمال المجموعتين الثالثة والرابعة على قناة واحدة على الأقل من المجموعة الأولى، فإن التقسيم المزود عن طريق المجموعتين الثالثة والرابعة مختلف عن التقسيم المزود من المجموعتين الأولى والثانية.

تعمل إشارة فك الارتباط على زيادة عدد أبعاد المحتوى الصوتي لإشارة المزج التصغيري، عند تلقيها من قبل مستمع. وقد يتضمن توليد إشارة فك الارتباط مثلاً تطبيق مرشح خطي لواحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بإشارة المزج التصغيري.

قد يشتمل تشكيل الإشارة الخارجة مثلاً على تطبيق على الأقل جزء من معاملات المزج على قنوات إشارة المزج التصغيري، وتطبيق على الأقل جزء من معاملات المزج على واحدة أو أكثر من قنوات إشارة فك الارتباط.

وفقاً لنموذج تمثيلي، قد تتضمن البيانات التعريفية المستقبلة على بارامترات مزج تكبيري، ويمكن تحديد معاملات المزج عن طريق معالجة بارامترات المزج التكبيري، على سبيل المثال، عن طريق القيام بعمليات رياضية (مثل، الاشتمال على عمليات حسابية) على بارامترات المزج التكبيري. ويتم تحديد بارامترات المزج التكبيري بشكل نمطي على جانب جهاز تشفير وتوفيرها جنباً إلى جنب مع إشارة المزج التصغيري لإعادة البناء البارامتري للإشارة الصوتية لقناة- M على جانب وحدة فك تشفير. وتحمل بارامترات المزج التكبيري معلومات عن الإشارة الصوتية لقناة- M والتي قد تُستخدم لتوفير الإشارة الخارجة على أساس إشارة المزج التصغيري. ويعمل تحديد معاملات المزج على

أساس بارامترات المزج التكبيري، وذلك على جانب وحدة فك التشفير، على تقليل الحاجة لتوليد بيانات تعريفية إضافية عند جانب وحدة فك التشفير ويسمح بتقليل البيانات المرسلة من جانب جهاز التشفير.

وفقاً لنموذج تمثيلي، قد تشتمل البيانات التعريفية المستَقبلة على بارامترات مزج مختلفة عن بارامترات المزج التكبيري. وفي النموذج التمثيلي الحالي، يمكن تحديد معاملات المزج على أساس البيانات التعريفية المستَقبلة وبالتالي على أساس بارامترات المزج. ويمكن بالفعل تحديد بارامترات المزج عند جانب جهاز التشفير وإرسالها إلى جانب وحدة فك التشفير لتسهيل تحديد معاملات المزج. علاوة على ذلك، يسمح استخدام بارامترات المزج لتحديد معاملات المزج بالتحكم في معاملات المزج من جانب جهاز التشفير. وبما أن الإشارة الصوتية الأصلية لقناة-M متاحة عند جانب جهاز التشفير، فإنه يمكن ضبط بارامترات المزج على سبيل المثال عند جانب جهاز التشفير من أجل زيادة دقة الإشارة الخارجة المكونة من قناتين كتمثيل بقناتين للإشارة الصوتية للقناة-M. وقد تكون بارامترات المزج مثلاً عبارة عن معاملات المزج نفسها، أو قد توفر بارامترات المزج تمثيلاً مضغوطاً أكثر من معاملات المزج. وقد يتم تحديد معاملات المزج مثلاً عن طريق معالجة بارامترات المزج، على سبيل المثال وفقاً لقاعدة محددة مسبقاً. ويمكن أن تشتمل بارامترات المزج على سبيل المثال على ثلاثة بارامترات قابلة للتخصيص بشكل مستقل.

في نموذج تمثيلي، يمكن تحديد معاملات المزج بشكل مستقل عن أية قيم خاصة ببارامترات المزج التكبيري، مما يسمح بضبط معاملات المزج بشكل مستقل عن بارامترات المزج، ويسمح بزيادة دقة الإشارة الخارجة المكونة من قناتين كتمثيل مكون من قناتين للإشارة الصوتية للقناة- M.

في نموذج تمثيلي، قد تكون M=5، أي قد تكون الإشارة الصوتية للقناة- M عبارة عن إشارة صوتية مكونة من خمس قنوات. ويمكن استخدام طريقة فك التشفير الصوتي وفقاً للنموذج التمثيلي الحالي للقنوات الخمس المعتادة الخاصة بواحدة من الصيغ الصوتية 5.1 القائمة حالياً، أو للخمس قنوات على اليسار أو اليمين في إشارة صوتية متعددة القنوات 11.1. وبشكل بديل، قد تكون M= 4 أو $M \leq 6$.

في نموذج تمثيلي، قد يتوافق كل كسب يتحكم في الإضافة من قناة خاصة بالإشارة الصوتية للقناة- M في واحدة من التجميعات الخطية، والتي تناظرها قنوات إشارة المزج التصغيري، مع كسب يتحكم في الإضافة من القناة الخاصة بالإشارة الصوتية للقناة- M في واحدة من التجميعات الخطية التي يتم تقريبها عن طريق قنوات الإشارة الخارجة. وتسمح حقيقة توافق ذلك الكسب في النموذج التمثيلي بتبسيط توفير الإشارة الخارجة على أساس إشارة المزج التصغيري. وبشكل خاص، من الممكن خفض عدد قنوات فك الارتباط المستخدمة لتقريب التجميعات الخطية للمجموعتين الثالثة والرابعة على أساس إشارة المزج التصغيري.

يمكن استخدام المكاسب المختلفة على سبيل المثال لعدة قنوات من الإشارة الصوتية لقناة-M.

وفقاً لمثال أول، تكون لجميع المكاسب القيمة 1. وفي المثال الأول، تكون القناتان الأولى والثانية من إشارة المزج التصغيري مناظرة للمجاميع غير المرجحة للمجموعتين الأولى والثانية، على التوالي، ويمكن أن تقارب القناتان الأولى والثانية التابعتين للإشارة الخارجة المجاميع غير المرجحة للمجموعتين الثالثة والرابعة، على التوالي.

وفقاً لمثال ثاني، قد يكون لجزء على الأقل من المكاسب قيم مختلفة عن 1. وفي المثال الثاني، قد تناظر القناتان الأولى والثانية التابعتان لإشارة المزج التصغيري مجاميع مرجحة خاصة بالمجموعتين الأولى والثانية، على التوالي، ويمكن أن تقارب القناتان الأولى والثانية التابعتان للإشارة الخارجة المجاميع المرجحة للمجموعتين الثالثة والرابعة، على التوالي.

في نموذج تمثيلي، يمكن أن تشتمل طريقة فك التشفير أيضاً على: استقبال تدفق بيانات أرقام ثنائية تمثل إشارة المزج التصغيري والبيانات التعريفية، واستخلاص إشارة المزج التصغيري والجزء المستقبَل الخاص بالبيانات التعريفية، من تدفق بيانات الأرقام الثنائية. وبمعنى آخر، قد تكون البيانات التعريفية المستقبلة والمستخدمة لتحديد معاملات المزج مستخلصة أولاً من تدفق بيانات الأرقام الثنائية. ويمكن استخلاص جميع البيانات التدفقية، بما في ذلك بارامترات المزج التكبيري، على سبيل المثال من تدفق بيانات الأرقام الثنائية. وفي نموذج بديل، يمكن استخلاص فقط البيانات التعريفية اللازمة لتحديد معاملات المزج من تدفق بيانات الأرقام الثنائية، ويمكن مثلاً منع استخلاص بيانات تعريفية إضافية.

في نموذج تمثيلي، قد تكون إشارة فك الارتباط عبارة عن إشارة مكونة من قناة مفردة ويمكن تشكيل الإشارة الخارجة عن طريق الاشتمال على ما لا يزيد عن قناة إشارة فك ارتباط واحدة في التجميعة الخطية الخاصة بإشارة المزج التصغيري وإشارة فك الارتباط، أي في التجميعة الخطية والتي منها يتم الحصول على الإشارة الخارجة. وأدرك المخترعون أنه لا توجد حاجة لإعادة إنشاء الإشارة الصوتية لقناة- M من أجل توفير الإشارة الخارجة المكونة من قناتين، وأنه من الممكن تقليل عدد قنوات إشارة فك الارتباط، وذلك لعدم وجود حاجة لإعادة إنشاء الإشارة الصوتية الكاملة لقناة- M.

وفقا لنموذج توضيحي، يمكن تحديد معاملات المزج بحيث تستقبل القناتان التابعتان للإشارة الخارجة مساهمات بمدى متساوي (على سبيل المثال، سعة متساوية) من إشارة فك الارتباط. وقد تكون للمساهمات من إشارة فك الارتباط إلى القناة المناظرة للإشارة الخارجة علامات مضادة. بمعنى آخر، يمكن تحديد معاملات المزج بحيث يكون المجموع الخاص بمعامل مزج يتحكم في الإضافة من قناة خاصة بإشارة فك الارتباط للقناة الأولى من الإشارة الخارجة، ومعامل مزج يتحكم في الإضافة من نفس القناة الخاصة بإشارة فك الارتباط للقناة الثانية من الإشارة الخارجة، قيمة صفر.

في النموذج التمثيلي الحالي، قد يكون مقدار (على سبيل المثال، سعة) المحتوى الصوتي الذي ينتج عن إشارة فك الارتباط (أي: المحتوى الصوتي لزيادة عدد أبعاد إشارة المزج التصغيري) مثلاً مساوياً في قناتيّ الإشارة الخارجة.

في نموذج تمثيلي، قد تكون الإشارة الخارجة مكافئة لإسقاط من ثلاث قنوات على قناتين، أي إسقاط من القناتين التابعتين لإشارة المزج التصغيري وقناة إشارة فك ارتباط واحدة على قناتيّ الإشارة الخارجة. فعلى سبيل المثال، يمكن الحصول على الإشارة الخارجة بشكل مباشر كتجميعة خطية خاصة بإشارة المزج التصغيري وإشارة فك الارتباط بدون إعادة إنشاء القنوات M الكاملة أولاً الخاصة بالإشارة الصوتية للقناة- M.

في نموذج تمثيلي، يمكن تحديد معاملات المزج بحيث يكون المجموع الخاص بمعامل مزج يتحكم في الإضافة من القناة الأولى الخاصة بإشارة المزج التصغيري في القناة الأولى من الإشارة الخارجة، ومعامل مزج يتحكم في الإضافة من القناة الأولى الخاصة بإشارة المزج التصغيري في

القناة الثانية من الإشارة الخارجة، قيمة واحد. وبالتحديد، يكون أحد معاملات المزج قابل للاشتقاق من بارامترات المزج التكبيري (على سبيل المثال، يُرسل كقيمة صريحة أو يمكن الحصول عليه من بارامترات المزج التكبيري بعد إجراء حسابات على تمثيل مضغوط، كما هو موضح في أقسام أخرى من ذلك الكشف) ويمكن حساب الآخر بسهولة عن طريق الحصول على مجموع معامليّ المزج ليكون مساوياً لواحد.

بشكل إضافي، أو بشكل بديل، يمكن تحديد معاملات المزج بحيث يكون المجموع الخاص بمعامل مزج يتحكم في الإضافة من القناة الثانية الخاصة بإشارة المزج التصغيري إلى القناة الأولى من الإشارة الخارجة، ومعامل مزج يتحكم في الإضافة من القناة الثانية الخاصة بإشارة المزج التصغيري إلى القناة الثانية من الإشارة الخارجة، له قيمة واحد.

في نموذج تمثيلي، قد تتكون المجموعة الأولى من قناتين أو ثلاث قنوات. ويمكن أن تعمل قناة خاصة بإشارة المزج التصغيري مناظرة لتجميعة خطية لقناتين أو ثلاث قنوات، بدلاً من أن تكون مناظرة لتجميعة خطية لأربع قنوات أو أكثر، على زيادة دقة الإشارة الصوتية للقناة- M عند إعادة إنشائها عن طريق وحدة فك تشفير تجري إعادة إنشاء بارامتري لجميع قنوات M. وقد تكون طريقة فك التشفير وفقاً للنموذج التمثيلي الحالي متوافقة مع صيغة تشفير كهذه.

وفقاً لنموذج تمثيلي، قد تشتمل الإشارة الصوتية للقناة- M على ثلاث قنوات تمثل اتجاهات أفقية مختلفة في بيئة تشغيل للإشارة الصوتية للقناة- M، وقناتين تمثلان اتجاهات منفصلة رأسياً عن تلك الاتجاهات الخاصة بالقنوات الثلاث في بيئة التشغيل. بمعنى آخر، قد تتضمن الإشارة الصوتية لقناة- M ثلاث قنوات يكون الهدف منها التشغيل عن طريق مصادر صوتية موضوعة في نفس ارتفاع المستمع إلى حد كبير (أو أذن مستمع) و/أو تنتشر أفقياً إلى حد كبير، وقناتين يكون الهدف منهما التشغيل عن طريق مصادر صوتية موضوعة عند ارتفاعات أخرى و/أو تنتشر بشكل غير أفقي (إلى حد كبير). كما قد تمثِّل القناتان مثلاً اتجاهات مرتفعة.

وفقا لنموذج تمثيلي، قد تتكون المجموعة الأولى من ثلاث قنوات تمثل اتجاهات أفقية مختلفة في بيئة تشغيل للإشارة الصوتية للقناة- M، وقد تتكون المجموعة الثانية من القناتين الممثلتين لاتجاهين منفصلين رأسياً عن الاتجاهات الخاصة بالقنوات الثلاث في بيئة التشغيل. ويمكن أن

يعمل التقسيم الرأسي الخاص بالإشارة الصوتية للقناة- M والذي توفره المجموعتان الأولى والثانية في النموذج التمثيلي الحالي على زيادة دقة الإشارة الصوتية للقناة- M عند إعادة بنائها عن طريق وحدة فك تشفير تقوم بإعادة البناء البارامتري لجميع القنوات M، على سبيل المثال في الحالات التي يكون فيها البعد الرأسي له أهمية فيما يتعلق بالتأثير العام للمجال الصوتي الذي تمثله الإشارة الصوتية للقناة- M. وقد تكون طريقة فك التشفير الخاصة بالنموذج التمثيلي الحالي متوافقة مع صيغة ترميز توفر ذلك التقسيم الرأسي.

في نموذج تمثيلي، يمكن أن تشتمل واحدة من المجموعتين الثالثة والرابعة على كلتا القناتين الممثلتين للاتجاهات المنفصلة رأسياً عن تلك الاتجاهات الخاصة بالقنوات الثلاث في بيئة التشغيل. وبشكل بديل، يمكن أن تشتمل كل واحدة من المجموعتين الثالثة والرابعة على واحدة من القناتين الممثلة للاتجاهات المنفصلة رأسياً عن تلك الاتجاهات الخاصة بالقنوات الثلاث في بيئة التشغيل، أي، قد تشتمل المجموعتان الثالثة والرابعة على واحدة من القناتين.

وفقاً لنموذج تمثيلي، يمكن الحصول على إشارة فك الارتباط عن طريق معالجة تجميعة خطية من القنوات الخاصة بإشارة المزج التصغيري، على سبيل المثال، بما في ذلك تطبيق مرشح خطي على التجميعة الخطية للقنوات الخاصة بقنوات إشارة المزج التصغيري. وبشكل بديل، يمكن الحصول على إشارة فك الارتباط على أساس ما لا يزيد عن قناة واحدة من القنوات الخاصة بإشارة المزج التصغيري، على سبيل المثال، عن طريق معالجة قناة خاصة بإشارة المزج التصغيري (على سبيل المثال، تتضمن تطبيق مرشح خطي). إذا كانت مثلاً المجموعة الثانية من القنوات تتكون من قناة مفردة وكانت القناة الثانية لإشارة المزج التصغيري مناظرة لتلك القناة المفردة، فإنه يكون مثلاً الحصول على إشارة فك الارتباط من خلال معالجة فقط للقناة الأولى لإشارة المزج التصغيري.

وفقاً لنموذج تمثيلي، قد تتكون المجموعة الأولى من قنوات N، حيث تكون $N \leq 3$، وقد تكون المجموعة الأولى معاد بناؤها كتجميعة خطية خاصة بالقناة الأولى من إشارة المزج التصغيري وإشارة فك الارتباط للقناة- (N-1) عن طريق تطبيق معاملات مزج تكبيري من نوع أول، والمشار إليها هنا كمعاملات مزج تكبيري أولية، على القناة الأولى الخاصة بإشارة المزج التصغيري ومعاملات المزج التكبيري من نوع ثاني، والمشار إليها هنا كمعاملات مزج تكبيري معالجة، على القنوات الخاصة بإشارة فك الارتباط للقناة- (N-1). وفي النموذج التمثيلي الحالي، قد تشتمل

البيانات التعريفية المستَقبَلة على بارامترات مزج تكبيري من نوع أول والمشار إليها هنا ببارامترات مزج تكبيري أولية، وبارامترات مزج تكبيري من نوع ثاني، والتي يُشار إليها هنا ببارامترات مزج تكبيري معالجة. كما قد يشتمل تحديد معاملات المزج على: تحديد معاملات مزج تكبيري أولية، على أساس بارامترات المزج التكبيري الأولية، وملء مصفوفة متوسطة بها عناصر أكثر من عدد بارامترات المزج التكبيري المعالجة المستقبلة، على أساس بارامترات المزج التكبيري المعالجة المستقبلة مع الأخذ في الاعتبار انتماء المصفوفة المتوسطة إلى فئة مصفوفة محددة مسبقاً، والحصول على معاملات المزج التكبيري المعالجة عن طريق القيام بضرب المصفوفة الوسطى بمصفوفة محددة مسبقاً، حيث تناظر معاملات المزج التكبيري المعالجة المصفوفة الناتجة عن عملية الضرب والتي تشتمل على معاملات أكثر من عدد العناصر في المصفوفة الوسطى، ومعالجة معاملات المزج التكبيري المعالجة والأولية.

في النموذج التمثيلي الحالي، يكون عدد معاملات المزج التكبيري المعالجة اللازمة لإعادة بناء المجموعة الأولى من القنوات أكبر من عدد بارامترات المزج التكبيري المعالجة المستَقبَلة. ومن خلال استخدام المعلومات المتعلقة بالمصفوفة المحددة مسبقاً وفئة المصفوفة المحددة مسبقاً للحصول على معاملات المزج التكبيري المعالجة من بارامترات المزج التكبيري المعالجة المستَقبَلة، حينها من الممكن خفض مقدار المعلومات اللازمة لإعادة البناء البارامتري للمجموعة الأولى من القنوات، مما يسمح بخفض كمية البيانات التعريفية المرسلة جنباً إلى جنب مع إشارة المزج التصغيري من جانب جهاز تشفير. ومن خلال خفض كمية المعلومات اللازمة لإعادة البناء البارامتري، قد يتم تقليل عرض النطاق اللازم لإرسال تمثيل بارامتري للإشارة الصوتية للقناة-M، و/أو خفض حجم الذاكرة اللازم لتخزين ذلك التمثيل.

يمكن توليد إشارة فك الارتباط للقناة- (N-1) على أساس القناة الأولى الخاصة بإشارة المزج التصغيري وتعمل على زيادة عدد أبعاد محتوى المجموعة الأولى من القنوات المعاد بناؤها، عند تلقيها من قبل مستمع.

قد ترتبط فئة المصفوفة المحددة مسبقاً بخواص معروفة على الأقل لبعض عناصر مصفوفة والتي تكون صالحة لجميع المصفوفات في الفئة، مثل علاقات معينة بين بعض من عناصر المصفوفة، أو بعض عناصر المصفوفة والتي تكون صفر. ويسمح معرفة تلك الخواص بملء المصفوفة

الوسطى على أساس بارامترات مزج تكبيري معالجة أقل من العدد الكامل لعناصر المصفوفة في المصفوفة الوسطى. ويتضمن جانب جهاز فك التشفير معرفة تتعلق على الأقل بخواص، والعلاقات بين، العناصر اللازمة له لحساب كل عناصر المصفوفة على أساس بارامترات المزج التكبيري الأقل.

يتم توضيح كيفية تحديد واستخدام المصفوفة المحددة مسبقاً وفئة المصفوفة المحددة مسبقاً بشكل مفصل أكثر في الصفحة 16، السطر 15 إلى الصفحة 20، السطر 2 في طلب براءة الاختراع الأمريكية المؤقت رقم 974/61, 544، المخترع المسجل الأول: Lars Villemoes، وتاريخ الإيداع: 3 ابريل 2014. انظر بشكل خاص المعادلة (9) فيه للأمثلة الخاصة بالمصفوفة المحددة مسبقاً.

وفقاً لنموذج تمثيلي، يمكن أن تشتمل البيانات التعريفية المستقبلة على بارامترات مزج تكبيري معالجة $2/(1-N)N$. وفي النموذج التمثيلي الحالي، قد يتضمن ملء المصفوفة الوسطى الحصول على قيم من أجل عناصر مصفوفة $2(1-N)$ على أساس بارامترات المزج التكبيري المعالجة المستقبلة $2/(1-N)N$ ومعرفة أن المصفوفة الوسطى تنتمي إلى فئة المصفوفة المحددة مسبقاً. ويمكن أن يتضمن ذلك إدخال القيم الخاصة ببارامترات المزج التكبيري المعالجة مباشرة كعناصر مصفوفة، أو معالجة بارامترات المزج التكبيري المعالجة بطريقة مناسبة لاشتقاق قيم لعناصر المصفوفة. وفي النموذج التمثيلي الحالي، قد تشتمل المصفوفة المحددة مسبقاً على عناصر $N(N-1)$، وقد تتضمن المجموعة الخاصة بمعاملات المزج التكبيري المعالجة معاملات $N(N-1)$. فعلى سبيل المثال، يمكن أن تشتمل البيانات التعريفية المستَقبَلة ما لا يزيد عن $2/(1-N)N$ بارامترات مزج تكبيري معالجة مخصصة بشكل مستقل و/أو لا يكون عدد بارامترات المزج التكبيري المعالجة أكثر من نصف عدد معاملات المزج التكبيري المعالجة لإعادة بناء المجموعة الأولى من القنوات.

وفقاً لنموذج تمثيلي، يمكن أن تشتمل البيانات التعريفية المستقبلة على بارامترات مزج تكبيري أولية $N(N-1)$. وفي النموذج التمثيلي الحالي، قد تتضمن معاملات المزج التكبيري الأولية معاملات N، ويمكن تحديد معاملات المزج التكبيري الأولية على أساس بارامترات المزج التكبيري الأولية المستقبلة $(N-1)$ وعلى أساس علاقة محددة مسبقاً بين معاملات المزج التكبيري الأولية. وعلى

سبيل المثال، قد تتضمن البيانات التعريفية المستقبلة ما لا يزيد عن بارامترات المزج التكبيري الأولية المخصصة بشكل مستقل (N–1).

في نموذج تمثيلي، قد تكون فئة المصفوفة المحددة مسبقاً واحدة من: مصفوفات مثلثة سفلية أو علوية، حيث تتضمن الخواص المعروفة لجميع المصفوفات في الفئة عناصر مصفوفة محددة مسبقاً والتي تكون صفر، مصفوفات متماثلة، حيث تتضمن الخواص المعروفة لجميع المصفوفات في الفئة عناصر محددة مسبقاً (على كلا جانبي القطر الرئيسي) والتي تكون متساوية، وحواصل ضرب مصفوفة متعامدة ومصفوفة قطرية، حيث تتضمن الخواص المعروفة لجميع المصفوفات في الفئة علاقات معروفة بين عناصر مصفوفة محددة مسبقاً. وبمعنى آخر، قد تكون فئة المصفوفة المحددة مسبقاً فئة المصفوفات المثلثة الدنيا، أو فئة المصفوفات المثلثة العلوية، أو فئة المصفوفات المتماثلة أو فئة حواصل ضرب مصفوفة متعامدة ومصفوفة قطرية. كما تكون هناك خاصية مشتركة لكل واحدة من الفئات المذكورة بالأعلى هو أن عدد أبعادها أقل من العدد الكامل لعناصر المصفوفة.

في نموذج تمثيلي، قد تشتمل طريقة فك التشفير كذلك على: استقبال إشارات توضح واحدة (منتقاة) من صيغتي تشفير على الأقل خاصة بالإشارة الصوتية للقناة–M، وتكون صيغتا التشفير مناظرة لتقسيمات مختلفة مناظرة للقنوات الخاصة بالإشارة الصوتية للقناة–M في مجموعتين أولى وثانية مرتبطة بالقنوات الخاصة بإشارة المزج التصغيري. وفي النموذج التمثيلي الحالي، قد تكون المجموعتان الثالثة والرابعة محددة مسبقاً، ويمكن تحديد معاملات المزج بحيث يتم الاحتفاظ بتقسيم منفرد خاص بالإشارة الصوتية للقناة–M في المجموعتين الثالثة والرابعة من القنوات، ويتم تقريبه عن طريق القنوات الخاصة بالإشارة الخارجة، (أي يكون مشترك) لصيغتي التشفير على الأقل.

في النموذج التمثيلي الحالي، قد يتم تحديد إشارة فك الارتباط مثلاً على أساس صيغة التشفير الموضحة وعلى قناة واحدة على الأقل خاصة بإشارة المزج التصغيري.

فيما يتعلق بالنموذج التمثيلي الحالي، قد تُستخدم على الأقل صيغتا التشفير المختلفتان عند جانب جهاز التشفير عند تحديد إشارة المزج التصغيري والبيانات التعريفية، وقد تعالج طريقة فك التشفير الاختلافات بين صيغ التشفير عن طريق ضبط معاملات المزج، وأيضاً إشارة فك الارتباط بشكل

اختياري. وفي حالة رصد وجود تحول من صيغة تشفير أولى إلى صيغة تشفير ثانية، فقد تتضمن طريقة فك التشفير على سبيل المثال إجراء استكمال من بارامترات المزج المرتبطة بصيغة التشفير الأولى لبارامترات مزج مرتبطة بصيغة التشفير الثانية.

في نموذج تمثيلي، قد تتضمن طريقة فك التشفير أيضاً: تمرير إشارة المزج التصغيري عل هيئة الإشارة الخارجة، استجابة للإشارات التي توضح صيغة تشفير معينة. وفي النموذج التمثيلي الحالي، قد تناظر صيغة التشفير المعينة تقسيم من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية للقناة-M والذي يتوافق مع تقسيم تحدده المجموعتان الثالثة والرابعة. وفي النموذج التمثيلي الحالي، قد يتوافق التقسيم الذي توفره قنوات إشارة المزج التصغيري مع التقسيم المزود عن طريق قنوات خاصة بالإشارة الخارجة، وقد لا توجد حاجة لمعالجة إشارة المزج التصغيري. ويمكن بالتالي تمرير إشارة المزج التصغيري بحيث تكون الإشارة الخارجة.

وفقاً لنموذج تمثيلي، قد تتضمن طريقة فك التشفير: إزالة الإضافة من إشارة فك الارتباط على الإشارة الخارجة، استجابة للإشارة التي تدل على صيغة تشفير معينة. وفي النموذج التمثيلي الحالي، قد تناظر صيغة التشفير المحددة تقسيم من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية للقناة-M والذي يتوافق مع تقسيم تحدده المجموعتان الثالثة والرابعة. وفي النموذج التمثيلي الحالي، قد يتوافق التقسيم الذي توفره قنوات إشارة المزج التصغيري مع التقسيم المزود عن طريق قنوات خاصة بالإشارة الخارجة، وقد لا توجد حاجة لفك الارتباط.

وفقاً لنموذج تمثيلي، في صيغة تشفير أولى، قد تتكون المجموعة الأولى من ثلاث قنوات تمثل اتجاهات أفقية مختلفة في بيئة تشغيل للإشارة الصوتية للقناة- M، وقد تتكون المجموعة الثانية من قنوات من قناتين ممثلتين لاتجاهين منفصلين رأسياً عن الاتجاهات الخاصة بالقنوات الثلاث في بيئة التشغيل. وفي صيغة تشفير ثانية، قد تتضمن كل واحدة من المجموعتين الأولى والثانية واحدة من القناتين.

وفقاً لنماذج تمثيلية، يتم توفير نظام فك تشفير صوتي يشتمل على قسم فك تشفير يتم إعداده لاستقبال إشارة مزج تصغيري لقناتين. وتكون إشارة المزج التصغيري مرتبطة ببيانات تعريفية تتضمن بارامترات مزج تكبيري لإعادة الإنشاء البارامتري للإشارة الصوتية للقناة-M على أساس

إشارة المزج التصغيري، حيث تكون $M \leq 4$. وتناظر قناة أولى من إشارة المزج التصغيري تجميعة خطية خاصة بمجموعة أولى من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية للقناة–M، وتناظر قناة ثانية من إشارة المزج التصغيري تجميعة خطية من مجموعة ثانية من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية للقناة–M. وتشكل المجموعتان الأولى والثانية تقسيم خاص بقنوات M للإشارة الصوتية للقناة– M. كما يتم إعداد قطاع فك التشفير أيضاً لـ: استقبال قسم على الأقل من البيانات التعريفية، وتوفير إشارة خارجة مكونة من قناتين على أساس إشارة المزج التصغيري والبيانات التعريفية المستقبلة. ويتضمن قطاع فك التشفير قطاع فك ارتباط مهيأ لاستقبال قناة واحدة على الأقل من إشارة المزج التصغيري ولإخراج، على أساسها، إشارة فك الارتباط. ويشتمل قطاع فك التشفير أيضاً على قطاع مزج مهيأ لـ: تحديد مجموعة من معاملات المزج على أساس البيانات التعريفية المستقبلة، وتكوين الإشارة الخارجة كتجميعة خطية من إشارة المزج التصغيري وإشارة فك الارتباط طبقاً لمعاملات المزج. ويتم تهيئة قطاع المزج لتحديد معاملات المزج بحيث تقارب قناة أولى من الإشارة الخارجة تجميعة خطية لمجموعة ثالثة من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية للقناة– M، وبحيث تقارب قناة ثانية من الإشارة الخارجة تجميعة خطية لمجموعة رابعة من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية للقناة– M. ويتم تهيئة أيضاً قطاع المزج لتحديد معاملات المزج بحيث تشكل المجموعتان الثالثة والرابعة تقسيم خاص بالقنوات M للإشارة الصوتية للقناة– M، وبحيث تشتمل كلتا المجموعتان الثالثة والرابعة على قناة واحدة على الأقل من المجموعة الأولى.

وفقاً لنموذج تمثيلي، قد يتضمن أيضاً نظام فك التشفير الصوتي قطاع فك تشفير إضافي مهيأ لاستقبال إشارة مزج تصغيري مكونة من قناتين إضافية. وتكون إشارة المزج التصغيري الإضافية مرتبطة ببيانات تعريفية إضافية تتضمن بارامترات مزج تكبيري إضافية لإعادة الإنشاء البارامتري للإشارة الصوتية للقناة– M على أساس إشارة المزج التصغيري الإضافية. ويمكن أن تناظر قناة أولى من إشارة المزج التصغيري الإضافية تجميعة خطية من مجموعة أولى من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية الإضافية للقناة–M، وقد تناظر قناة ثانية من إشارة المزج التصغيري الإضافية تجميعة خطية من مجموعة ثانية لواحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية الإضافية للقناة–M. ويمكن أن تشكل المجموعتان الأولى والثانية من القنوات الخاصة

بالإشارة الصوتية الإضافية للقناة- M تقسيم من القنوات M الخاصة بالإشارة الصوتية الإضافية للقناة- M. كما يمكن إعداد قطاع فك التشفير الإضافي أيضاً من أجل: استقبال على الأقل قسم من البيانات التعريفية الإضافية، وتوفير إشارة خارجة إضافية مكونة من قناتين على أساس إشارة المزج التصغيري الإضافية والبيانات التعريفية المستقبلة الإضافية. وقد يتضمن قطاع فك التشفير الإضافي قطاع فك ارتباط إضافي مهيأ لاستقبال قناة واحدة على الأقل من إشارة المزج التصغيري الإضافية ولإخراج، على أساس ذلك، إشارة فك ارتباط إضافية. وقد يشتمل قطاع فك التشفير الإضافي أيضاً على قطاع مزج إضافي مهيأ لـ: تحديد مجموعة من معاملات المزج الإضافية على أساس البيانات التعريفية المستقبلة الإضافية، وتكوين الإشارة الخارجة الإضافية كتجميعة خطية من إشارة المزج التصغيري الإضافية وإشارة فك الارتباط الإضافية طبقاً لمعاملات المزج الإضافية. ويمكن إعداد قطاع المزج الإضافي لتحديد معاملات المزج الإضافية بحيث تقارب قناة أولى من الإشارة الخارجة الإضافية تجميعة خطية من مجموعة ثالثة من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية الإضافية للقناة- M، وبحيث تقارب مجموعة ثانية من الإشارة الخارجة الإضافية تجميعة خطية من مجموعة رابعة من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية الإضافية لقناة- M. ويمكن تهيئة أيضاً قطاع المزج الإضافي لتحديد معاملات المزج الإضافية بحيث تُشكِّل المجموعتان الثالثة والرابعة من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية الإضافية لقناة- M تقسيم من القنوات M الخاصة بالإشارة الصوتية الإضافية للقناة- M، وبحيث تشتمل كلتا المجموعتان الثالثة والرابعة من الإشارات الخاصة بالإشارة الصوتية الإضافية لقناة- M على قناة واحدة على الأقل من المجموعة الأولى من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية الإضافية للقناة- M.

فيما يتعلق بالنموذج التمثيلي الحالي، قد يكون مثلاً قطاع فك التشفير الإضافي وقطاع فك الارتباط الإضافي وقطاع المزج الإضافي مكافئين وظيفياً (أو تم تهيئتهم بشكل مشابه) لقطاع فك التشفير، وقطاع فك الارتباط وقطاع المزج، على التوالي. وبشكل بديل، قد يتم تهيئة مثلاً واحد على الأقل من قطاع فك التشفير الإضافي وقطاع فك الارتباط الإضافي وقطاع المزج الإضافي لإجراء نوع مختلف واحد على الأقل من الحساب و/أو الاستكمال عن الذي يمكن إجراؤه من قبل القطاع الخاص بقطاع فك التشفير، وقطاع فك الارتباط وقطاع المزج المناظرين.

فيما يتعلق بالنموذج التمثيلي الحالي، قد يكون قطاع فك التشفير الإضافي وقطاع فك الارتباط الإضافي وقطاع المزج الإضافي، مثلاً، قابلين للتشغيل بشكل مستقل عن قطاع فك التشفير، وقطاع فك الارتباط وقطاع المزج.

وفقاً لنموذج تمثيلي، يمكن أن يشتمل نظام فك الارتباط أيضاً على مفكك إشارات مهيأ لاستخلاص، وذلك من تدفق بيانات أرقام ثنائية: إشارة المزج التصغيري، وقسم على الأقل من البيانات التعريفية، وقناة صوتية يتم تشفيرها على نحو منفصل. وقد يشتمل نظام فك التشفير أيضاً على قطاع فك تشفير مكون من قناة مفردة قابل للتشغيل لفك تشفير القناة الصوتية التي يتم تشفيرها على نحو منفصل. ويمكن تشفير القناة الصوتية المرمَّزة على نحو منفصل، على سبيل المثال، في تدفق بيانات الأرقام الثنائية باستخدام جهاز تشفير صوتي إدراكي مثل Dolby Digital أو MPEG AAC، وقد يتضمن قطاع فك التشفير للقناة المفردة مثلاً وحدة فك تشفير أساسية لفك تشفير القناة الصوتية المرمَّزة على نحو منفصل. وقد يكون قطاع فك التشفير للقناة المفردة، مثلاً، قابل للتشغيل لفك تشفير القناة الصوتية المرمَّزة على نحو منفصل بشكل مستقل عن قطاع فك التشفير.

وفقاً لنماذج تمثيلية، يتم توفير منتج برنامج حاسب آلي يتضمن وسيلة قابلة للقراءة عن طريق حاسب آلي بأوامر متعلقة بإجراء أي من الطرق الخاصة بالمجال الأول.

وفقاً لنماذج تمثيلية خاصة بنظام التشفير الصوتي، والطريقة ومنتج برنامج الحاسب الآلي الخاصة بالمجال الأول، الموضحين بالأعلى، من الممكن أن تكون الإشارة الخارجة عبارة عن إشارة لقناة- K، حيث تكون $2 \leq K < M$، بدلاً من إشارة لقناتين، وقد تناظر قنوات K الخاصة بالإشارة الخارجة تقسيم خاص بالإشارة الصوتية لقناة M في مجموعات K، بدلاً من قناتين تابعتين للإشارة الخارجة مناظرتين لتقسيم خاص بإشارة القناة- M في مجموعتين.

بشكل أكثر تحديداً، وفقا لنماذج تمثيلية، يتم تقديم طريقة فك تشفير صوتي تشتمل على استقبال إشارة مزج تصغيري مكونة من قناتين. وترتبط إشارة المزج التصغيري ببيانات تعريفية تشتمل على بارامترات مزج تكبيري لإعادة البناء البارامتري لإشارة صوتية لقناة - M على أساس إشارة المزج التصغيري، حيث تكون $M \leq 4$. وتناظر قناة أولى خاصة بإشارة المزج التصغيري تجميعة خطية

من مجموعة أولى من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة – M، وتناظر قناة ثانية خاصة بإشارة المزج التصغيري تجميعة خطية من مجموعة ثانية من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة – M. وتُشكِّل المجموعتان الأولى والثانية تقسيم من القنوات M الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة– M. كما قد تشتمل أيضاً طريقة فك التشفير الصوتي على: استقبال قسم على الأقل من البيانات التعريفية، وتوليد إشارة فك ارتباط على أساس قناة واحدة على الأقل من إشارة المزج التصغيري، وتحديد مجموعة من معاملات المزج على أساس البيانات التعريفية المستقبلة، وتشكيل إشارة خارجة لقناة–K كتجميعة خطية من إشارة المزج التصغيري وإشارة فك الارتباط طبقاً لمعاملات المزج، حيث تكون $2 \leq K < M$. وقد تُحدَّد معاملات المزج بحيث تقارب كل قناة من قنوات K الخاصة بالإشارة الخارجة تجميعة خطية من مجموعة من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة– M (وبالتالي تناظر كل قناة من قنوات K الخاصة بالإشارة الخارجة مجموعة من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة– M)، وتُكوِن المجموعات المناظرة للقنوات المناظرة الخاصة بالإشارة الخارجة تقسيم من القنوات M الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة–M في مجموعات K لواحدة أو أكثر من القنوات، وتتضمن مجموعتان على الأقل من مجموعات K قناة واحدة على الأقل من المجموعة الأولى.

تم تشفير الإشارة الصوتية للقناة– M كإشارة المزج التصغيري لقناتين وبارامترات المزج التكبيري لإعادة البناء البارامتري للإشارة الصوتية لقناة– M. وعند تشفير الإشارة الصوتية للقناة– M على جانب جهاز تشفير، يمكن اختيار صيغة التشفير مثلاً لتسهيل إعادة بناء hالإشارة الصوتية للقناة– M من إشارة المزج التصغيري، ولتحسين دقة الإشارة الصوتية للقناة–M عند إعادة بنائها من إشارة المزج التصغيري، و / أو لتحسين فعالية تشفير إشارة المزج التصغيري. ويمكن إجراء هذا الخيار المتعلق بصيغة التشفير عن طريق اختيار المجموعتين الأولى والثانية وتشكيل قنوات إشارات المزج التصغيري كتجميعات خطية لكل القنوات في المجموعات المناظرة.

أدرك المخترعون أنه على الرغم من أن صيغة التشفير المنتقاة قد تسهل من إعادة بناء الإشارة الصوتية لقناة–M من إشارة المزج التصغيري، فإن إشارة المزج التصغيري نفسها قد لا تكون مناسبة للتشغيل باستخدام إعداد محدد لمكبر صوت–K. وقد تكون الإشارة الخارجة لقناة–K،

المناظرة لتقسيم من الإشارة الصوتية لقناة-M في مجموعات- K، أكثر ملاءمة لإعداد تشغيل لقناة-K عن إشارة المزج التصغيري. وبالتالي يمكن أن يحسن توفير الإشارة الخارجة على أساس إشارة المزج التصغيري والبيانات التعريفية المستقبلة جودة تشغيل القناة-K عند تلقيها من قبل مستمع ما، و/أو تحسين دقة تشغيل قناة-K لمجال صوتي يتم تمثيله عن طريق الإشارة الصوتية للقناة-M .

ويدرك المخترعون كذلك أنه، بدلاً من إعادة البناء أولاً للإشارة الصوتية لقناة-M من إشارة المزج التصغيري وبعد ذلك توليد تمثيل قناة-K من الإشارة الصوتية للقناة-M (على سبيل المثال، عن طريق المزج التراكمي)، قد يتم توليد التمثيل الخاص بالقناة-K المقدم عن طريق الإشارة الخارجة بفعالية أكثر من إشارة المزج التصغيري والبيانات التعريفية المستقبلة عن طريق استغلال واقع ترتيب بعض القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة-M معاً بشكل مشابه في التمثيل الخاص المكون من قناتين الذي يتم تقديمه من خلال إشارة المزج التصغيري والتمثيل الخاص بالقناة-K المراد توفيره. وقد يخفض تشكيل الإشارة الخارجة كتجميعة خطية من إشارة المزج التصغيري وإشارة فك الارتباط على سبيل المثال من التعقيد الحسابي عند جانب وحدة فك التشفير و/أو يخفض عدد المكونات أو خطوات المعالجة المطبقة للحصول على تمثيل لقناة-K الخاص بالإشارة الصوتية لقناة-M.

يُقصد بمجموعاتK التي تشكل تقسيم من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية للقناة-M أن المجموعات K تكون مفككة وأنها تشتمل معاً جميع القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة-M.

قد يتضمن تشكيل الإشارة الخارجة لقناة-K مثلاً تطبيق بعض على الأقل من معاملات المزج على قنوات إشارة المزج التصغيري، وجزء على الأقل من معاملات المزج على واحدة أو أكثر قنوات إشارة فك الارتباط.

يمكن أن تناظر القناتان الأولى والثانية من إشارة المزج التصغيري مثلاً مجاميع (مرجحة أو غير مرجحة) القنوات في المجموعتين الأولى والثانية من واحدة أو الأكثر من القنوات، على التوالي.

قد تقوم القنوات K للإشارة الخارجة مثلاً بتقريب مجاميع (مرجحة أو غير مرجحة) للقنوات في المجموعات K لواحدة أو أكثر من القنوات، على التوالي.

وفقاً لبعض النماذج التمثيلية، $K = 2$، $K = 3$، أو $K = 4$.

وفقا لبعض النماذج التمثيلية، $M = 5$ أو $M = 6$

وفقاً لنموذج تمثيلي، قد تكون إشارة فك الارتباط عبارة عن إشارة مكونة من قناتين، ويمكن تشكيل الإشارة الخارجة عن طريق الاشتمال على ما لا يزيد عن قناتين لإشارة فك ارتباط في التجميعة الخطية لإشارة المزج التصغيري وإشارة فك الارتباط، أي في التركيبة الخطية والتي منها يتم الحصول على الإشارة الخارجة. كما يدرك المخترعون أنه لا توجد حاجة لإعادة بناء الإشارة الصوتية لقناة–M من أجل توفير الإشارة الخارجة المكونة من قناتين، وبما أن الإشارة الصوتية الكاملة لقناة–M لا يلزمها إعادة بناء، فإنه يمكن خفض عدد قنوات إشارة فك الارتباط.

في نموذج تمثيلي، تكون $K = 3$ ويمكن أن يكافئ تشكيل الإشارة الخارجة إسقاطاً من أربع قنوات على ثلاث قنوات، أي إسقاط من قناتين من إشارة المزج التصغيري وقناتين إشارة فك الارتباط على القنوات الثلاث للإشارة الخارجة. فعلى سبيل المثال، يمكن الحصول على الإشارة الخارجة مباشرة كتجميعة خطية لإشارة المزج التصغيري وإشارة فك الارتباط بدون إعادة البناء أولاً لقنوات M الكاملة الخاصة بالإشارة الصوتية للقناة–M.

في نموذج تمثيلي، يمكن تحديد معاملات المزج بحيث يستقبل زوج من القنوات الخاصة بالإشارة الخارجة إضافات ذات مدى متساوٍ (على سبيل المثال، سعة متساوية) من قناة خاصة بإشارة فك الارتباط. وتكون للإضافات من تلك القناة الخاصة بإشارة فك الارتباط على القناة المناظرة من الزوج من القنوات علامات مضادة. بمعنى آخر، يمكن تحديد معاملات المزج بحيث يكون لمجموع خاص بمعامل مزج يتحكم في الإضافة من قناة خاصة بإشارة فك الارتباط (مثلاً أولى) على قناة خاصة بالإشارة الخارجة، ومعامل مزج يتحكم في الإضافة من نفس القناة الخاصة بإشارة فك الارتباط على قناة أخرى من الإشارة الخارجة (مثلاً ثانية)، قيمة صفر. وقد تتضمن الإشارة الخارجة للقناة– K على سبيل المثال واحدة أو أكثر من القنوات التي لا تستقبل أية إضافة من تلك القناة المخصصة لإشارة فك الارتباط.

وفقاً لنموذج تمثيلي، يمكن تحديد معاملات المزج بحيث يكون لمجموع خاص بمعامل مزج يتحكم في الإضافة من القناة لأولى الخاصة بإشارة المزج التصغيري لقناة (مثلاً أولى) خاصة بالإشارة

الخارجة، ومعامل مزج يتحكم في الإضافة من القناة الأولى لإشارة المزج التصغيري على قناة أخرى (مثلاً ثانية) خاصة بالإشارة الخارجة، قيمة 1. وبشكل خاص قد يكون أحد معاملات المزج مشتق على سبيل المثال من بارامترات المزج التكبيري (مثل، مُرسلة كقيمة صريحة أو يمكن الحصول عليه من بارامترات المزج التكبيري بعد إجراء الحسابات على تمثيل مضغوط، كما هو موضح في أقسام أخرى من ذلك الكشف) ويمكن حساب الآخر بسهولة عن طريق الحصول على مجموع كلا معاملي المزج ليساويا واحد. وقد تتضمن الإشارة الخارجة لقناة- K على سبيل المثال واحدة أو أكثر من القنوات التي لا تستقبل أية إضافة من تلك القناة الأولى لإشارة المزج التصغيري.

وفقاً لنموذج تمثيلي، يمكن تحديد معاملات المزج بحيث يكون المجموع الخاص بمعامل مزج يتحكم في إضافة من القناة الثانية الخاصة بإشارة المزج التصغيري إلى قناة خاصة بالإشارة الخارجة (مثلاً أولى)، ومعامل مزج يتحكم في إضافة من القناة الثانية الخاصة بإشارة المزج التصغيري على قناة أخرى (مثلاً ثانية) من الإشارة الخارجة، قيمة صفر. وقد تتضمن الإشارة الخارجة للقناة- K على سبيل المثال واحدة أو أكثر من القنوات التي لا تستقبل أية إضافة من القناة الثانية الخاصة بإشارة المزج التصغيري.

وفقاً لنموذج تمثيلي، قد تتضمن الطريقة استقبال إشارة تدل على صيغة واحدة (منتقاة) من صيغتيّ تشفير على الأقل للإشارة الصوتية الخارجة للقناة- M. وقد تناظر صيغ التشفير تقسيمات مختلفة مناظرة من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية الخارجة لقناة- M في مجموعتين أولى وثانية مرتبطة بقنوات إشارة المزج التصغيري. ويمكن تحديد المجموعات K بشكل مسبق. ويمكن تحديد معاملات المزج بحيث يتم الاحتفاظ بتقسيم مفرد خاص بالإشارة الصوتية لقناة-M في المجموعات K من القنوات، والذي يتم تقريبه عن طريق القنوات الخاصة بالإشارة الخارجة، (أي يكون مشترك) لصيغتيّ التشفير على الأقل.

في نموذج تمثيلي، قد تشتمل إشارة فك الارتباط على قناتين. ويمكن الحصول على قناة أولى من إشارة فك الارتباط على أساس القناة الأولى لإشارة المزج التصغيري، على سبيل المثال، عن طريق معالجة ما لا يزيد عن القناة الأولى من إشارة المزج التصغيري. ويمكن الحصول على قناة ثانية

من إشارة فك الارتباط على أساس القناة الثانية لإشارة المزج التصغيري، على سبيل المثال، عن طريق معالجة ما لا يزيد عن القناة الثانية من إشارة المزج التصغيري.

2.نظرة عامة-جانب جهاز تشفير

وفقاً لمجال ثاني، تطرح نماذج تمثيلية أنظمة تشفير صوتية فضلاً عن طرق تشفير صوتي ومنتجات برامج حاسب آلي ذات صلة. وقد تتشارك أنظمة وطرق التشفير ومنتجات برامج الحاسب الآلي المقترحة، وفقاً للمجال الثاني، بشكل عام نفس السمات والمميزات. علاوة على ذلك، يمكن أن تكون المميزات الموضحة بالأعلى الخاصة بسمات أنظمة وطرق فك التشفير ومنتجات برامج الحاسب الآلي وفقاً للمجال الأول، بشكل عام، متوافقة مع السمات المناظرة من أنظمة وطرق التشفير ومنتجات برامج الحاسب الآلي طبقاً للمجال الثاني.

وفقاً لنماذج تمثيلية، يتم توفير طريقة تشفير صوتي تشتمل على: استقبال إشارة صوتية للقناة-M، حيث تكون $M \geq 4$، وحساب إشارة مزج تصغيري مكونة من قناتين على أساس إشارة صوتية للقناة- M. ويتم تشكيل قناة أولى من إشارة المزج التصغيري كتجميعة خطية من مجموعة أولى من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية للقناة-M، ويتم تشكيل قناة ثانية من إشارة المزج التصغيري كتجميعة خطية من مجموعة ثانية من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة-M. وتشكل المجموعتان الأولى والثانية تقسيم من القنوات M من الإشارة الصوتية لقناة-M. كما تشتمل طريقة التشفير أيضاً على: تحديد بارامترات مزج تكبيري لإعادة البناء البارامتري للإشارة الصوتية لقناة-M من إشارة المزج التصغيري، وتحديد بارامترات مزج للحصول على إشارة خارجة مكونة من قناتين، على أساس إشارة المزج التصغيري، حيث تقوم قناة أولى من الإشارة الخارجة بتقريب تجميعة خطية من مجموعة ثالثة من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية للقناة-M، وحيث تقوم قناة ثانية من الإشارة الخارجة بتقريب تجميعة خطية من مجموعة رابعة من واحدة أو أكثر من القنوات التابعة للإشارة الصوتية لقناة-M. وتشكل المجموعتان الثالثة والرابعة تقسيم من القنوات M خاص بالإشارة الصوتية لقناة-M، وتتضمن كلتا المجموعتان الثالثة والرابعة قناة واحدة على الأقل من المجموعة الأولى. وتشتمل طريقة التشفير أيضاً على: إنتاج إشارة المزج التصغيري والبيانات التعريفية للتخزين أو الإرسال المشترك، حيث تتضمن البيانات التعريفية بارامترات المزج التكبيري وبارامترات المزج.

تناظر القنوات الخاصة بإشارة المزج التصغيري تقسيم من القنوات M التابعة للإشارة الصوتية للقناة–M في المجموعتين الأولى والثانية ويمكن أن توفر تمثيل لقناتين مقتصدتين في البتات Bit Efficient للإشارة الصوتية للقناة– M و/أو تمثيل مكون من قناتين يسمح بإعادة بناء بارامترية بدقة عالية للإشارة الصوتية لقناة–M.

أدرك المخترعون أنه على الرغم من تسهيل التمثيل المكون من قناتين المستخدم إعادة بناء الإشارة الصوتية لقناة–M من إشارة المزج التصغيري، إلا أنه قد لا تكون إشارة المزج التصغيري نفسها مناسبة للتشغيل باستخدام إعداد مكبريّ صوت معين. وتقوم بارامترات المزج بالإنتاج وذلك جنباً إلى جنب مع إشارة المزج التصغيري وبارامترات المزج التكبيري، مما يسمح بالحصول على إشارة خارجة مكونة من قناتين على أساس إشارة المزج التصغيري. وقد تكون الإشارة الخارجة، المناظرة لتقسيم مختلف من الإشارة الصوتية للقناة–M في المجموعتين الثالثة والرابعة من القنوات، أكثر ملاءمة لإعداد تشغيل محدد مكون من قناتين عن إشارة المزج التصغيري. ويمكن بالتالي أن يحسن توفير الإشارة الخارجة على أساس إشارة المزج التصغيري وبارامترات المزج من جودة تشغيل للقناتين عند تلقيها من قبل مستمع ما، و/أو تحسين دقة تشغيل لقناتين لمجال صوتي يتم تمثيله عن طريق الإشارة الصوتية للقناة–M .

يمكن على سبيل المثال تشكيل القناة الأولى من إشارة المزج التصغيري كمجموع القنوات في المجموعة الأولى، أو كقياس منها. بمعنى آخر، يمكن تشكيل القناة الأولى من إشارة المزج التصغيري كمجموعة من القنوات (أي، مجموع المحتوى الصوتي من القنوات المناظرة، المتشكلة على سبيل المثال عن طريق المزج التراكمي على أساس معامل لكل عينة أو لكل تحويل) في المجموعة الأولى، أو كنسخة معاد قياسها من ذلك المجموع (على سبيل المثال، يتم الحصول عليها عن طريق جمع القنوات وضرب المجموع في معامل إعادة القياس). وبشكل مشابه، قد يتم تشكيل القناة الثانية من إشارة المزج التصغيري مثلاً كمجموع القنوات في المجموعة الثانية، أو كقياس منها. ويمكن أن تقوم القناة الأولى من الإشارة الخارجة على سبيل المثال بتقريب مجموع القنوات الخاصة بالمجموعة الثالثة أو قياس منها، ويمكن أن تقوم القناة الثانية من الإشارة الخارجة على سبيل المثال بتقريب مجموع القنوات في المجموعة الرابعة أو قياس منها.

على سبيل المثال، قد تكون الإشارة الصوتية لقناة- M عبارة عن إشارة صوتية مكونة من خمس قنوات. وقد تكون طريقة التشفير الصوتي على سبيل المثال مستخدمة للقنوات الخمس المعتادة الخاصة بواحدة من الصيغ الصوتية المنشأة حالياً 5.1، أول للقنوات الخمس على الجانب الأيسر أو الأيمن في إشارة صوتية متعددة القنوات 11.1. وبشكل بديل، قد تكون $M = 4$ أو $M \geq 6$.

وفقاً لنموذج تمثيلي، قد تتحكم بارامترات المزج في إضافات مناظرة من إشارة المزج التصغيري ومن إشارة فك الارتباط على الإشارة الخارجة. ويمكن تحديد بعض على الأقل من بارامترات المزج عن طريق تقليل إضافة من إشارة فك الارتباط بين بارامترات المزج هذه والتي تتسبب في أن تكون قنوات الإشارة الخارجة تقريبات محتفظة بالتباين المشترك للتجميعات الخطية (أو مجاميع) المجموعتين الأولى والثانية من القنوات، على التوالي. ويمكن تقليل الإضافة من إشارة فك الارتباط على سبيل المثال حيث يتم تقليل طاقة أو سعة الإشارة الخاصة بتلك الإضافة.

قد تناظر التجميعة الخطية للمجموعة الثالثة والتي تقوم القناة الأولى الخاصة بالإشارة الخارجة بتقريبها، والتجميعة الخطية للمجموعة الرابعة والتي تقوم القناة الثانية الخاصة بالإشارة الخارجة بتقريبها، إشارة صوتية مكونة من قناتين بها مصفوفة تباين مشترك أولى. وقد تناظر القنوات الخاصة بالإشارة الخارجة والتي تكون عبارة عن تقريبات محتفظة بالتباين المشترك للتجميعات الخطية من المجموعتين الأولى والثانية من القنوات، على التوالي، مثلاً توافق فيها مصفوفة تباين مشترك خاصة بالإشارة الخارجة (أو على الأقل تتوافق إلى حد كبير) مع مصفوفة التباين المشترك الأولى.

من بين التقريبات المحتفظة بالتباين المشترك، قد تكون مقدار الإضافة المتناقص (الطاقة أو السعة) من إشارة فك الارتباط مشيرة لدقة متزايدة من التقريب عند تلقي مستمع لذلك أثناء التشغيل. ويمكن أن يحسن استخدام بارامترات المزج التي تخفض الإضافة من إشارة فك الارتباط دقة الإشارة الخارجة كتمثيل مكون من قناتين للإشارة الصوتية لقناة-M.

وفقاً لنموذج تمثيلي، قد تتكون المجموعة الأولى من قنوات N، حيث تكون $N \geq 3$، وقد يكون جزء على الأقل من بارامترات المزج التكبيري مناسبة لإعادة البناء البارامتري للمجموعة الأولى من القنوات من القناة الأولى لإشارة المزج التصغيري وإشارة فك ارتباط لقناة-$(N - 1)$ على أساس

القناة الأولى لإشارة المزج التصغيري. وفي النموذج التمثيلي الحالي، قد يتضمن تحديد بارامترات المزج التكبيري: تحديد مجموعة من معاملات مزج تكبيري من نوع أول، والمشار إليها هنا كمعاملات مزج تكبيري أولية، من أجل تحديد تحويل خطي للقناة الأولى من إشارة المزج التصغيري -يقوم بتقريب المجموعة الأولى من القنوات، وتحديد مصفوفة وسطى على أساس فرق بين التباين المشترك للمجموعة الأولى من القنوات عند استقبالها، وتباين مشترك للمجموعة الأولى من القنوات عند تقريبها عن طريق تحويل خطي للقناة الأولى من إشارة المزج التصغيري. وعند ضربها في مصفوفة محددة مسبقاً، تناظر المصفوفة الوسطى مجموعة من معاملات المزج التكبيري من نوع ثاني، والمشار إليها كمعاملات مزج معالجة، المحددة لتحويل خطي لإشارة فك الارتباط كجزء من إعادة البناء البارامتري للمجموعة الأولى من القنوات. وقد تتضمن مجموعة معاملات المزج التكبيري المعالجة معاملات أكثر من عدد العناصر التي توجد في المصفوفة الوسطى. وفي النموذج التمثيلي الحالي، قد تشتمل بارامترات المزج التكبيري على نوع أول من بارامترات المزج التكبيري، والمشار إليها كبارامترات المزج التكبيري الأولية، والتي يمكن منها اشتقاق مجموعة معاملات المزج التكبيري الأولية، ونوع ثاني من بارامترات المزج التكبيري، والمشار إليها كبارامترات المزج التكبيري المعالجة، والتي تعرف بشكل مميز بالمصفوفة الوسطى بشرط أن تنتمي المصفوفة الوسطى لفئة مصفوفة محددة مسبقاً. ويمكن أن تكون للمصفوفة الوسطى عناصر أكثر من عدد بارامترات المزج التكبيري المعالجة.

وفقاً للنموذج التمثيلي الحالي، تتضمن نسخة إعادة بناء بارامتري من المجموعة الأولى من القنوات عند جانب وحدة فك تشفير، كإضافة واحدة، وإشارة مزج تصغيري أولية مكونة عن طريق التحويل الخطي للقناة الأولى لإشارة المزج التصغيري، و، كإضافة أخرى، إشارة مزج تكبيري معالجة مكونة عن طريق التحويل الخطي لإشارة فك الارتباط. وتقوم مجموعة معاملات المزج التكبيري الأولية بتحديد التحويل الخطي للقناة الأولى من إشارة المزج التصغيري وتقوم مجموعة معاملات المزج التكبيري المعالجة بتحديد التحويل الخطي لإشارة فك الارتباط. وبإنتاج بارامترات المزج التكبيري المعالجة والتي تكون أقل من عدد معاملات المزج التكبيري المعالجة، والتي تكون معاملات المزج التكبيري المعالجة قابلة للاشتقاق منها على أساس المصفوفة المحددة مسبقاً وفئة المصفوفة المحددة مسبقاً، يمكن خفض كمية المعلومات المرسلة إلى جانب وحدة فك تشفير لتمكين إعادة

بناء إشارة صوتية لقناة–M. وبخفض كمية البيانات اللازمة لإعادة البناء البارامتري، فإنه من الممكن خفض عرض النطاق اللازم لإرسال تمثيل بارامتري للإشارة الصوتية لقناة–M، و/أو حجم الذاكرة اللازم لتخزين ذلك التمثيل.

يمكن تحديد المصفوفة الوسطى مثلاً بحيث يكمِّل تباين مشترك للإشارة التي تم الحصول عليها عن طريق التحويل الخطي لإشارة فك الارتباط، التباين المشترك للمجموعة الأولى من القنوات عند تقريبها عن طريق التحويل الخطي للقناة الأولى من إشارة المزج التصغيري.

يتم توضيح كيفية تحديد واستخدام المصفوفة المحددة مسبقاً وفئة المصفوفة المحددة مسبقاً بالتفصيل في الصفحة 16، السطر 15 إلى الصفحة 20 السطر 2 في براءة الاختراع الأمريكية المؤقتة رقم 974,544/61، المخترع المسجل اسمه أولاً: Lars Villemoes، تاريخ الإيداع، 3 ابريل 2014. انظر بالتحديد المعادلة (9) فيها للحصول على أمثلة للمصفوفة المحددة مسبقاً.

في نموذج تمثيلي، قد يشتمل تحديد المصفوفة الوسطى على تحديد المصفوفة الوسطى بحيث يقوم تباين مشترك للإشارة التي تم الحصول عليها عن طريق التحويل الخطي لإشارة فك الارتباط، يحدد عن طريق مجموعة معاملات المزج التكبيري المعالجة، يقارب أو يتوافق مع الفرق بين التباين المشترك للمجموعة الأولى من القنوات إلى حد كبير عند استقبالها والتباين المشترك للمجموعة الأولى من القنوات عند تقريبها عن طريق التحويل الخطي للقناة الأولى من إشارة المزج التصغيري. بمعنى آخر، يمكن تحديد المصفوفة الوسطى بحيث تعيد نسخة إعادة بناء خاصة بالمجموعة الأولى من القنوات، التي تم الحصول عليها كمجموع لإشارة مزج تكبيري أولية متشكلة عن طريق التحويل الخطي للقناة الأولى من إشارة المزج التكبيري وإشارة المزج التكبيري المعالجة المتشكلة عن طريق التحويل الخطي لإشارة فك الارتباط بشكل كامل، أو على الأقل تقريباً، التباين المشترك للمجموعة الأولى من القنوات عند استقبالها.

وفقاً لنموذج تمثيلي، قد تتضمن بارامترات المزج التكبيري المعالجة ما لا يزيد عن بارامترات مزج تكبيري معالجة قابلة للتخصيص بشكل مستقل $N(N-1)/2$. وفي النموذج التمثيلي الحالي، قد تكون للمصفوفة الوسطى $(N-1)^2$عناصر مصفوفة ويمكن تحديدها بشكل مميز عن طريق بارامترات المزج التكبيري المعالجة بشرط أن تنتمي المصفوفة الوسطى لفئة المصفوفة المحددة

مسبقاً. وفي النموذج التمثيلي الحالي، قد تتضمن مجموعة معاملات المزج التكبيري المعالجة معاملات $N(N-1)$.

في نموذج تمثيلي، يمكن أن تشتمل مجموعة معاملات المزج التكبيري الأولية معاملات N. وفي النموذج التمثيلي الحالي، قد تتضمن بارامترات المزج التكبيري الأولية ما لا يزيد عن بارامترات مزج تكبيري أولية $N-1$ ، ويمكن أن تكون مجموعة معاملات المزج التكبيري الأولية قابلة للاشتقاق من بارامترات المزج التكبيري الأولية $N-1$ باستخدام قاعدة محددة مسبقاً.

وفقاً لنموذج تمثيلي، يمكن أن تحدد المجموعة المحددة من معاملات المزج التكبيري الأولية تحويل خطي للقناة الأولى من إشارة المزج التصغيري المناظرة للحد الأدنى لتقريب لمتوسط مربع الخطأ للمجموعة الأولى من القنوات، أي من بين مجموعة التحويلات الخطية للقناة الأولى من إشارة المزج التصغيري، قد تحدد المجموعة المحدَّدة من معاملات المزج التكبيري الأولية التحويل الخطي والذي يقوم بتقريب المجموعة الأولى من القنوات بأفضل شكل فيما يتعلق بالحد الأدنى لمتوسط مربع الخطأ.

في نموذج تمثيلي، يمكن أن تشتمل طريقة التشفير كذلك على اختيار واحدة من صيغتّي تشفير على الأقل، حيث تقابل صيغتا التشفير التقسيمات المختلفة المناظرة من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة- M في مجموعتين أولى وثانية ذات صلة بقنوات إشارة المزج التصغيري. ويمكن تشكيل القناتين الأولى والثانية لإشارة المزج التصغيري كتجميعات خطية من مجموعة أولى وثانية من واحدة أو أكثر من القنوات، على التوالي، للإشارة الصوتية لقناة-M ، بالتوافق مع صيغة التشفير المنتقاة. ويمكن تحديد معاملات المزج التكبيري ومعاملات المزج على أساس صيغة التشفير المنتقاة. وقد تشمل طريقة التشفير كذلك توفير إشارات تشير إلى صيغة التشفير المنتقاة. ويمكن إنتاج الإشارات على سبيل المثال للتخزين و/أو الإرسال المشترك مع إشارة المزج التصغيري والبيانات التعريفية.

يمكن أن تكون الإشارة الصوتية لقناة-M عند إعادة بنائها على أساس إشارة المزج التصغيري وبارامترات المزج التكبيري عبارة عن مجموع: إشارة مزج تكبيري أولية متشكلة عن طريق تطبيق معاملات مزج تكبيري أولية على إشارة المزج التصغيري، وإشارة مزج تكبيري معالجة متشكلة عن

طريق تطبيق معاملات مزج تكبيري معالجة على إشارة فك ارتباط محددة على أساس إشارة المزج التصغيري. ويمكن إجراء اختيار صيغة التشفير مثلاً على أساس فرق بين تباين مشترك للإشارة الصوتية لقناة–M عند استقبالها وتباين مشترك للإشارة الصوتية لقناة–M عند تقريبها عن طريق إشارة المزج التكبيري الأولية، لصيغتيّ التشفير المناظرة. وقد يكون أساس اختيار لصيغة تشفير هو، مثلاً، معاملات المزج التكبيري المعالجة لصيغتيّ التشفير المناظرة، على سبيل المثال على أساس مجاميع مناظرة من مربعات معاملات المزج التكبيري المعالجة لصيغتيّ التشفير المناظرة. وقد ترتبط صيغة التشفير المنتقاة على سبيل المثال بمجموع واحد أدنى من مجاميع المربعات الخاصة بصيغتيّ التشفير المناظرة.

وفقاً لنماذج تمثيلية، يتم توفير نظام تشفير صوتي يشتمل على قطاع تشفير مهيأ لتشفير إشارة صوتية لقناة–M كإشارة مزج تصغيري مكونة من قناتين وبيانات تعريفية ذات صلة، حيث تكون $4 \geq M$، ولإنتاج إشارة المزج التصغيري والبيانات التعريفية للتخزين أو الإرسال المشترك. ويشتمل قطاع التشفير على قطاع مزج تصغيري مهيأ لحساب إشارة المزج التصغيري على أساس الإشارة الصوتية للقناة – M. ويتم تشكيل قناة أولى خاصة بإشارة المزج التصغيري كتجميعة خطية خاصة بمجموعة أولى من واحدة أو أكثر من القنوات التابعة للإشارة الصوتية لقناة – M، ويتم تشكيل قناة ثانية خاصة بإشارة المزج التصغيري كتجميعة خطية من مجموعة ثانية من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية للقناة – M. وتُشكِّل المجموعتان الأولى والثانية تقسيم من القنوات M الخاصة بالإشارة الصوتية للقناة– M. كما يشتمل أيضاً قطاع التشفير على قطاع تحليل مهيأ لتحديد: بارامترات مزج تكبيري لإعادة البناء البارامتري للإشارة الصوتية لقناة –M من إشارة المزج التصغيري، وبارامترات مزج للحصول على إشارة خارجة مكونة من قناتين، على أساس إشارة المزج التصغيري. وتقوم قناة أولى من الإشارة الخارجة بتقريب تجميعة خطية خاصة بمجموعة ثالثة من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية للقناة– M، وتقوم قناة ثانية من الإشارة الخارجة بتقريب تجميعة خطية من مجموعة رابعة من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية للقناة– M. وتشكل المجموعتان الثالثة والرابعة تقسيم من القنوات M الخاصة بالإشارة الصوتية للقناة–M. كما تشتمل كلتا المجموعتان الثالثة والرابعة على قناة واحدة

على الأقل من المجموعة الأولى. وتشتمل البيانات التعريفية على بارامترات المزج التكبيري وبارامترات المزج.

وفقاً لنماذج تمثيلية، يتم توفير منتج برنامج حاسب آلي يتضمن وسط قابل للقراءة عن طريق الحاسب الآلي مزود بأوامر لإجراء أي من الطرق وفقاً للمجال الثاني.

وفقاً لنماذج تمثيلية خاصة بنظام التشفير الصوتي، وطريقة التشفير الصوتي ومنتج برنامج الحاسب الآلي الخاص بالمجال الثاني، الموضحة بالأعلى، قد تكون الإشارة الخارجة عبارة عن إشارة لقناة- K، حيث تكون $2 \leq K < M$ بدلاً من إشارة مكونة من قناتين، وقد تناظر قنوات K الخاصة بالإشارة الخارجة تقسيم من الإشارة الصوتية للقناة- M في مجموعات K، بدلاً من قناتين تابعتين للإشارة الخارجة مناظرتين لتقسيم من الإشارة الصوتية لقناة- M في مجموعتين.

بشكل أكثر تحديداً، وفقاً لنماذج تمثيلية، يتم توفير طريقة لتشفير صوتي تتضمن: استقبال إشارة صوتية لقناة-M، حيث تكون $M \geq 4$، وحساب إشارة مزج تصغيري مكونة من قناتين على أساس الإشارة الصوتية لقناة- M. ويتم تشكيل قناة أولى من إشارة المزج التصغيري كتجميعة خطية من مجموعة أولى من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة-M، وتشكيل قناة ثانية خاصة بإشارة المزج التصغيري كتجميعة خطية لمجموعة ثانية من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية للقناة-M. وتشكل المجموعتان الأولى والثانية تقسيم خاص بالقنوات M التابعة للإشارة الصوتية لقناة-M. وقد تشتمل طريقة التشفير أيضاً على: تحديد بارامترات مزج تكبيري لإعادة البناء البارامتري للإشارة الصوتية للقناة-M من إشارة المزج التصغيري، وتحديد بارامترات مزج للحصول على إشارة خارجة لقناة-K، على أساس إشارة المزج التصغيري، حيث تكون $2 \leq K < M$ ، وتقوم كل قناة من قنواتK الخاصة بالإشارة الخارجة بتقريب تجميعة خطية من مجموعة من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية للقناة-M. ويمكن أن تشكل المجموعات المتوافقة مع القنوات المناظرة للإشارة الخارجة تقسيم من القنوات M للإشارة الصوتية لقناة-M في مجموعات K من واحدة أو أكثر من القنوات، وقد تتضمن اثنتان على الأقل من مجموعات K قناة واحدة على الأقل من المجموعة الأولى. وتشتمل طريقة التشفير أيضاً على إنتاج إشارة المزج التصغيري والبيانات التعريفية للتخزين أو الإرسال المشترك، حيث تتضمن البيانات التعريفية بارامترات المزج التكبيري وبارامترات المزج.

وفقاً لنموذج تمثيلي، قد تتحكم بارامترات المزج في إضافات مناظرة من إشارة المزج التصغيري ومن إشارة فك ارتباط على الإشارة الخارجة. ويمكن تحديد بعض على الأقل من بارامترات المزج عن طريق تقليل إضافة من إشارة فك الارتباط من بين بارامترات المزج هذه والتي تجعل القنوات الخاصة بالإشارة الخارجة تقريبات محتفظة بالتباين المشترك للتجميعات الخطية (أو المجاميع) لواحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالمجموعات K المناظرة من القنوات. ويمكن تقليل الإضافة من إشارة فك الارتباط على سبيل المثال حيث يتم تقليل طاقة أو سعة الإشارة الخاصة بتلك الإضافة.

من الممكن أن تناظر التجميعات الخطية للقنوات الخاصة بالمجموعات K، والتي تقوم قنوات K الخاصة بالإشارة الخارجة بتقريبها، إشارة صوتية لقناة-K بها مصفوفة تباين مشترك أولى. ويمكن أن تناظر قنوات الإشارة الخارجة والتي تكون عبارة عن تقريبات محتفظة بالتباين المشترك من التجميعات الخطية للقنوات التابعة لمجموعات K من القنوات، على التوالي، على سبيل المثال، توافق مصفوفة تباين مشترك خاصة بالإشارة الخارجة (أو على الأقل تتوافق إلى حد كبير) مع مصفوفة التباين المشترك الأولى.

يمكن أن يكون حجم مخفَّض (على سبيل المثال، طاقة أو سعة) من الإضافة من إشارة فك الارتباط، من بين التقريبات المحتفظة بالتباين المشترك، مشيراً لدقة متزايدة من التقريب عند التلقي من قبل مستمع أثناء التشغيل. ويعمل استخدام بارامترات المزج على خفض الإضافة من إشارة فك الارتباط على تحسين دقة الإشارة الخارجة كتمثيل لقناة-K من الإشارة الصوتية لقناة-M.

3.نظرة عامة-وسط قابل للقراءة عن طريق الحاسب الآلي

وفقاً لمجال ثالث، تطرح النماذج التمثيلية وسائط قابلة للقراءة عن طريق الحاسب الآلي. وقد تكون المميزات الموضحة بالأعلى لسمات أنظمة وطرق ومنتجات برامج الحاسب الآلي، وفقاً للمجالين الأول و/أو الثاني، قابلة للتطبيق بشكل عام للسمات المناظرة للوسائط القابلة للقراءة عن طريق الحاسب الآلي وفقاً للمجال الثالث.

وفقاً لنماذج تمثيلية، يتم توفير ناقل بيانات يمثِّل: إشارة مزج تصغيري مكونة من قناتين، وبارامترات مزج تكبيري تسمح بإعادة البناء البارامتري للإشارة الصوتية لقناة-M على أساس إشارة المزج

التصغيري، حيث تكون $M \geq 4$. وتناظر قناة أولى من إشارة المزج التصغيري تجميعة خطية من مجموعة أولى من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة-M، وتناظر قناة ثانية من إشارة المزج التصغيري تجميعة خطية من مجموعة ثانية من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة-M. وتُشكِّل المجموعتان الأولى والثانية تقسيم من قنوات M الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة-M. ويُمثِّل ناقل البيانات أيضاً بارامترات مزج تسمح بتوفير إشارة خارجة مكونة من قناتين على أساس إشارة المزج التصغيري. وتقوم قناة أولى من الإشارة الخارجة بتقريب تجميعة خطية لمجموعة ثالثة من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة-M، وتقوم قناة ثانية خاصة بالإشارة الخارجة بتقريب تجميعة خطية خاصة بمجموعة رابعة من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة-M. وتُشكل المجموعتان الثالثة والرابعة تقسيم من القنوات M الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة-M. كما تتضمن كلتا المجموعتان الثالثة والرابعة قناة واحدة على الأقل من المجموعة الأولى.

وفقاً لنموذج تمثيلي، يمكن ترتيب البيانات التي يتم تمثيلها عن طريق ناقل البيانات في أطر زمنية ويمكن وضعها في طبقات، لإطار زمني محدد، بحيث يمكن استخلاص إشارة المزج التصغيري وبارامترات المزج ذات الصلة لذلك الإطار الزمني بشكل مستقل عن بارامترات المزج ذات الصلة. فعلى سبيل المثال، يمكن وضع ناقل البيانات في طبقات بحيث يمكن استخراج إشارة المزج التصغيري وبارامترات المزج ذات الصلة لذلك الإطار الزمني بدون استخراج و/أو الوصول إلى بارامترات المزج التكبيري ذات الصلة. ووفقاً لنماذج تمثيلية للوسط القابل للقراءة عن طريق حاسب آلي (أو ناقل بيانات) وفقاً للمجال الثالث، والموضح بالأعلى، قد تكون الإشارة الخارجة عبارة عن إشارة لقناة-K، حيث تكون $2 \leq K < M$ ، بدلاً من إشارة مكونة من قناتين، وقد تناظر قنوات K الخاصة بالإشارة الخارجة تقسيم من الإشارة الصوتية لقناة- M في مجموعات K، بدلاً من قناتين تابعتين للإشارة الخارجة مناظرتين لتقسيم من الإشارة الصوتية لقناة- M في مجموعتين.

بشكل أكثر تحديداً، وفقا لنماذج تمثيلية، يتم توفير وسط قابل للقراءة عن طريق حاسب آلي (أو ناقل بيانات) يمثل: إشارة مزج تصغيري مكونة من قناتين، وبارامترات مزج تكبيري تسمح بإعادة البناء البارامتري لإشارة صوتية لقناة - M على أساس إشارة المزج التصغيري، حيث تكون $M \leq 4$. وتناظر قناة أولى خاصة بإشارة المزج التصغيري تجميعة خطية من مجموعة أولى من واحدة

أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية للقناة – M، وتناظر قناة ثانية خاصة بإشارة المزج التصغيري تجميعة خطية من مجموعة ثانية من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية للقناة – M. وتُشكِّل المجموعتان الأولى والثانية تقسيم من القنوات M الخاصة بالإشارة الصوتية للقناة– M. كما يمكن أن يمثل كذلك ناقل البيانات بارامترات مزج تسمح بتوفير إشارة خارجة لقناة–K على أساس إشارة المزج التصغيري، حيث تكون $2 \leq K < M$. ويمكن أن تقارب كل قناة خاصة بالإشارة الخارجة تجميعة خطية (على سبيل المثال مرجحة أو غير مرجحة) من مجموعة من واحدة أو أكثر من القنوات بالإشارة الصوتية للقناة– M. ويمكن أن تشكل المجموعات المناظرة للقنوات المناظرة للإشارة الخارجة تقسيم من قنوات M الخاصة بالإشارة الصوتية للقناة–M في مجموعات K لواحدة أو أكثر من القنوات. وقد تُشكِّل مجموعتان على الأقل من مجموعات K قناة واحدة على الأقل من المجموعة الأولى.

يتم تحديد نماذج تمثيلية إضافية في عناصر الحماية التابعة. ويمكن ملاحظة أن النماذج التمثيلية تتضمن جميع التجميعات الخاصة بالسمات، حتى وإن ذكرت في عناصر حماية مختلفة بشكل تبادلي.

5.نماذج تمثيلية

توضح الأشكال من 4–6 طرق بديلة لتقسيم إشارة صوتية لقناة 11.1 إلى مجموعات من القنوات للتشفير البارامتري للإشارة الصوتية لقناة–11.1 كإشارة صوتية لقناة–5.1، أو لتشغيل الإشارة الصوتية لقناة–11.1 في نظام مكبر صوت يشتمل على خمسة مكبرات صوت ومكبر صوت فرعي واحد (صب ووفر).

تشتمل الإشارة الصوتية لقناة–11.1 على القنوات L (اليسرى)، وLS (الجانبية اليسرى)، وLB (الخلفية اليسرى)، وTFL (اليسرى الأمامية العلوية)، وTBL (اليسرى الخلفية العلوية)، وR (اليمنى)، وRS (الجانبية اليمنى)، وRB (الخلفية اليمنى)، وTFR (اليمنى الأمامية العلوية)، وTBR (اليمنى الخلفية العلوية)، وC (المركزية)، وLFE (ذات تأثيرات ترددية منخفضة). وتشكل القنوات الخمس L (اليسرى)، وLS (الجانبية اليسرى)، وLB (الخلفية اليسرى)، وTFL (اليسرى الأمامية العلوية)، وTBL (اليسرى الخلفية العلوية) إشارة صوتية مكونة من خمس قنوات تمثل

نصف الفراغ الأيسر في بيئة تشغيل للإشارة الصوتية لقناة-11.1. كما تمثل القنوات الثلاث L (اليسرى)، وLS (الجانبية اليسرى)، وLB (الخلفية اليسرى) اتجاهات أفقية مختلفة في بيئة التشغيل وتمثل القناتان TFL (اليسرى الأمامية العلوية)، وTBL (اليسرى الخلفية العلوية) اتجاهات منفصلة رأسياً عن تلك الاتجاهات الخاصة بالقنوات الثلاث L (اليسرى)، وLS (الجانبية اليسرى)، وLB (الخلفية اليسرى). وقد يكون الهدف من القناتين TFL (اليسرى الأمامية العلوية)، وTBL (اليسرى الخلفية العلوية) هو التشغيل في مكبرات صوت معلقة في السقف. وبطريقة مشابهة، تشكل القنوات الخمس وR (اليمنى)، وRS (الجانبية اليمنى)، وRB (الخلفية اليمنى)، وTFR (اليمنى الأمامية العلوية)، وTBR (اليمنى الخلفية العلوية) قناة صوتية إضافية مكونة من خمس قنوات تمثل نصف فراغ أيمن من بيئة التشغيل، وتمثل القنوات الثلاث R (اليمنى)، وRS (الجانبية اليمنى)، وRB (الخلفية اليمنى) اتجاهات أفقية مختلفة في بيئة التشغيل وتمثل القناتان TFR(اليمنى الأمامية العلوية)، وTBR (اليمنى الخلفية العلوية) اتجاهين منفصلين رأسياً عن الاتجاهات الخاصة بالقنوات الثلاث R (اليمنى)، وRS (الجانبية اليمنى)، وRB (الخلفية اليمنى).

من أجل تمثيل الإشارة الصوتية لقناة-11.1 كإشارة صوتية لقناة-5.1، يمكن تقسيم مجموعة القنوات L (اليسرى)، وLS (الجانبية اليسرى)، وLB (الخلفية اليسرى)، وTFL (اليسرى الأمامية العلوية)، وTBL (اليسرى الخلفية العلوية)، وR (اليمنى)، وRS (الجانبية اليمنى)، وRB (الخلفية اليمنى)، وTFR (اليمنى الأمامية العلوية)، وTBR (اليمنى الخلفية العلوية)، وC (المركزية)، وLFE (ذات تأثيرات ترددية منخفضة) إلى مجموعات من القنوات الممثلة عن طريق قنوات مزج تصغيري مناظرة وبيانات تعريفية ذات صلة. وقد يتم تمثيل الإشارة الصوتية المكونة من خمس قنوات L (اليسرى)، وLS (الجانبية اليسرى)، وLB (الخلفية اليسرى)، وTFL (اليسرى الأمامية العلوية)، وTBL (اليسرى الخلفية العلوية)، عن طريق إشارة مزج تصغيري مكونة من قناتين L_1، L_2 وبيانات تعريفية ذات صلة، بينما يمكن تمثيل الإشارة الصوتية الإضافية المكونة من خمس قنوات R (اليمنى)، وRS (الجانبية اليمنى)، وRB (الخلفية اليمنى)، وTFR (اليمنى الأمامية العلوية)، وTBR (اليمنى الخلفية العلوية) من خلال إشارة مزج تصغيري إضافية مكونة من قناتين R_1، R_2 وبيانات تعريفية إضافية ذات صلة. ويمكن الإبقاء على القناتين C (المركزية)، وLFE

(ذات تأثيرات ترددية منخفضة) كقناتين منفصلتين أيضاً في التمثيل الخاص بقناة-5.1 التابعة للإشارة الصوتية للقناة-11.1.

يوضح الشكل 4 صيغة تشفير أولى F_1، فيها يتم تقسيم الإشارة الصوتية المكونة من خمس قنوات L (اليسرى)، وLS (الجانبية اليسرى)، وLB (الخلفية اليسرى)، وTFL (اليسرى الأمامية العلوية)، وTBL (اليسرى الخلفية العلوية) إلى مجموعة أولى 401 من القنوات L (اليسرى)، وLS (الجانبية اليسرى)، وLB (الخلفية اليسرى) ومجموعة ثانية 402 من القناتين TFL (اليسرى الأمامية العلوية)، وTBL (اليسرى الخلفية العلوية)، والتي يتم فيها تقسيم الإشارة الصوتية الإضافية المكونة من خمس قنوات R (اليمنى)، وRS (الجانبية اليمنى)، وRB (الخلفية اليمنى)، وTFR (اليمنى الأمامية العلوية)، وTBR (اليمنى الخلفية العلوية) إلى مجموعة أولى إضافية 403 من القنوات R(اليمنى)، وRS (الجانبية اليمنى)، وRB (الخلفية اليمنى) ومجموعة ثانية إضافية 404 من القناتين TFR (اليمنى الأمامية العلوية)، وTBR (اليمنى الخلفية العلوية). وفي صيغة التشفير الأولى F_1، يتم تمثيل المجموعة الأولى من القنوات 401 عن طريق قناة أولى L_1 التابعة لإشارة المزج التصغيري المكونة من قناتين، يتم تمثيل المجموعة الثانية من القنوات 402 عن طريق قناة ثانية L_2 من إشارة المزج التصغيري المكونة من قناتين. وقد تناظر القناة الأولى L_1 الخاصة بإشارة المزج التصغيري مجموع: المجموعة الأولى 401 من القنوات وفقاً لـ

$$L_1 = L + LS + LB$$

وقد تناظر القناة الثانية L_2 الخاصة بإشارة المزج التصغيري مجموع المجموعة الثانية 402 للقنوات وفقاً لـ

$$L_2 = TFL + TBL$$

في بعض النماذج التمثيلية، يمكن إعادة قياس بعض أو جميع القنوات قبل الجمع، لكي تناظر القناة الأولى L_1 من إشارة المزج التصغيري تجميعة خطية من المجموعة الأولى 401 من القنوات وفقاً لـ $L_1 = c_1L + c_2LS + c_3LB$ ، ولكي تناظر القناة الثانية L_2 من إشارة المزج التصغيري تجميعة خطية من المجموعة الثانية 402 من القنوات وفقاً لـ $L_2 = c_4TFL + c_5TBL$. وقد تتوافق المكاسب c_2, c_3, c_4, c_5 على سبيل المثال، بينما قد يكون للكسب c_1 ،مثلاً، قيمة مختلفة، حيث على سبيل المثال قد لا تتوافق c_1 مع إعادة القياس على الإطلاق. فمثلاً، يمكن استخدام قيم

$c_1 = 1$ و$c_2 = c_3 = c_4 = c_5 = 1/\sqrt{2}$. على الرغم من ذلك، طالما أن المكاسب $c_1, \ldots, c_5$ المطبقة على القنوات المناظرة L (اليسرى)، وLS (الجانبية اليسرى)، وLB (الخلفية اليسرى)، وTFL (اليسرى الأمامية العلوية)، وTBL (اليسرى الخلفية العلوية) لصيغة التشفير الأولى F_1 تتوافق مع مكاسب مطبقة على تلك القنوات في صيغتي تشفير أخرى F_2 وF_3 ، موضحة بالأسفل عند الإشارة إلى الشكلين 5 و6، فإن تلك المكاسب لا تؤثر على الحسابات المذكورة بالأسفل. وبالتالي، تنطبق المعادلات والتقريب المشتق أيضاً بالأسفل للقنوات L (اليسرى)، وLS (الجانبية اليسرى)، وLB (الخلفية اليسرى)، وTFL (اليسرى الأمامية العلوية)، وTBL (اليسرى الخلفية العلوية) على نسخ معاد قياسها $c_1L, c_2LS, c_3LB, c_4TFL, c_5TBL$ من تلك القنوات. وإذا، من ناحية أخرى، تم استخدام مكاسب مختلفة في صيغ التشفير المختلفة، قد تكون هناك حاجة لتعديل على الأقل جزء من الحسابات التي تم إجراؤها بالأسفل، فعلى سبيل المثال، يمكن الأخذ في الاعتبار خيار الاشتمال على أجهزة فك ارتباط إضافية، من أجل توفير تقريبات أكثر دقة.

بطريقة مشابهة، يتم تمثيل المجموعة الأولى الإضافية من القنوات 403 من خلال قناة أولى R_1 خاصة بإشارة المزج التصغيري الإضافية، ويتم تمثيل المجموعة الثانية الإضافية من القنوات 404 من خلال قناة ثانية R_2 خاصة بإشارة المزج التصغيري الإضافية.

توفر صيغة التشفير الأولى F_1 قناتي مزج تصغيري مخصصة L_2 و R_2 لتمثيل القنوات الخاصة بالسقف TFL (اليسرى الأمامية العلوية)، وTBL (اليسرى الخلفية العلوية) وTFR (اليمنى الأمامية العلوية)، وTBR (اليمنى الخلفية العلوية). ويمكن بالتالي أن يسمح استخدام صيغة التشفير الأولى F_1 بإعادة البناء البارامتري للإشارة الصوتية لقناة-11.1 بدقة عالية نسبياً في الحالات التي يكون فيها، مثلاً، البعد الرأسي في بيئة التشغيل ذي أهمية للتأثير العام الخاص بالإشارة الصوتية لقناة-11.1.

يوضح الشكل 5 صيغة تشفير ثانية F_2 وفيها يتم تقسيم الإشارة الصوتية المكونة من خمس قنوات إلى L (اليسرى)، وLS (الجانبية اليسرى)، وLB (الخلفية اليسرى)، TFL (اليسرى الأمامية العلوية)، وTBL (اليسرى الخلفية العلوية) إلى مجموعتين ثالثة 501 ورابعة 502 من القنوات الممثلة بالقناتين المناظرتين L_1 وL_2، حيث تناظر القناتان L_1 وL_2 حاصل جمع خاص

بالمجموعتين المناظرتين من القنوات، مثل التي تستخدم نفس المكاسب $c_1, \ldots, c_5$ لإعادة القياس مثلما هو الحال في صيغة التشفير الأولى F_1. على نحو مماثل، يتم تقسيم الإشارة الصوتية المكونة من خمس قنوات إلى R (اليمنى)، وRS (الجانبية اليمنى)، وRB (الخلفية اليمنى)، وTFR (اليمنى الأمامية العلوية)، وTBR (اليمنى الخلفية العلوية) إلى مجموعتين إضافية ثالثة 503 ورابعة 504 من القنوات الممثلة بالقناتين المتتاليتين R_1 وR_2

لا توفر صيغة التشفير الثانية F_2 قنوات مزج تصغيري مخصصة لتمثيل القنوات الخاصة بالسقف TFL (اليسرى الأمامية العلوية)، وTBL (اليسرى الخلفية العلوية) وTFR (اليمنى الأمامية العلوية)، وTBR (اليمنى الخلفية العلوية)، لكنها قد تسمح بإعادة البناء البارامتري للإشارة الصوتية لقناة-11.1 بدقة عالية نسبياً على سبيل المثال في الحالات التي لا يكون فيها البعد الرأسي في بيئة التشغيل ذي أهمية للتأثير العام الخاص بالإشارة الصوتية لقناة-11.1. وقد تكون صيغة التشفير الثانية F_2 أكثر ملاءمة أيضاً لتشغيل قناة 5.1 عن صيغة التشفير الأولى F_1.

يوضح الشكل 6 صيغة تشفير ثالثة F_3 وفيها يتم تقسيم الإشارة الصوتية المكونة من خمس قنوات L (اليسرى)، وLS (الجانبية اليسرى)، وLB (الخلفية اليسرى)، وTFL (اليسرى الأمامية العلوية)، وTBL (اليسرى الخلفية العلوية) إلى مجموعتين خامسة 601 وسادسة 602 من القنوات الممثلة عن طريق القناتين المناظرتين L_1 وL_2 من إشارة المزج التصغيري، حيث تناظر القناتان L_1 وL_2 حواصل جمع المجموعتين المناظرتين من القنوات، على سبيل المثال التي تستخدم نفس المكاسب $c_1, \ldots, c_5$ لإعادة القياس مثلما هو الحال في صيغة التشفير الأولى F_1. وبطريقة مشابهة، يتم تقسيم الإشارة الإضافية المكونة من خمس قنوات R (اليمنى)، وRS (الجانبية اليمنى)، وRB (الخلفية اليمنى)، وTFR (اليمنى الأمامية العلوية)، وTBR (اليمنى الخلفية العلوية) إلى مجموعتين إضافيتين خامسة 603 وسادسة 604 من القنوات والتي يتم تمثيلهما عن طريق القناتين المناظرتين R_1 وR_2.

وفقاً لصيغة التشفير الثالثة F_3، يتم تمثيل القنوات الأربع LS (الجانبية اليسرى)، وLB (الخلفية اليسرى)، وTFL (اليسرى الأمامية العلوية)، وTBL (اليسرى الخلفية العلوية) عن طريق القناة الثانية L_2. وعلى الرغم من احتمالية كون إعادة البناء البارامتري بدقة عالية للإشارة الصوتية لقناة

-11.1 أمراً صعباً في صيغة التشفير الثالثة F_3 عنه في صيغ التشفير الأخرى، إلا أنه من الممكن استخدام صيغة التشفير الثالثة F_3 على سبيل المثال لتشغيل القناة-5.1.

يدرك المخترعون إمكانية استخدام البيانات التعريفية المرتبطة بالتمثيل الخاص بقناة-5.1 والتابعة للإشارة الصوتية لقناة 11.1 وفقاً لواحدة من صيغ التشفير $F_1, F_2\ F_3$ لتوليد تمثيل لقناة-5.1 وفقاً لصيغ التشفير الأخرى F_1, F_2, F_3 بدون إعادة البناء أولاً للإشارة الصوتية الأصلية لقناة 11.1. ويمكن معاملة الإشارة المكونة من خمس قنوات L (اليسرى)، وLS (الجانبية اليسرى)، وLB (الخلفية اليسرى)، وTFL (اليسرى الأمامية العلوية)، وTBL (اليسرى الخلفية العلوية) الممثلة لنصف المستوى الأيسر للإشارة الصوتية لقناة 11.1، والإشارة الإضافية المكونة من خمس قنوات R (اليمنى)، وRS (الجانبية اليمنى)، وRB (الخلفية اليمنى)، وTFR (اليمنى الأمامية العلوية)، وTBR (اليمنى الخلفية العلوية) الممثلة لنصف المستوى الأيمن، بشكل مماثل.

بافتراض أنه قد تم جمع القنوات الثلاث x_1، x_3، x_2 لتشكيل قناة مزج تصغيري m_1، وفقاً لـ $m_1 = x_1 + x_2 + x_3$، وأنه سيتم إعادة بناء x_1 و $x_2 + x_3$. ستكون القنوات الثلاث x_1، x_3 ،x_2 جميعها قابلة لإعادة بناؤها من قناة المزج التصغيري m_1 على هيئة

$$\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} \approx \begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \\ c_3 \end{bmatrix} m_1 + \begin{bmatrix} p_{11} & p_{12} \\ p_{21} & p_{22} \\ p_{31} & p_{32} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} D_1(m_1) \\ D_2(m_1) \end{bmatrix}$$

من خلال استخدام بارامترات مزج تكبيري c_i، $1 \le i \le 3$ و p_{ij}، $1 \le j \le 2$، $1 \le i \le 3$، محدَّدة على جانب جهاز تشفير، وجهازي فك ارتباط مستقلين D_1 وD_2 . وبافتراض أن بارامترات المزج التكبيري المستخدمة تقوم بموافاة $c_1 + c_2 + c_3 = 1$ و$p_{1k} + p_{2k} + p_{3k} = 0$ ، و $k = 1, 2$، فإنه يمكن إعادة بناء الإشارتين x_1 و$x_2 + x_3$ على هيئة

$$\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 + x_3 \end{bmatrix} \approx \begin{bmatrix} c_1 \\ 1 - c_1 \end{bmatrix} m_1 + \begin{bmatrix} p_{11} & p_{12} \\ -p_{11} & -p_{12} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} D_1(m_1) \\ D_2(m_1) \end{bmatrix}$$

والتي يمكن التعبير عنها كـ

$$\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 + x_3 \end{bmatrix} \approx \begin{bmatrix} c_1 \\ 1 - c_1 \end{bmatrix} m_1 + \begin{bmatrix} p_1 \\ -p_1 \end{bmatrix} D_1(m_1) \quad (1)$$

حيث يكون قد تم استبدال جهازي فك الارتباط D_1 وD_2 بجهاز فك ارتباط مفرد D_1، وحيث $p_1^2 = p_{11}^2 + p_{12}^2$. وإذا تم جمع قناتين x_4 وx_5 لتشكيل قناة مزج تصغيري ثانية m_2 وفقاً لـ $m_2 = x_4 + x_5$، حينها يمكن إعادة بناء الإشارات x_1 و$x_2 + x_3 + x_4 + x_5$ كما يلي

$$\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 + x_3 + x_4 + x_5 \end{bmatrix} \approx \begin{bmatrix} c_1 & 0 \\ 1 - c_1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} m_1 \\ m_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} p_1 \\ -p_1 \end{bmatrix} D_1(m_1) \quad (2)$$

كما يتضح بالأسفل، يمكن استخدام المعادلة (2) لتوليد إشارات طبقاً لصيغة التشفير الثالثة F_3على أساس الإشارات وفقاً لصيغة التشفير الأولى F_1

ويتم إعادة بناء القناتين x_4 وx_5 قابلتين كـ

$$\begin{bmatrix} x_4 \\ x_5 \end{bmatrix} \approx \begin{bmatrix} d_1 \\ d_2 \end{bmatrix} m_2 + \begin{bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{bmatrix} D_3(m_2) = \begin{bmatrix} d_1 \\ 1 - d_1 \end{bmatrix} m_2 + \begin{bmatrix} q_1 \\ -q_1 \end{bmatrix} D_3(m_2) \quad (3)$$

باستخدام جهاز فك ارتباطD_3 وبارامترات مزج تكبيري تعمل على موافاة $d_1 + d_2 = 1$ و$q_1 + q_2 = 0$. وعلى أساس المعادلتين (1) و(3)، من الممكن إعادة بناء الإشارتين $x_1 + x_4$ و$x_2 + x_3 + x_5$ على هيئة

$$\begin{bmatrix} x_1 + x_4 \\ x_2 + x_3 + x_5 \end{bmatrix} \approx \begin{bmatrix} c_1 & d_1 \\ 1 - c_1 & 1 - d_1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} m_1 \\ m_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix} (p_1 D_1(m_1) + q_1 D_3(m_2))$$

وعلى هيئة

$$\begin{bmatrix} x_1 + x_4 \\ x_2 + x_3 + x_5 \end{bmatrix} \approx \begin{bmatrix} c_1 & d_1 \\ 1 - c_1 & 1 - d_1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} m_1 \\ m_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix} D_1(am_1 + bm_2) \quad (4)$$

حيث يكون قد تم تقريب الإضافات من جهازيّ فك الارتباط D_1 وD_3 (أي أجهزة فك الارتباط من النوع المحتفظ بالطاقة الخاصة بإشارته الداخلة) عن طريق إضافة من جهاز فك ارتباط مفرد D_1 (أي جهاز فك ارتباط من النوع المحتفظ بالطاقة الخاصة بإشارته الداخلة). قد يكون ذلك التقريب

مرتبط بخسارة قليلة للغاية من الدقة، وبشكل خاص إذا لم تكن قناتا المزج التصغيري m_1, m_2 مرتبطتين وإذا كانت القيمتان $a = p_1$ و $b = q_1$ مستخدمتين لوزنين a و b . ويمكن اختيار مثلاً صيغة التشفير التي وفقاً لها يتم توليد قناتي المزج التصغيري m_2 و m_1 على جانب جهاز تشفير من أجل الإبقاء على انخفاض الارتباط بين قناتي المزج التصغيري m_2 و m_1. وكما هو موضح بالأعلى، يمكن استخدام المعادلة (4) لتوليد إشارات طبقاً لصيغة التشفير الثانية F_2 على أساس إشارات متطابقة مع صيغة التشفير الأولى F_1.

يمكن تعديل المعادلة (4) بشكل اختياري إلى

$$\begin{bmatrix} x_1 + x_4 \\ x_2 + x_3 + x_5 \end{bmatrix} \approx \begin{bmatrix} c_1 & d_1 \\ 1 - c_1 & 1 - d_1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} m_1 \\ m_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} g \\ -g \end{bmatrix} D_1 \left(\frac{a}{g} m_1 + \frac{b}{g} m_2 \right)$$

حيث يتم استخدام معامل كسب $g = (a^2 + b^2)^{1/2}$ لتعديل قوة الإشارة الداخلة لجهاز فك الارتباط D_1. ويمكن أيضاً استخدام قيم أخرى لمعامل الكسب، مثل $g = (a^2 + b^2)^{1/v}$، وذلك لـ $0 < v < 1$.

إذا تم استخدام صيغة التشفير الأولى F_1 لتوفير تمثيل بارامتري لإشارة القناة-11.1، وتكون هناك رغبة لوجود صيغة التشفير الثانية F_2 عند جانب وحدة فك ارتباط لتقديم المحتوى الصوتي، فإن تطبيق التقريب الخاص بالمعادلة (4) على كلا الجانبين الأيسر والأيمن، وبالإشارة إلى الطبيعة التقريبية لبعض من كميات الجانب الأيسر (أربع قنوات للإشارة الخارجة) من خلال التلدات، يؤدي إلى الحصول على

$$\begin{bmatrix} \tilde{L}_1 \\ \tilde{R}_1 \\ \tilde{C} \\ \tilde{L}_2 \\ \tilde{R}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_{1,L} & 0 & 0 & d_{1,L} & 0 & 1 & 0 \\ 0 & c_{1,R} & 0 & 0 & d_{1,R} & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 - c_{1,L} & 0 & 0 & 1 - d_{1,L} & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 - c_{1,R} & 0 & 0 & 1 - d_R & 0 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} L_1 \\ R_1 \\ C \\ L_2 \\ R_2 \\ S_L \\ S_R \end{bmatrix} \quad (5)$$

حيث، وفقاً لصيغة التشفير الثانية F_2،

$$\widetilde{L_1} \approx L + TFL \quad \text{و} \quad \widetilde{{}_2L} \approx LBT + BL + SL،$$

$$\widetilde{R_2} \approx RS + RB + TBR \quad \text{و} \quad \widetilde{R_1} \approx R + TFR$$

حيث يكون $S_L = D(a_L L_1 + b_L L_2)$ و$S_R = D(a_R R_1 + b_R R_2)$، وحيث $c_{1,L}$، $d_{1,L}$، a_L، b_L و$c_{1,R}$، $d_{1,R}$، a_R، b_R عبارة عن نسختي القناة اليسرى والقناة اليمنى، على التوالي، من البارامترات c_1، d_1، a، b من المعادلة (4)، وحيث تشير D إلى مشغل فك ارتباط. ومن ثمَّ، يمكن الحصول على تقريب لصيغة التشفير الثانية F_2 من صيغة التشفير الأولى F_1 على أساس بارامترات المزج التكبيري لإعادة البناء البارامتري للإشارة الصوتية للقناة−11.1، بدون الاضطرار فعلياً لإعادة بناء الإشارة الصوتية للقناة−11.1.

إذا تم استخدام صيغة التشفير الأولى F_1 لتوفير تمثيل بارامتري لإشارة القناة−11.1، وكانت هناك رغبة لوجود صيغة التشفير الثالثة F_3 عند جانب وحدة فك ارتباط لتقديم المحتوى الصوتي، فإن تطبيق التقريب الخاص بالمعادلة (2) على كلا الجانبين الأيسر والأيمن، وبالإشارة إلى الطبيعة التقريبية لبعض من كميات الجانب الأيسر، يؤدي إلى الحصول على:

$$\begin{bmatrix} \tilde{L}_1 \\ \tilde{R}_1 \\ C \\ \tilde{L}_2 \\ \tilde{R}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_{1,L} & 0 & 0 & 0 & 0 & p_{1,L} & 0 \\ 0 & c_{1,R} & 0 & 0 & 0 & 0 & p_{1,R} \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1-c_{1,L} & 0 & 0 & 1 & 0 & -p_{1,L} & 0 \\ 0 & 1-c_{1,R} & 0 & 0 & 1 & 0 & -p_{1,R} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} L_1 \\ R_1 \\ C \\ L_2 \\ R_2 \\ D(L_1) \\ D(R_1) \end{bmatrix} \quad (6)$$

حيث، ومن خلال صيغة التشفير الثالثة F_3،

$$\widetilde{L_2} \approx LS + LB + TFL + TBL, \quad \text{و} \quad \widetilde{L_1} \approx L$$

$$\widetilde{R_2} \approx RS + RB + TFR + TBR, \quad \text{و} \quad \widetilde{R_1} \approx R$$

والتي فيها، تكون $c_{1,L}$، $p_{1,L}$ و$c_{1,R}$، $p_{1,R}$ عبارة عن نسختي القناة اليسرى والقناة اليمنى، على التوالي، من البارامترات c_1 وp_1 من المعادلة (2)، وحيث تشير D إلى مشغل فك ارتباط. ومن

ثمَّ، يمكن الحصول على تقريب لصيغة التشفير الثالثة F_3 من صيغة التشفير الأولى F_1 على أساس بارامترات المزج التكبيري لإعادة البناء البارامتري للإشارة الصوتية للقناة-11.1، بدون الاضطرار فعلياً لإعادة بناء الإشارة الصوتية للقناة-11.1.

إذا تم استخدام صيغة التشفير الثانية F_2 لتوفير تمثيل بارامتري للإشارة الصوتية للقناة-11.1، وكانت هناك رغبة لتكون صيغة التشفير الأولى F_1 أو صيغة التشفير الثالثة F_3 عند جانب وحدة فك ارتباط لتقديم المحتوى الصوتي، فإنه يمكن اشتقاق علاقات مشابهة لتلك الموضحة في المعادلتين (5) و(6) باستخدام ذات المفهوم.

إذا استُخدمت صيغة التشفير الثالثة F_3 لتوفير تمثيل بارامتري للإشارة الصوتية للقناة-11.1، وكانت هناك رغبة لتكون صيغة التشفير الأولى F_1 أو صيغة التشفير الثانية F_2 عند جانب وحدة فك ارتباط لتقديم المحتوى الصوتي، فإنه يمكن استخدام بعض على الأقل من المفاهيم الموضحة بالأعلى. إلا أنه، عند اشتمال المجموعة السادسة 602 من القنوات، الممثَّلة عن طريق القناة $\widetilde{L_2}$، على أربع قنوات LS (الجانبية اليسرى)، وLB (الخلفية اليسرى)، وTFL (اليسرى الأمامية العلوية)، وTBL (اليسرى الخلفية العلوية)، فإنه يمكن استخدام مثلاً أكثر من قناة واحدة لفك الارتباط للجانب الأيسر (وبشكل مماثل للجانب الأيمن)، وقد لا يتم الاشتمال مثلاً على القناة الأخرى $\widetilde{L_1}$ الممثِّلة فقط للقناة L كمُدخل لأيٍ من أجهزة فك الارتباط.

كما هو موضح بالأعلى، يمكن استخدام بارامترات مزج تكبيري لإعادة البناء البارامتري للإشارة الصوتية للقناة-11.1 من تمثيل بارامتري للقناة-5.1 (طبقاً لواحدة من صيغ التشفير الأخرى F_1، F_2 وF_3) للحصول على تمثيل بديل للقناة-5.1 الخاصة بالإشارة الصوتية للقناة-11.1 (طبقاً لأي واحدة من صيغ التشفير الأخرى F_1، F_2 وF_3). وفي نماذج بديلة، يمكن الحصول على تمثيل بديل للقناة-5.1 على أساس بارامترات مزج محددة بشكل خاص لذلك لغرض على جانب جهاز تشفير. وسيتم توضيح الآن طريقة واحدة لتحديد بارامترات المزج هذه.

بافتراض وجود إشارتين صوتيتين $y_1 = u_1 + u_2$ و$y_2 = u_3 + u_4$ مشكلتين من أربع إشارات صوتية u_1، u_2، u_3، u_4 ، فإنه يمكن الحصول على تقريب للإشارتين الصوتيتين $z_1 =$

$u_1 + u_3$ و $z_2 = u_2 + u_4$. ويمكن تقدير الفرق $z_1 - z_2$ من y_1 و y_2 كتقدير وفقاً لطريقة المربعات الصغرى وذلك وفقاً لـ

$$z_1 - z_2 = \alpha y_1 + \beta y_2 + r$$

حيث تكون إشارة الخطأ r متعامدة على كل من y_1 و y_2 . وباستخدام $z_1 + z_2 = y_1 + y_2$، فإنه يمكن اشتقاق

$$\begin{bmatrix} z_1 \\ z_2 \end{bmatrix} = \frac{1}{2}\left(\begin{bmatrix} 1+\alpha \\ 1-\alpha \end{bmatrix} y_1 + \begin{bmatrix} 1+\beta \\ 1-\beta \end{bmatrix} y_2 + \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix} r\right) \quad (7)$$

من أجل الوصول إلى تقريب يعيد بنية التباين المشترك الصحيحة للإشارتين z_1 و z_2 ، يمكن استبدال إشارة الخطأ r بإشارة فك ارتباط بنفس القوة، على سبيل المثال، الخاصة بالصيغة $\gamma D(y_1 + y_2)$ ، حيث D تشير إلى فك الارتباط وحيث يتم تعديل البارامتر γ للاحتفاظ بقوة الإشارة. وباستخدام تعبير مختلف في صورة متغيرات للمعادلة (7)، فإنه يمكن التعبير عن التقريب على هيئة:

$$\begin{bmatrix} z_1 \\ z_2 \end{bmatrix} \approx \begin{bmatrix} 1 & c \\ -1 & c \end{bmatrix} y_1 + \begin{bmatrix} 1 & d \\ -1 & d \end{bmatrix} y_2 + \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix} \gamma D(y_1 + y_2) \quad (8)$$

إذا تم استخدام صيغة التشفير الأولى F_1 لتوفير تمثيل بارامتري لإشارة القناة-11.1، وكانت هناك رغبة لوجود صيغة التشفير الثانية F_2 عند جانب وحدة فك ارتباط لتقديم المحتوى الصوتي، فإن تطبيق التقريب للمعادلة (8) حيث $z_1 = L + TFL$، $z_2 = LS + LB + TBL$، $y_1 = L +$ $LS + LB$، و $y_2 = TFL + TBL$ على الجانب الأيسر، وحيث $z_1 = R + TFR$، $z_2 =$ $RS + RB + TBR$ ، $y_1 = R + RS + RB$، و $y_2 = TFR + TBR$ على الجانب الأيمن، وبالإشارة إلى الطبيعة التقريبية لبعض من كميات الجانب الأيسر من خلال التلدات، يؤدي إلى الحصول على:

$$\begin{bmatrix} \widetilde{L_1} \\ \widetilde{R_1} \\ C \\ \widetilde{L_2} \\ \widetilde{R_2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_L & 0 & 0 & d_L & 0 & \gamma_L & 0 \\ 0 & c_R & 0 & 0 & d_R & 0 & \gamma_R \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1-c_L & 0 & 0 & 1-d_L & 0 & -\gamma_L & 0 \\ 0 & 1-c_R & 0 & 0 & 1-d_R & 0 & -\gamma_R \end{bmatrix} \begin{bmatrix} L_1 \\ R_1 \\ C \\ L_2 \\ R_2 \\ r_L \\ r_R \end{bmatrix} \quad (9)$$

حيث، ومن خلال صيغة التشفير الأولى F_1،

$$\widetilde{L_1} \approx L + TFL \quad \text{و} \quad LBT + BL + SL \approx {}_2\widetilde{L}$$

$$\widetilde{R_1} \approx R + TFR \quad \text{و} \quad RBT + BR + SR \approx {}_2\widetilde{R}$$

حيث تكون $r_L = D(L_1 + L_2)$ و $r_R = D(R_1 + R_2)$، وتكون c_L γ_L d_L و c_R d_R ، γ_R عبارة عن نسختي القناة اليسرى والقناة اليمنى، على التوالي، للبارامترات c و d و γ من المعادلة (8)، وحيث تشير D إلى فك الارتباط. ومن ثمَّ، يمكن الحصول على تقريب لصيغة التشفير الثانية F_2 من صيغة التشفير الأولى F_1 على أساس بارامترات المزج c_L، d_L، γ_L، c_R ، d_R، و γ_R ، المحددة مثلاً على جانب جهاز تشفير لذلك الغرض ومرسلة جنباً إلى جنب مع إشارات المزج التصغيري إلى جانب وحدة فك تشفير. ويسمح استخدام بارامترات المزج بتحكم متزايد من جانب جهاز التشفير. وبما أن الإشارة الصوتية الأصلية لقناة 11.1 متاحة عند جانب جهاز التشفير، فإنه يمكن ضبط بارامترات المزج على سبيل المثال عند جانب جهاز التشفير من أجل زيادة دقة التقريب الخاصة بصيغة التشفير الثانية F_2.

بشكل مشابه، يمكن الحصول على تقريب لصيغة التشفير الثالثة F_3 من صيغة التشفير الأولى F_1 على أساس بارامترات مزج مشابهة. ويمكن الحصول على تقريبات مشابهة لصيغة التشفير الأولى F_1 ولصيغة التشفير الثالثة F_3 من صيغة التشفير الثانية F_2.

كما يمكن ملاحظته في المعادلة (9)، تستقبل القناتان التابعتان للإشارة الخارجة $\widetilde{L_1}, \widetilde{L_2}$ إضافات بمدى متساو من إشارة فك الارتباط r_L، لكنها بعلامات مضادة. وتفترض الحالة المناظرة الإضافات من إشارتي فك الارتباط S_L و $D(L_1)$ في المعادلتين (5) و(6)، على التوالي.

كما يمكن ملاحظته في المعادلة (9)، يكون لمجموع معامل المزج c_L الذي يتحكم في إضافة من القناة الأولى L_1 بإشارة المزج التصغيري على القناة الأولى $\widetilde{L_1}$ للإشارة الخارجة، ومعامل المزج $1 - c_L$ الذي يتحكم في إضافة من القناة الأولى L_1 الخاصة بإشارة المزج التصغيري على القناة الثانية $\widetilde{L_2}$ للإشارة الخارجة، قيمة 1. العلاقات مناظرة في المعادلتين (5) و(6) تتضمن ذلك أيضاً.

يعبر الشكل 1 عن مخطط صندوقي لقطاع تشفير 100 مستخدم لتشفير إشارة لقناة-M كإشارة مزج تصغيري مكونة من قناتين وبيانات تعريفية ذات صلة، وفقاً لنموذج تمثيلي.

يتم إعطاء مثال هنا عن الإشارة الصوتية لقناة-M من خلال الإشارة المكونة من خمس قنوات L (اليسرى)، وLS (الجانبية اليسرى)، وLB (الخلفية اليسرى)، وTFL (اليسرى الأمامية العلوية)، وTBL (اليسرى الخلفية العلوية) والمذكورة عند الإشارة إلى الشكل 4 ويُعطى مثال لإشارة المزج التصغيري من خلال القناة الأولى L_1 وقناة ثانية L_2 يتم حسابها وفقاً لصيغة التشفير الأولى F_1 الموضحة في الشكل 4. ويمكن تصور النماذج التمثيلية والتي فيها يقوم قطاع التشفير 100 بحساب إشارة مزج تصغيري وفقاً لأي من صيغ التشفير الموضحة بالإشارة إلى الأشكال 4 حتى 6. ويمكن تصور النماذج التمثيلية أيضاً والتي فيها يقوم قطاع التشفير 100 بحساب إشارة مزج تصغيري وفقاً للإشارة الصوتية لقناة-M، حيث تكون $M \geq 4$. وبشكل خاص، سيتم إدراك أنه يمكن إجراء حسابات وتقريبات مشابهة لتلك الموضحة بالأعلى، والتي تؤدي إلى المعادلات (5) و(6) و(9)، لنماذج تمثيلية والتي فيها تكون $M = 4$ أو $M \geq 6$.

يشتمل قطاع التشفير 100 على قطاع مزج تصغيري 110 وقطاع تحليل 120. ويقوم قطاع المزج التصغيري 110 بحساب إشارة المزج التصغيري على أساس الإشارة الصوتية المكونة من خمس قنوات عن طريق تشكيل القناة الأولى L_1 الخاصة بإشارة المزج التصغيري كتجميعة خطية (على سبيل المثال، كمجموع) من المجموعة الأولى 401 من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية المكونة من خمس قنوات، ومن خلال تشكيل القناة الثانية L_2 من إشارة المزج التصغيري كتجميعة خطية (على سبيل المثال، كمجموع) من المجموعة الثانية 402 من القنوات التابعة للإشارة الصوتية المكونة من خمس قنوات. وتُشكِّل المجموعتان الأولى والثانية 401 و402 تقسيم من القنوات الخمس L (اليسرى)، وLS (الجانبية اليسرى)، وLB (الخلفية اليسرى)، TFL (اليسرى

الأمامية العلوية)، وTBL (اليسرى الخلفية العلوية) الخاصة بالإشارة الصوتية المكونة من خمس قنوات. ويحدد قطاع التحليل 120 بارامترات مزج تكبيري α_{LU} لإعادة البناء البارامتري للإشارة الصوتية المكونة من خمس قنوات من إشارة المزج التصغيري في وحدة فك تشفير بارامتري. كما يحدد قطاع التحليل 120 أيضاً بارامترات مزج α_{LM} للحصول على إشارة خارجة مكونة من قناتين، وذلك على أساس إشارة المزج التصغيري.

في النموذج التمثيلي الحالي، تكون الإشارة الخارجة عبارة عن تمثيل لقناتين للإشارة الصوتية المكونة من خمس قنوات بالتوافق مع صيغة التشفير الثانية F_2 الموضحة عند الإشارة إلى الشكل 5. على الرغم من ذلك، يمكن تصور نماذج تمثيلية أيضاً والتي فيه تمثِّل الإشارة الخارجة الإشارة الصوتية المكونة من خمس قنوات وفقاً لأي من صيغ التشفير الموضحة بالإشارة إلى الأشكال من 4 إلى 6.

تقوم قناة أولى $\widetilde{L_1}$ خاصة بالإشارة الخارجة بتقريب تجميعة خطية (أو حاصل جمع) المجموعة الثالثة 501 من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية المكونة من خمس قنوات، وتقوم قناة ثانية $\widetilde{L_2}$ خاصة بالإشارة الخارجة بتقريب تجميعة خطية (أو حاصل جمع) المجموعة الرابعة 502 من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية المكونة من خمس قنوات. وتُشكِّل المجموعتان الثالثة والرابعة 501 و502 تقسيم مختلف للقنوات الخمس L (اليسرى)، وLS (الجانبية اليسرى)، وLB (الخلفية اليسرى)، وTFL (اليسرى الأمامية العلوية)، وTBL (اليسرى الخلفية العلوية) الخاصة بالإشارة الصوتية المكونة من خمس قنوات عن التي توفرها المجموعتان الأولى والثانية 401 و402 من القنوات. وبشكل خاص، تشتمل المجموعة الثالثة 501 على القناة L (اليسرى) من المجموعة الأولى 401، بينما تشتمل المجموعة الرابعة 502 على القناتين LS (الجانبية اليسرى)، وLB (الخلفية اليسرى) من المجموعة الأولى 401.

ينتج قطاع التشفير 100 إشارة المزج التصغيري L_1, L_2 وبيانات تعريفية ذات صلة للتخزين و/أو الإرسال المشترك إلى جانب وحدة فك تشفير. وتشتمل البيانات التعريفية على بارامترات المزج التكبيري α_{LU} وبارامترات المزج α_{LM}. ويمكن أن تحمل بارامترات المزج α_{LM} معلومات كافية لاستخدام المعادلة (9) للحصول على الإشارة الخارجة $\widetilde{L_2}\widetilde{L_1}$, على أساس إشارة المزج التصغيري

L_1, L_2. ويمكن أن تتضمن بارامترات المزج α_{LM} البارامترات c_L، d_L، γ_L أو حتى جميع العناصر الخاصة بالمصفوفة اليسرى في المعادلة (9).

يعبر الشكل 2 عن مخطط صندوقي عام لنظام تشفير صوتي 200 يشتمل على قطاع التشفير 100 الموضح في الشكل 1، وفقاً لنموذج تمثيلي. وفي النموذج التمثيلي الحالي، يتم توفير محتوى صوتي، على سبيل المثال مُسجَّل عن طريق محول طاقة سمعي واحد أو أكثر 201، أو تم توليده عن طريق معدة تحرير صوتي 201، على هيئة إشارة صوتية لقناة 11.1 موضحة في الأشكال من 4 إلى 6. ويقوم قطاع تحليل مرشح مرآتي رباعي (QMF) 202 بتحويل الإشارة الصوتية المكونة من خمس قنوات L (اليسرى)، وLS (الجانبية اليسرى)، وLB (الخلفية اليسرى)، وTFL (اليسرى الأمامية العلوية)، وTBL (اليسرى الخلفية العلوية)، مقطع زمني بمقطع زمني، إلى نطاق المرشح المرآتي الرباعي QMF للمعالجة باستخدام قطاع التشفير 100 للإشارة المكونة من خمس قنوات على هيئة تجاورات زمن/تردد. ويشتمل نظام التشفير الصوتي 200 على قطاع تشفير إضافي 203 مماثل لقطاع التشفير 100 ومهيأ لتشفير الإشارة الصوتية المكونة من خمس قنوات R (اليمنى)، وRS (الجانبية اليمنى)، وRB (الخلفية اليمنى)، وTFR (اليمنى الأمامية العلوية)، وTBR (اليمنى الخلفية العلوية) كإشارة المزج التصغيري الإضافية المكونة من قناتين R_1, R_2 وبيانات تعريفية ذات صلة تتضمن بارامترات مزج تكبيري إضافية α_{RU} وبارامترات مزج إضافية α_{RM}. ويمكن أن تشتمل بارامترات المزج الإضافية على سبيل المثل على البارامترين c_R، d_R، و γ_R من المعادلة (9). كما يقوم قطاع تحليل المرشح المرآتي الرباعي (QMF) 202 بتحويل الإشارة الصوتية الإضافية المكونة من خمس قنوات R (اليمنى)، وRS (الجانبية اليمنى)، وRB (الخلفية اليمنى)، وTFR (اليمنى الأمامية العلوية)، وTBR (اليمنى الخلفية العلوية) إلى نطاق المرشح المرآتي الرباعي QMF للمعالجة عن طريق قطاع التشفير الإضافي 203. ويتم تحويل إشارة المزج التصغيري L_1 L_2 المنتجة من خلال قطاع التشفير 100 من نطاق المرشح المرآتي الرباعي QMF عن طريق قطاع تخليق مرشح مرآتي رباعي QMF 204 وتحويلها إلى نطاق تحويل جيب التمام المتقطع المعدَّل (MDCT) عن طريق قطاع تحويل 205. ويقوم قطاعان تقسيم إلى كميات بتقسيم بارامترات المزج التكبيري α_{LU} وبارامترات المزج α_{LM}، على التوالي إلى كميات. فعلى سبيل المثال، يمكن استخدام تقسيم كمي موحد بحجم خطوة مقدر بـ 0.1 أو 0.2

(بدون أبعاد)، ويلحق ذلك تشفير إنتروبي في صورة تشفير Huffman. ويمكن استخدام تقسيم خشن إلى كميات بحجم خطوة 0.2 على سبيل المثال لتوفير عرض نطاق الإرسال، وتقسيم ناعم إلى كميات بحجم خطوة 0.1 على سبيل المثال لتحسين دقة إعادة البناء على جانب وحدة فك تشفير. وعلى نحو مشابه، يتم تحويل إشارة المزج التصغيري الإضافية R_1, R_2 المنتجة من خلال قطاع التشفير الإضافي 203 من نطاق المرشح المرآتي الرباعي QMF عن طريق قطاع تخليق مرشح مرآتي رباعي QMF 204 وتحويلها إلى نطاق تحويل جيب التمام المتقطع المعدل MDCT عن طريق قطاع تحويل 209. ويقوم قطاعا التقسيم الكمي 210 و211 بتقسيم بارامترات المزج التكبيري الإضافية α_{RU} وبارامترات المزج الإضافية α_{RM}، على التوالي كمياً. كما يتم أيضاً تحويل القناتين C وLFE إلى نطاق تحويل جيب التمام المتقطع المعدل MDCT من خلال قطاعي تحويل مناظرين 214 و215. وبعد ذلك يتم دمج إشارات وقنوات المزج التصغيري المحولة من خلال تحويل جيب التمام المتقطع المعدل MDCT، والبيانات التعريفية المقسمة كمياً، في تدفق بيانات أرقام ثنائية B عن طريق مجمع إشارات 216، للإرسال إلى جانب وحدة فك تشفير. وقد يشتمل نظام التشفير الصوتي 200 أيضاً على جهاز تشفير مركزي (غير موضح في الشكل 2) مهيأ لتشفير إشارة المزج التصغيري L_1, L_2، وإشارة المزج التصغيري الإضافية R_1, R_2 والقناتين C وLFE باستخدام كوديك صوتي إدراكي، مثل Dolby Digital أو MPEG AAC، قبل توفير إشارات المزج التصغيري والقناتين C وLFE لمجمع الإشارات 216. ويمكن تطبيق كسب مقطع، على سبيل المثال مناظر لـ-8.7 dB، على إشارة المزج التصغيري L_1, L_2، وإشارة المزج التصغيري الإضافية R_1, R_2 والقناة C، قبل تشكيل تدفق بيانات الأرقام الثنائية B.

يعتبر الشكل 3 مخطط تدفق لطريقة تشفير صوتي 300 يتم إجراؤها عن طريق نظام التشفير الصوتي 200، وفقاً لنموذج تمثيلي. وتشتمل طريقة التشفير الصوتي 300 على: استقبال 310 الإشارة الصوتية المكونة من خمس قنوات L (اليسرى)، وLS (الجانبية اليسرى)، وLB (الخلفية اليسرى)، وTFL (اليسرى الأمامية العلوية)، وTBL (اليسرى الخلفية العلوية)، وحساب 320 إشارة المزج التصغيري المكونة من قناتين L_1, L_2 على أساس الإشارة الصوتية المكونة من خمس قنوات، وتحديد 330 بارامترات المزج التكبيري α_{LU}، وتحديد 340 بارامترات المزج α_{LM}، وإخراج

350 إشارة المزج التصغيري وبيانات تعريفية للتخزين و/أو الإرسال المشترك، حيث تشتمل البيانات التعريفية على بارامترات المزج التكبيري α_{LU} وبارامترات المزج α_{LM}.

يعتبر الشكل 7 مخطط صندوقي عام لقطاع فك تشفير 700 لتوفير إشارة خارجة مكونة من قناتين $\widetilde{L_1}$ ، $\widetilde{L_2}$، على أساس إشارة مزج تصغيري مكونة من قناتين L_1, L_2 وبيانات تعريفية ذات صلة، وفقاً لنموذج تمثيلي.

في النموذج التمثيلي الحالي، تكون إشارة المزج التصغيري L_1, L_2 عبارة عن إشارة مزج تصغيري L_1, L_2 مخرجة عن طريق قطاع التشفير 100 الموضح بالإشارة إلى الشكل 1، وتكون مرتبطة مع كل من بارامترات المزج التكبيري α_{LU} وبارامترات المزج α_{LM} المنتجة عن طريق قطاع التشفير 100. وكما هو موضح بالإشارة إلى الشكلين 1 و4، يتم تهيئة بارامترات المزج التكبيري α_{LU} لإعادة البناء البارامتري للإشارة الصوتية المكونة من خمس قنوات L (اليسرى)، وLS (الجانبية اليسرى)، وLB (الخلفية اليسرى)، وTFL (اليسرى الأمامية العلوية)، وTBL (اليسرى الخلفية العلوية) على أساس إشارة المزج التصغيري L_1, L_2. وعلى الرغم من ذلك، يمكن تصور النماذج أيضاً والتي يتم فيها تهيئة بارامترات المزج التكبيري α_{LU} لإعادة البناء البارامتري للإشارة الصوتية الخاصة بالقناة-M، حيث تكون $M = 4$ أو $M \geq 6$.

في النموذج التمثيلي الحالي، تناظر القناة الأولى L_1 من إشارة المزج التصغيري تجميعة خطية (أو مجموع) من المجموعة الأولى 401 من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية المكونة من خمس قنوات، وتناظر القناة الثانية L_2 من إشارة المزج التصغيري تجميعة خطية (أو حاصل جمع) المجموعة الثانية 402 من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية المكونة من خمس قنوات. وتُشكِّل المجموعتان الأولى والثانية 401، و402 تقسيم من القنوات الخمسة L (اليسرى)، وLS (الجانبية اليسرى)، وLB (الخلفية اليسرى)، وTFL (اليسرى الأمامية العلوية)، وTBL (اليسرى الخلفية العلوية) التابعة للإشارة الصوتية المكونة من خمس قنوات.

وفقاً للنموذج التمثيلي الحالي، يستقبل قطاع فك التشفير 700 إشارة المزج التصغيري المكونة من قناتين L_1, L_2 وبارامترات المزج التكبيري α_{LU}، ويوفر الإشارة الخارجة المكونة من قناتين $\widetilde{L_1}, \widetilde{L_2}$، على أساس إشارة المزج التصغيري L_1, L_2 وبارامترات المزج التكبيري α_{LU}. كما يشتمل

قطاع فك +9التشفير 700 على قطاع فك ارتباط 710 وقطاع مزج 720. ويستقبل قطاع فك الارتباط 710 إشارة المزج التصغيري L_1, L_2 وينتج، على أساسها، إشارة فك ارتباط ذات قناة منفردة D وطبقاً لبارامترات المزج التكبيري (قارن المعادلتين (4) و (5)). ويحدد قطاع المزج 720 مجموعة من معاملات المزج على أساس بارامترات المزج التكبيري α_{LU}، ويُشكِّل الإشارة الخارجة كتجميعة خطية من إشارة المزج لتصغيري L_1, L_2 وإشارة فك الارتباط D بالتوافق مع معاملات المزج. وبمعنى آخر، يُجري قطاع المزج 720 إسقاط من ثلاث قنوات على قناتين.

في النموذج التوضيحي الحالي، يتم تهيئة قطاع فك التشفير 700 لتوفير الإشارة الخارجة $\widetilde{L_1}, \widetilde{L_2}$طبقاً لصيغة التشفير الثانية F_2 الموضحة وذلك عند الإشارة إلى الشكل 5، ويُشكِّل بالتالي الإشارة الخارجة $\widetilde{L_1}, \widetilde{L_2}$ وفقاً للمعادلة (5). وبمعنى آخر، تناظر معاملات المزج العناصر في المصفوفة بأقصى اليسار من المعادلة (5)، وقد يتم تحديدها عن طريق قطاع المزج على أساس بارامترات المزج التكبيري α_{LU}.

ومن ثمَّ، يحدد قطاع المزج 720 معاملات المزج بحيث تقوم قناة أولى $\widetilde{L_1}$ من الإشارة الخارجة بتقريب تجميعة خطية (على سبيل المثال، حاصل جمع) من المجموعة الثالثة 501 من قنوات الإشارة الصوتية المكونة من خمس قنوات L (اليسرى)، وLS (الجانبية اليسرى)، وLB (الخلفية اليسرى)، وTFL (اليسرى الأمامية العلوية)، وTBL (اليسرى الخلفية العلوية) وبحيث تقوم قناة ثانية $\widetilde{L_2}$ خاصة بالإشارة الخارجة بتقريب تجميعة خطية (على سبيل المثال، حاصل جمع) من المجموعة الرابعة 501 الخاصة بقنوات الإشارة الصوتية المكونة من خمس قنوات L (اليسرى)، وLS (الجانبية اليسرى)، وLB (الخلفية اليسرى)، وTFL (اليسرى الأمامية العلوية)، وTBL (اليسرى الخلفية العلوية). وكما يوضح في الشكل 5، تُشكِّل المجموعتان الثالثة والرابعة 501 و502 تقسيم من إشارة القنوات الخمس L (اليسرى)، وLS (الجانبية اليسرى)، وLB (الخلفية اليسرى)، وTFL (اليسرى الأمامية العلوية)، وTBL (اليسرى الخلفية العلوية) الخاصة بالإشارة الصوتية المكونة من خمس قنوات، وتشتمل كل من المجموعتين الثالثة والرابعة 501 و502 على قناة واحدة على الأقل من المجموعة الأولى 401 من القنوات.

في بعض النماذج التمثيلية، يمكن تمثيل المعاملات المستخدمة لإعادة البناء البارامتري للإشارة الصوتية المكونة من خمس قنوات L (اليسرى)، وLS (الجانبية اليسرى)، وLB (الخلفية اليسرى)،

و TFL (اليسرى الأمامية العلوية)، و TBL (اليسرى الخلفية العلوية) من إشارة المزج التصغيري L_2L_1 , ومن إشارة فك ارتباط، عن طريق بارامترات المزج التكبيري α_{LU} في صورة مضغوطة تتضمن بارامترات أقل من عدد المعاملات الفعلية المستخدمة لإعادة البناء البارامتري. وفي تلك النماذج، يمكن اشتقاق المعاملات الفعلية عند جانب وحدة فك التشفير على أساس معرفة الصيغة المضغوطة المحددة المستخدمة.

يعتبر الشكل 8 مخطط صندوقي عام لنظام فك تشفير صوتي 800 يشتمل على قطاع فك التشفير 700 الموضح بالإشارة إلى الشكل 7، وفقاً لنموذج تمثيلي.

يستقبل قطاع استقبال 801، يشتمل مثلاً على مفكك إشارات، تدفق بيانات الأرقام الثنائية B المرسلة من نظام التشفير الصوتي 200 الموضح بالإشارة إلى الشكل 2، ويستخرج إشارة المزج التصغيري L_2L_1 , وبارامترات المزج التكبيري α_{LU} ذات الصلة، وإشارة المزج التصغيري الإضافية R_2R_1 , وبارامترات المزج التكبيري الإضافية α_{RU} ذات الصلة، فضلاً عن القناتين C و LFE ، من تدفق بيانات الأرقام الثنائية B.

على الرغم من أن بارامترات المزج α_{LM} وبارامترات المزج الإضافية α_{RM} تكون متاحة في تدفق بيانات الأرقام الثنائية B، إلا أنه يمكن أن تكون تلك البارامترات غير مستخدمة عن طريق نظام فك التشفير الصوتي 800 في النموذج التمثيلي الحالي. وبمعنى آخر، يعتبر نظام فك التشفير الصوتي 800 وفقاً للنموذج التمثيلي الحالي متوافق مع تدفقات بيانات الأرقام الثنائية والتي قد لا يتم استخراج بارامترات المزج هذه منها. وسيتم توضيح قطاع فك تشفير مستخدم لبارامترات المزج α_{LM} بشكل إضافي بالأسفل عند الإشارة إلى الشكل 9.

في الحالة التي تكون فيها إشارة المزج التصغيري L_1, L_2، وإشارة المزج التصغيري الإضافية R_1 , R_2 و/أو القناتين C و LFE مشفرة في تدفق بيانات الأرقام الثنائية B باستخدام كوديك صوتي إدراكي مثل Dolby Digital، MPEG AACأو استحداثات منها، يمكن أن يشتمل نظام فك التشفير الصوتي 800 على وحدة فك تشفير مركزية (غير موضحة في الشكل 4) مهيأة لفك تشفير الإشارات والقنوات المناظرة عند استخراجها من تدفق بيانات الأرقام الثنائية B.

يقوم قطاع تحويل 802 بتحويل إشارة المزج التصغيري L_1, L_2 عن طريق إجراء تحويل جيب التمام المتقطع المعدل MDCT معكوس ويقوم قطاع تحليل مرشح مرآتي رباعي QMF 803 بتحويل إشارة المزج التصغيري L_1, L_2 إلى نطاق مرشح مرآتي رباعي QMF للمعالجة عن طريق قطاع فك التشفير 700 الخاص بإشارة المزج التصغيري L_1, L_2 في صورة تجاورات زمن/تردد.

ويقوم قطاع استرجاع كميات 804 بإلغاء التقسيم الكمي لبارامترات المزج التكبيري α_{LU}، على سبيل المثال، من صيغة تم تشفيرها عن طريق الانتروبي، قبل تزويدها لقطاع فك التشفير 700. وكما هو موضح عند الإشارة إلى الشكل 2، يمكن إجراء تقسيم كمي بواحدة من حجمين لخطوتين، على سبيل المثال 0.1 أو 0.2. وقد يكون حجم الخطوة الفعلي المستخدم محدد مسبقاً، أو قد يتم إرساله كإشارة إلى نظام فك التشفير الصوتي 800 من جانب جهاز تشفير، على سبيل المثال، عن طريق تدفق بيانات الأرقام الثنائية B.

في النموذج التمثيلي الحالي، يشتمل نظام فك التشفير الصوتي 800 على قطاع فك تشفير إضافي 805 مماثل لقطاع فك التشفير 700. ويتم تهيئة قطاع فك التشفير الإضافي لاستقبال إشارة المزج التصغيري الإضافية المكونة من قناتين R_2R_1 , الموضحة في الشكلين 2 و4، والبيانات التعريفية الإضافية بما في ذلك بارامترات المزج التكبيري الإضافية α_{RU} لإعادة البناء البارامتري للإشارة الصوتية الإضافية المكونة من خمس قنوات R (اليمنى)، وRS (الجانبية اليمنى)، وRB (الخلفية اليمنى)، وTFR (اليمنى الأمامية العلوية)، وTBR (اليمنى الخلفية العلوية) على أساس إشارة المزج التصغيري الإضافية R_2R_1 ., كما يتم تهيئة قطاع فك التشفير الإضافي 805 لتوفير إشارة خارجة إضافية لقناتين $\widetilde{R_1}, \widetilde{R_2}$ على أساس إشارة المزج التصغيري وبارامترات المزج التكبيري الإضافية α_{RU}. وتوفر الإشارة الخارجة الإضافية $\widetilde{R_1}, \widetilde{R_2}$ تمثيل للإشارة الصوتية الإضافية المكونة من خمس قنوات R (اليمنى)، وRS (الجانبية اليمنى)، وRB (الخلفية اليمنى)، وTFR (اليمنى الأمامية العلوية)، وTBR (اليمنى الخلفية العلوية) طبقاً لصيغة التشفير الثانية F_2 الموضحة عند الإشارة إلى الشكل 5.

يقوم قطاع تحويل 806 بتحويل إشارة المزج التصغيري الإضافية R_2R_1 , عن طريق إجراء تحويل معكوس لجيب التمام المتقطع المعدل MDCT ويقوم قطاع تحليل مرشح مرآتي رباعي QMF 807 بتحويل إشارة المزج التصغيري الإضافية R_2R_1 , إلى نطاق مرشح مرآتي رباعي QMF

للمعالجة عن طريق قطاع فك التشفير الإضافي 805 الخاص بإشارة المزج التصغيري الإضافية R_2R_1 , في صورة تجاورات زمن/تردد. ويقوم قطاع إلغاء التقسيم الكمي 808 بإلغاء التقسيم الكمي لبارامترات المزج التكبيري الإضافية α_{RU}، على سبيل المثال من صيغة تم تشفيرها عن طريق الانتروبي، قبل الإمداد بهم إلى قطاع فك التشفير الإضافي 805.

وفقاً لنماذج تمثيلية تم فيها تطبيق كسب مقطع على إشارة المزج التصغيري L_1, L_2، وإشارة المزج التصغيري الإضافية R_2R_1 ,، والقناة C على جانب جهاز تشفير، فإنه يمكن تطبيق كسب مناظر، مناظر مثلاً لـ 8.7 dB، على تلك الإشارات في نظام فك التشفير الصوتي 800 لتعويض كسب المقطع.

في النموذج التمثيلي الموضح عند الإشارة إلى الشكل 8، يتم تحويل الإشارة الخارجة $\widetilde{L_1}, \widetilde{L_2}$ والإشارة الخارجة الإضافية $\widetilde{R_1}, \widetilde{R_2}$ المنتجة عن طريق قطاع فك التشفير 700 وقطاع فك التشفير الإضافي 805، على التوالي، من نطاق مرشح مرآتي رباعي QMF عن طريق قطاع تخليق مرشح مرآتي رباعي QMF 811 قبل تقديمها مع القناتين C و LFE كمُخرج لنظام فك لتشفير الصوتي 800 للتشغيل على نظام متعدد المكبرات 812 يتضمن خمس مكبرات ومكبر فرعي (صب ووفر). ويقوم قطاعا التحويل 809 و810 بتحويل القناتين C و LFE إلى النطاق الزمني عن طريق إجراء تحويل جيب التمام المتقطع المعدل MDCT معكوس قبل أن يتم الاشتمال على تلك القناتين في المخرَج الخاص بنظام فك التشفير الصوتي 800.

يمكن استخراج القناتين C و LFE على سبيل المثال من تدفق بيانات الأرقام الثنائية B في صيغة مشفرة بشكل منفصل ويمكن أن يشتمل قطاع فك التشفير 800 مثلاً على قطاعات فك تشفير مكونة من قناة منفردة (غير موضحة في الشكل 8) مهيأة لفك تشفير القنوات المناظرة المشفرة بشكل منفصل. وقد يشتمل قطاع فك التشفير المكون من قناة منفردة ، على سبيل المثال، على وحدات فك تشفير مركزية لفك تشفير محتوى صوتي مشفر باستخدام كوديك صوتي إدراكي مثل Dolby Digital، MPEG AAC أو استحداثات منها.

يعتبر الشكل 9 مخطط صندوقي عام لقطاع فك تشفير بديل 900، وفقاً لنموذج تمثيلي. ويكون قطاع فك التشفير 900 مشابه لقطاع فك التشفير 700 الموضح عند الإشارة إلى الشكل 7 إلا أن

قطاع فك التشفير 900 يستخدم بارامترات المزج α_{LM} المتوفرة عن طريق قطاع التشفير 100، الموضح عند الإشارة إلى الشكل 1، بدلاً من استخدام بارامترات المزج التكبيري α_{LU} المتوفرة أيضاً عن طريق قطاع التشفير 100.

على نحو مشابه لقطاع فك التشفير 700، يشتمل قطاع فك التشفير 900 على قطاع فك ارتباط 910 وقطاع مزج 920. ويتم تهيئة قطاع فك الارتباط 910 لاستقبال إشارة المزج التصغيري L_2, L_1 ،، المتوفرة من خلال قطاع التشفير 100 الموضح في الشكل 1، ولإنتاج إشارة فك ارتباط مكونة من قناة مفردة D، على أساس إشارة المزج التصغيري L_2,L_1 .. ويحدد قطاع المزج 920 مجموعة من معاملات المزج على أساس بارامترات المزج α_{LM}، ويُشكِّل إشارة خارجة $\widetilde{L_2}\widetilde{L_1}$, كتجميعة خطية خاصة بإشارة المزج التصغيري L_2,L_1 , وإشارة فك الارتباط D، طبقاً لمعاملات المزج. ويحدد قطاع المزج 920 بارامترات المزج بشكل مستقل عن بارامترات المزج التكبيري α_{LU} ويُشكِّل الإشارة الخارجة $\widetilde{L_2}\widetilde{L_1}$, عن طريق إجراء إسقاط من ثلاث قنوات على قناتين.

في النموذج التمثيلي الحالي، يتم تهيئة قطاع فك التشفير 900 لتوفير الإشارة الخارجة $\widetilde{L_1},\widetilde{L_2}$ طبقاً لصيغة التشفير الثانية F_2، والموضحة عند الإشارة إلى الشكل 5 ويُشكِّل بالتالي الإشارة الخارجة $\widetilde{L_1},\widetilde{L_2}$ طبقاً للمعادلة (9). وبمعنى أخر، يمكن أن تشتمل بارامترات المزج المستقبلة α_{LM} البارامترات $d_L, \gamma_L c_L$, في المصفوفة أقصى اليسار من المعادلة (9)، ويمكن تحديد بارامترات المزج α_{LM} عند جانب جهاز التشفير كما هو موضح فيما يتصل بالمعادلة (9). ومن ثمَّ، يحدد قطاع المزج 920 معاملات المزج بحيث تقوم قناة أولى $\widetilde{L_1}$ خاصة بالإشارة الخارجة بتقريب تجميعة خطية (على سبيل المثال حاصل جمع) من المجموعة الثالثة 501 من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية للخمس قنوات L (اليسرى)، وLS (الجانبية اليسرى)، وLB (الخلفية اليسرى)، وTFL (اليسرى الأمامية العلوية)، وTBL (اليسرى الخلفية العلوية) الموضحة في الأشكال من 4 إلى 6، وبحيث تقوم قناة ثانية $\widetilde{L_2}$ خاصة بالإشارة الخارجة بتقريب تجميعة خطية (على سبيل المثال حاصل جمع) من المجموعة الرابعة 502 من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية للخمس قنوات L (اليسرى)، وLS (الجانبية اليسرى)، وLB (الخلفية اليسرى)، وTFL (اليسرى الأمامية العلوية)، وTBL (اليسرى الخلفية العلوية).

يمكن استخلاص إشارة المزج التصغيري L_2,L_1 , وبارامترات المزج α_{LM} على سبيل المثال من تدفق بيانات الأرقام الثنائية B المنتج عن طريق نظام التشفير الصوتي 200 الموضح عند الإشارة إلى الشكل 2. وقد لا يتم استخدام بارامترات المزج التكبيري α_{LU} المشفَّرة أيضاً في تدفق بيانات الأرقام الثنائية B عن طريق قطاع فك التشفير 900 وفقاً للنموذج لتمثيلي الحالي، وبالتالي لا توجد حاجة لاستخلاصها من تدفق بيانات الأرقام الثنائية B.

يعتبر الشكل 10 مخطط تدفق لطريقة فك تشفير صوتي 1000 لتوفير إشارة خارجة مكونة من قناتين على أساس إشارة مزج تصغيري مكونة من قناتين وبارامترات مزج تكبيري ذات صلة، طبقاً لنموذج تمثيلي. ويمكن إجراء طريقة فك التشفير 1000 على سبيل المثال عن طريق نظام فك التشفير الصوتي 800 الموضح في الشكل 8.

تشتمل طريقة فك التشفير 1000 على استقبال 1010 إشارة صوتية مكونة من قناتين مرتبطة ببيانات تعريفية تشتمل على بارامترات مزج تكبيري لإعادة البناء البارامتري للإشارة الصوتية المكونة من خمس قنوات L (اليسرى)، وLS (الجانبية اليسرى)، وLB (الخلفية اليسرى)، وTFL (اليسرى الأمامية العلوية)، وTBL (اليسرى الخلفية العلوية)، والموضحة في الأشكال من 4 إلى 6، على أساس إشارة المزج التصغيري. ويمكن أن تكون إشارة المزج التصغيري مثلاً إشارة المزج التصغيري L_2L_1 , الموضحة عند الإشارة إلى الشكل 1، وقد تكون متطابقة مع صيغة التشفير الأولى F_1، الموضحة فيما يتعلق بالشكل 4. كما تشتمل طريقة فك التشفير 1000 أيضاً على استقبال 1020 جزء على الأقل من البيانات التعريفية. وقد تتضمن البيانات التعريفية المستقبلة مثلاً بارامترات المزج التكبيري α_{LU} و/أو بارامترات المزج α_{LM} الموضحة عند الإشارة إلى الشكل 1. كما تشتمل طريقة فك التشفير 1000 أيضاً على: توليد 1040 إشارة فك ارتباط على أساس قناة واحدة على الأقل خاصة بإشارة المزج التصغيري، وتحديد 1050 مجموعة من معاملات المزج على أساس البيانات التعريفية المستقبلة، وتشكيل 1060 إشارة خارجة مكونة من قناتين كتجميعة خطية من إشارة المزج التصغيري وإشارة فك ارتباط، طبقاً لمعاملات المزج. ويمكن أن تكون الإشارة الخارجة المكونة من قناتين مثلاً عبارة عن الإشارة الخارجة المكونة من قناتين $\widetilde{L_2}\widetilde{L_1}$, الموضحة في الشكلين 7 و8، وقد تكون طبقاً لصيغة التشفير الثانية F_2 الموضحة عند الإشارة إلى الشكل 5. وبمعنى آخر، يمكن تحديد معاملات المزج بحيث: تقوم قناة أولى $\widetilde{L_1}$ من الإشارة الخارجة بتقريب

تجميعة خطية خاصة بالمجموعة الثالثة 501 من القنوات، وتقوم قناة ثانية $\widetilde{L_2}$ من الإشارة الخارجة بتقريب تجميعة خطية خاصة بالمجموعة الرابعة 502 من القنوات.

تشتمل طريقة فك التشفير 1000 بشكل اختياري على: استقبال 1030 إشارة تدل على أن إشارة المزج التصغيري المستقبلة L_1, L_2 تكون طبقاً لواحدة من صيغة التشفير الأولى F_1 و صيغة التشفير الثانية F_2، الموضحة عند الإشارة إلى الشكلين 4، و5، على التوالي. ويمكن أن تكون المجموعتان الثالثة والرابعة 501 و502 محددة مسبقاً، وقد يتم تحديد معاملات المزج بحيث يتم الإبقاء على تقسيم مفرد للإشارة الصوتية المكونة من خمس قنوات L (اليسرى)، وLS (الجانبية اليسرى)، وLB (الخلفية اليسرى)، وTFL (اليسرى الأمامية العلوية)، وTBL (اليسرى الخلفية العلوية) في المجموعتين الثالثة والرابعة 501 و502 من القنوات، والتي يتم تقريبها عن طريق قنوات الإشارة الخارجة $\widetilde{L_1}, \widetilde{L_2}$، لكلتا صيغتيّ التشفير المحتملتين F_2F_1 , الخاصة بإشارة المزج التصغيري المستقبلة. وقد تشتمل طريقة فك التشفير 1000 بشكل اختياري على تمرير 1070 إشارة المزج التصغيري L_1, L_2 على هيئة الإشارة الخارجة $\widetilde{L_1}, \widetilde{L_2}$ (و/أو إزالة الإضافة من إشارة فك الارتباط على الإشارة الخارجة) استجابة للإشارة الدالة على أن إشارة المزج التصغيري المستقبلة متطابقة مع صيغة التشفير الثانية F_2، حيث حينها تتوافق صيغة التشفير الخاصة بإشارة المزج التصغيري المستقبلة L_1, L_2مع صيغة التشفير الواجب توفيرها في الإشارة الخارجة $\widetilde{L_1}, \widetilde{L_2}$.

يوضح الشكل 11 تخطيطياً وسط قابل للقراءة عن طريق حاسب آلي 1100، وفقاً لنموذج تمثيلي. ويُمثِّل الوسط القابل للقراءة عن طريق الحاسب الآلي 1100: إشارة المزج التصغيري المكونة من قناتين L_1, L_2الموضحة عند الإشارة إلى الشكلين 1 و4، وبارامترات المزج التكبيري α_{LU}، الموضحة عند الإشارة إلى الشكل 1، التي تسمح بإعادة البناء البارامتري للإشارة الصوتية المكونة من خمس قنوات L (اليسرى)، وLS (الجانبية اليسرى)، وLB (الخلفية اليسرى)، وTFL (اليسرى الأمامية العلوية)، وTBL (اليسرى الخلفية العلوية) على أساس إشارة المزج التصغيري L_1, L_2، وبارامترات المزج α_{LM} ، الموضحة عند الإشارة إلى الشكل 1.

سيتم إدراك أنه على الرغم من أنه يتم تهيئة قطاع التشفير 100 الموضح في الشكل 1 لتشفير الإشارة الصوتية لقناة-11.1 طبقاً لصيغة التشفير الأولى F_1، ولتوفير بارامترات مزج α_{LM} لتوفير إشارة خارجة طبقاً لصيغة التشفير الثانية F_2، إلا أنه يمكن توفير قطاعات تشفير مهيأة لتشفير

الإشارة الصوتية لقناة-11.1 طبقاً لأية واحدة من صيغ التشفير F_1, F_2, F_3، ولتوفير بارامترات مزج لتوفير إشارة خارجة طبقاً لأية واحدة من صيغ التشفير F_1, F_2, F_3.

سيتم إدراك أيضاً أنه على الرغم من تهيئة قطاعيّ فك التشفير 700 و900 والموضحين في الشكلين 7 و9، لتوفير إشارة خارجة طبقاً لصيغة التشفير الثانية F_2 على أساس إشارة مزج تصغيري طبقاً لصيغة التشفير الأولى F_1، إلا أنه يمكن توفير قطاعات فك تشفير مهيأة لتوفير إشارة خارجة طبقاً لأية واحدة من صيغ التشفير F_1, F_2, F_3 على أساس إشارة مزج تصغيري وفقاً لأية واحدة من صيغ التشفير F_1, F_2, F_3.

بما أن المجموعة السادسة 602 من القنوات، الموضحة بالإشارة إلى الشكل 6، تتضمن أربع قنوات، سيتم إدراك أن توفير إشارة خارجة طبقاً لصيغتيّ التشفير الأولى أو الثانية F_1, F_2 على أساس إشارة مزج تصغيري وفقاً لصيغة التشفير الثالثة F_3، قد تشتمل على سبيل المثال على: استخدام أكثر من قناة فك ارتباط واحدة، و/أو استخدام ما لا يزيد عن واحدة من القنوات الخاصة بإشارة المزج التصغيري كمُدخَل لقطاع فك الارتباط.

وسيتم إدراك أنه على الرغم من صياغة الأمثلة الموضحة بالأعلى فيما يتصل بالإشارة الصوتية لقناة-11.1 الموضحة عند الإشارة إلى الأشكال من 4 إلى 6، إلا أنه يمكن تصور أنظمة تشفير وأنظمة فك تشفير تتضمن أي عدد من قطاعات تشفير أو قطاعات فك تشفير على التوالي، والتي قد يتم تهيئتها لمعالجة إشارات صوتية تشتمل على أي عدد من الإشارات الصوتية لقناة-M.

يعبر الشكل 12 عن مخطط صندوقي عام لقطاع فك تشفير 1200 لتوفير إشارة خارجة لقناة-K $\widetilde{L_1}, \dots, \widetilde{L_K}$ على أساس إشارة مزج تصغيري من قناتين L_1, L_2 وبيانات تعريفية ذات صلة، وفقاً لنموذج تمثيلي. ويعتبر قطاع فك التشفير 1200 مشابه لقطاع فك التشفير 700، الموضح عند الإشارة إلى الشكل 7، فيما عدا أن قطاع فك التشفير 1200 يوفر إشارة خارجة لقناة-K $\widetilde{L_1}, \dots, \widetilde{L_K}$، حيث تكون $2 \leq K < M$، بدلاً من إشارة خارجة مكونة من قناتين $\widetilde{L_1}, \widetilde{L_2}$.

بشكل أكثر تحديداً، يتم تهيئة قطاع فك التشفير 1200 لاستقبال إشارة مزج تصغيري مكونة من قناتين L_1, L_2 والتي تكون مرتبطة مع بيانات تعريفية، وتشتمل البيانات التعريفية بارامترات مزج تكبيري α_{LU} لإعادة البناء البارامتري للإشارة الصوتية لقناة-M على أساس إشارة المزج التصغيري

L_1, L_2، حيث تكون $M \geq 4$. وتناظر قناة أولى L_1 خاصة بإشارة المزج التصغيري L_1, L_2 تجميعة خطية (أو حاصل جمع) من مجموعة أولى من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة–M (على سبيل المثال، المجموعة الأولى 401 الموضحة عند الإشارة إلى الشكل 4). وتناظر قناة ثانية L_2 من إشارة المزج التصغيري L_1, L_2 تجميعة خطية (أو مجموع) من مجموعة ثانية (على سبيل المثال، المجموعة الثانية 402 الموضحة عند الإشارة إلى الشكل 4) من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة–M. وتُشكِّل المجموعتان الأولى والثانية تقسيم من القنوات M الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة–M. وبمعنى آخر، تكون المجموعتان الأولى والثانية منفصلتين وتتضمنان معاً جميع القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة–M.

يتم تهيئة قطاع فك التشفير 1200 لاستقبال قسم على الأقل من البيانات التعريفية (تتضمن مثلاً بارامترات المزج التكبيري α_{LU})، ولتوفير الإشارة الخارجة لقناة–K $\widetilde{L_1}, \ldots, \widetilde{L_K}$ على أساس إشارة المزج التصغيري L_1, L_2 والبيانات التعريفية المستقبلة. كما يشتمل قطاع فك التشفير 1200 على قطاع فك تشفير 1210 مهيأ لاستقبال قناة واحدة على الأقل خاصة بإشارة المزج التصغيري L_1, L_2ولإنتاج على أساسها، إشارة فك ارتباط D. ويتضمن كذلك قطاع فك التشفير 1200 قطاع مزج 1220 مهيأ لتحديد مجموعة من معاملات المزج على أساس البيانات التعريفية المستقبلة، ولتشكيل الإشارة الخارجة $\widetilde{L_1}, \ldots, \widetilde{L_K}$ كتجميعة خطية من إشارة المزج التصغيري L_1, L_2 و إشارة فك ارتباط D طبقاً لمعاملات المزج. ويتم تهيئة قطاع المزج 1220 لتحديد معاملات المزج بحيث تقوم كل واحدة من القنوات K من الإشارة الخارجة $\widetilde{L_1}, \ldots, \widetilde{L_K}$ بتقريب تجميعة خطية من مجموعة من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة–M. ويتم تحديد معاملات المزج بحيث تُشكِّل المجموعات المناظرة للقنوات ذات الصلة الخاصة بالإشارة الخارجة $\widetilde{L_1}, \ldots, \widetilde{L_K}$ تقسيم من القنوات M الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة–M في مجموعات K لواحدة أو أكثر من القنوات، وبحيث تشتمل اثنتان على الأقل من مجموعات K هذه على قناة واحدة على الأقل من المجموعة الأولى من القنوات الخاصة بإشارة القناة–M (أي، المجموعة المناظرة للقناة الأولى L_1 الخاصة بإشارة المزج التصغيري).

قد تكون إشارة فك الارتباط D مثلاً عبارة عن إشارة مكونة من قناة مفردة. وكما هو موضح في الشكل 12، يمكن أن تكون إشارة فك الارتباط D على سبيل المثال عبارة عن إشارة مكونة من قناتين. وفي بعض النماذج التمثيلية، يمكن أن تشتمل إشارة فك الارتباط D على أكثر من قناتين.

قد تكون الإشارة لقناة-M على سبيل المثال عبارة عن الإشارة المكونة من خمس قنوات L (اليسرى)، وLS (الجانبية اليسرى)، وLB (الخلفية اليسرى)، وTFL (اليسرى الأمامية العلوية)، وTBL (اليسرى الخلفية العلوية)، الموضحة في الشكل 4، ويمكن أن تكون إشارة المزج التصغيري L_1, L_2 على سبيل المثال عبارة عن تمثيل مكون من قناتين خاص بالإشارة المكونة من خمس قنوات L (اليسرى)، وLS (الجانبية اليسرى)، وLB (الخلفية اليسرى)، وTFL (اليسرى الأمامية العلوية)، وTBL (اليسرى الخلفية العلوية) طبقاً لأي من صيغ التشفير F_1, F_2, F_3 الموضحة عند الإشارة إلى الأشكال من 4-6.

قد يشتمل نظام فك التشفير الصوتي 800، الموضح في الشكل 8، مثلاً على واحد أو أكثر من قطاعات فك التشفير 1200 من النوع المذكور عند الإشارة إلى الشكل 12، بدلاً من قطاعيّ فك التشفير 700 و805، وقد يشتمل النظام متعدد المكبرات 812 مثلاً على أكثر من خمسة مكبرات صوت ومكبر فرعي (صب ووفر) موضح عند الإشارة إلى الشكل 8.

قد يُصمَّم نظام فك التشفير الصوتي 800 مثلاً لإجراء طريقة فك تشفير صوتي مشابهة لطريقة فك التشفير الصوتي 1000، الموضحة في الشكل 10، فيما عدا أنه يتم توفير الإشارة الخارجة لقناة-K بدلاً من الإشارة الخارجة المكونة من قناتين.

ستُوضَّح تطبيقات تمثيلية لقطاع فك التشفير 1200 ونظام فك التشفير الصوتي 800 بالأسفل عند الإشارة إلى الأشكال من 12-16.

على نحو مشابه للأشكال من 4-6، يوضح الشكلان 12-13 طرق بديلة لتقسيم إشارة صوتية لقناة 11.1 إلى مجموعات من واحدة أو أكثر من القنوات.

من أجل تمثيل الإشارة الصوتية لقناة-11.1 (أو قناة- 7.1+4، أو القناة- 7.1.4) على هيئة إشارة صوتية لقناة -7.1 (أو قناة- 5.1+2 أو قناة- 5.1.2)، يمكن تقسيم مجموعة القنوات L (اليسرى)، وLS (الجانبية اليسرى)، وLB (الخلفية اليسرى)، وTFL (اليسرى الأمامية العلوية)،

وTBL (اليسرى الخلفية العلوية) وR (اليمنى)، وRS (الجانبية اليمنى)، وRB (الخلفية اليمنى)، وTFR (اليمنى الأمامية العلوية)، وTBR (اليمنى الخلفية العلوية)، وC , و LFEإلى مجموعات من القنوات الممثَّلة بقنوات مناظرة. ويمكن تمثيل الإشارة الصوتية المكونة من خمس قنوات L (اليسرى)، وLS (الجانبية اليسرى)، وLB (الخلفية اليسرى)، وTFL (اليسرى الأمامية العلوية)، وTBL (اليسرى الخلفية العلوية) عن طريق إشارة مكونة من ثلاث قنوات L_2, L_3L_1 ،. بينما قد تُمثَّل الإشارة الصوتية الإضافية المكونة من خمس قنوات R (اليمنى)، وRS (الجانبية اليمنى)، وRB (الخلفية اليمنى)، وTFR (اليمنى الأمامية العلوية)، وTBR (اليمنى الخلفية العلوية) عن طريق إشارة إضافية مكونة من ثلاث قنوات R_3R_1, R_2 .. ويمكن الإبقاء على القناتين C, و LFEكقناتين منفصلتين أيضاً في التمثيل الخاص بقناة-7.1 للإشارة الصوتية لقناة-11.1.

يوضح الشكل 13 صيغة تشفير رابعة F_4 توفر تمثيل لقناة- 7.1 للإشارة الصوتية لقناة 11.1. وفي صيغة التشفير الرابعة F_4، يتم تقسيم الإشارة الصوتية المكونة من خمس قنوات L (اليسرى)، وLS (الجانبية اليسرى)، وLB (الخلفية اليسرى)، وTFL (اليسرى الأمامية العلوية)، وTBL (اليسرى الخلفية العلوية) إلى مجموعة أولى 1301 من القنوات تتضمن فقط القناة L، ومجموعة ثانية 1302 من القنوات تتضمن القناتين LS (الجانبية اليسرى) وLB (الخلفية اليسرى)، ومجموعة ثالثة 1303 من القنوات تتضمن القناتين TFL (اليسرى الأمامية العلوية) وTBL (اليسرى الخلفية العلوية). وتناظر القنوات L_2, L_3L_1 , الخاصة بالإشارة المكونة من ثلاث قنوات$L_2, L_3\ L_1$, تجميعات خطية (على سبيل المثال مرجحة أو غير مرجحة) من المجموعات المناظرة 1301، و1302، و1303 من القنوات. وعلى نحو مشابه، تُقسَّم الإشارة الصوتية الإضافية المكونة من خمس قنوات R (اليمنى)، وRS (الجانبية اليمنى)، وRB (الخلفية اليمنى)، وTFR (اليمنى الأمامية العلوية)، وTBR (اليمنى الخلفية العلوية) إلى مجموعة أولى إضافية 1304 تتضمن القناة R (اليمنى)، ومجموعة ثانية إضافية 1305 تتضمن القناتين RS (الجانبية اليمنى) وRB (الخلفية اليمنى)، ومجموعة ثالثة إضافية 1306 تتضمن القناتين TFR (اليمنى الأمامية العلوية)، وTBR (اليمنى الخلفية العلوية). وتناظر القنوات R_3R_1, R_2 , الخاصة بالإشارة الإضافية المكونة من ثلاث قنوات R_3R_1, R_2 , تجميعات خطية (على سبيل المثال مرجحة أو غير مرجحة) من المجموعات الإضافية المناظرة 1304، 1305، 1306 من القنوات.

يدرك المخترعون أن البيانات التعريفية المرتبطة بتمثيل لقناة- 5.1 الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة-11.1 وفقاً لواحدة من صيغ التشفير الأولى، والثانية والثالثة $F_1, F_2\ F_3$ يمكن استخدامها لتوليد تمثيل لقناة-7.1 وفقاً لصيغة التشفير الرابعة F_4 بدون إعادة البناء أولاً لإشارة القناة-11.1 الأصلية. كما يمكن معالجة الإشارة المكونة من خمس قنوات L (اليسرى)، وLS (الجانبية اليسرى)، وLB (الخلفية اليسرى)، وTFL (اليسرى الأمامية العلوية)، وTBL (اليسرى الخلفية العلوية) التي تُمثِّل نصف المستوى الأيسر للإشارة الصوتية لقناة-11.1، والإشارة الإضافية المكونة من خمس قنوات R (اليمنى)، وRS (الجانبية اليمنى)، وRB (الخلفية اليمنى)، وTFR (اليمنى الأمامية العلوية)، وTBR (اليمنى الخلفية العلوية) الممثلة لنصف المستوى الأيمن، بطريقة تناظرية.

تذكر أنه يمكن إعادة بناء القناتين x_4 وx_5 من المجموع $m_2 = x_4 + x_5$ باستخدام المعادلة (3).

إذا استُخدمت صيغة التشفير الثانية F_2 لتوفير التمثيل البارامتري لإشارة القناة-11.1، وتكون هناك رغبة لتطبيق صيغة التشفير الرابعة F_4 عند جانب وحدة فك تشفير لتقديم قناة-7.1 للمحتوى الصوتي، فإن التقريب الذي توفره المعادلة (1) يمكن تطبيقه مرة واحدة مع

$$x_1 = TBL, x_2 = LS,\ x_3 = LB$$

ومرة واحدة مع

$$x_1 = TBR, x_2 = RS, x_3 = RB$$

ويمكن تطبيق التقريب التي توفره المعادلة (3) مرة واحدة مع

$$x_4 = L,\ x_5 = TFL$$

ومرة واحدة مع

$$x_4 = R,\ x_5 = TFR$$

وبالإشارة إلى الطبيعة التقريبية لبعض الكميات الخاصة بالجانب الأيسر (ست قنوات خاصة بالإشارة الخارجة) من خلال التلدات، يؤدي ذلك التطبيق الخاص بالمعادلتين (1) و(3) إلى الحصول على

$$\begin{bmatrix} \tilde{L}_1 \\ \tilde{R}_1 \\ \tilde{C} \\ \tilde{L}_2 \\ \tilde{R}_2 \\ \tilde{L}_3 \\ \tilde{R}_3 \end{bmatrix} = A \begin{bmatrix} L_1 \\ R_1 \\ C \\ L_2 \\ R_2 \\ D(L_1) \\ D(L_2) \\ D(R_1) \\ D(R_2) \end{bmatrix} \quad (10)$$

حيث

$$A = \begin{bmatrix} d_{1,L} & 0 & 0 & 0 & 0 & q_{1,L} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & d_{1,R} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & q_{1,R} & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1-c_{1,L} & 0 & 0 & -p_{1,L} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1-c_{1,R} & 0 & 0 & 0 & -p_{1,R} \\ 1-d_{1,L} & 0 & 0 & c_{1,L} & 0 & -q_{1,L} & p_{1,L} & 0 & 0 \\ 0 & 1-d_{1,R} & 0 & 0 & c_{1,R} & 0 & 0 & -q_{1,R} & p_{1,R} \end{bmatrix}$$

وفيها، وذلك وفقاً لصيغة التشفير الرابعة F_4،

$$\widetilde{L_1} \approx L, \qquad \widetilde{L_2} \approx LS + LB, \qquad \widetilde{{}_3L} \approx LBT + LFT,$$

$$\widetilde{R_1} \approx R \qquad \widetilde{{}_2R} \approx BR + SR \ , \qquad \widetilde{{}_3R} \approx RBT + RFT$$

في المصفوفة A المذكورة بالأعلى، يعتبر البارامتران $c_{1,L}$ $p_{1,L}$، و$c_{1,R}$ $p_{1,R}$ نسختين لقناة يسرى وقناة يمنى، على التوالي، من بارامتريّ المزج التكبيري c_1 p_1 ، من المعادلة (1)، ويعتبر البارامتران $d_{1,L}$ $q_{1,L}$، و$d_{1,R}$ $q_{1,R}$ نسختين لقناة يسرى وقناة يمنى، على التوالي، خاصة ببارامتريّ المزج التكبيري d_1 q_1 ، من المعادلة (3)، وتشير D إلى مشغل فك ارتباط. ومن ثمَّ، يمكن الحصول على تقريب لصيغة التشفير الرابعة F_4 من صيغة التشفير الثانية F_2 على أساس بارامترات المزج التكبيري (مثل بارامتريّ المزج التكبيري α_{LU}, α_{RU} الموضحين عند الإشارة إلى

الشكلين 1 و2) لإعادة البناء البارامتري للإشارة الصوتية لقناة-11.1 بدون الاضطرار بالفعل إلى إعادة بناء الإشارة الصوتية لقناة-11.1.

يمكن أن يوفر مثالان لقطاع فك التشفير 1200، موضحان في الشكل 12 (حيث $K = 3$, $M = 5$ وإشارة فك ارتباط مكونة من قناتين D) الإشارتين الخارجتين المكونتين من ثلاث قنوات $\widetilde{L_1}, \widetilde{L_2}, \widetilde{L_3}$ و $\widetilde{R_1}, \widetilde{R_2}, \widetilde{R_3}$ التي تقوم بتقريب الإشارتين المكونتين من ثلاث قنوات L_1 , L_2, L_3 و R_1, R_2, R_3 التابعتين لصيغة التشفير الرابعة F_4. وبشكل أكثر تحديداً، قد تحدد قطاعات المزج 1220 الخاصة بقطاعات فك التشفير 1200 معاملات المزج على أساس بارامترات المزج التكبيري طبقاً للمصفوفة A من المعادلة (10). وقد يستخدم نظام فك تشفير صوتي مشابه لنظام فك التشفير الصوتي 800، الموضح في الشكل 8، قطاعيّ فك التشفير الاثنين 1200 لتوفير تمثيل لقناة-7.1 خاص بالإشارة الصوتية-11.1 لتشغيل القناة-7.1.

إذا تم استخدام صيغة التشفير الأولى F_1 لتوفير تمثيل بارامتري لإشارة القناة-11.1، وتكون هناك رغبة لتطبيق صيغة التشفير الرابعة F_4 عند جانب وحدة فك تشفير لتقديم المحتوى الصوتي، فإن التقريب الذي توفره المعادلة (1) يمكن تطبيقه مرة واحدة مع

$$x_1 = L,\ x_2 = LS,\ x_3 = LB$$

ومرة واحدة مع

$$x_1 = R, x_2 = RS, x_3 = RB$$

وبالإشارة إلى الطبيعة التقريبية لبعض من الكميات الخاصة بالجانب الأيسر (ست قنوات للإشارة الخارجة) من خلال التلدات، يؤدي ذلك التطبيق للمعادلة (1) إلى الحصول على

$$\begin{bmatrix} \widetilde{L_1} \\ \widetilde{R_1} \\ \widetilde{C} \\ \widetilde{L_2} \\ \widetilde{R_2} \\ \widetilde{L_3} \\ \widetilde{R_3} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_{1,L} & 0 & 0 & 0 & 0 & p_{1,L} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & c_{1,R} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & p_{1,R} & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1-c_{1,L} & 0 & 0 & 0 & 0 & -p_{1,L} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1-c_{1,R} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -p_{1,R} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} L_1 \\ R_1 \\ C \\ L_2 \\ R_2 \\ D(L_1) \\ D(L_2) \\ D(R_1) \\ D(R_2) \end{bmatrix} \quad (11)$$

حيث، وفقاً لصيغة التشفير الثانية F_4،

$$\widetilde{L_1} \approx L, \qquad \widetilde{L_2} \approx LS + LB, \qquad {}_3\widetilde{L} = LBT + LFT \text{ (لم يتم تقريبها,)}$$

$$\widetilde{R_1} \approx R, \quad {}_2\widetilde{R} \approx BR + SR, \quad {}_3\widetilde{R} = RBT + RFT \text{ (لم يتم تقريبها)}$$

في المعادلة المذكورة بالأعلى (11)، يكون البارامتران $p_{1,L}c_{1,L}$ ، و $p_{1,R}$، $c_{1,R}$ عبارة عن نسختين لقناة يسرى وقناة يمنى، على التوالي، من البارامترين p_1c_1 ، من المعادلة (1)، وتشير D إلى مشغل فك ارتباط. ومن ثمَّ، يمكن الحصول على تقريب لصيغة التشفير الرابعة F_4 من صيغة التشفير الأولى F_1 على أساس بارامترات المزج التكبيري لإعادة البناء البارامتري للإشارة الصوتية لقناة-11.1، بدون الاضطرار فعلياً لإعادة بناء الإشارة الصوتية لقناة 11.1.

يمكن أن يوفر مثالان لقطاع فك التشفير 1200، موضحان عند الإشارة إلى الشكل 12 (مع $M = 5K = 3$,)، الإشارتين الخارجتين المكونتين من ثلاث قنوات $\widetilde{L_1}, \widetilde{L_2}, \widetilde{L_3}$ و $\widetilde{R_1}, \widetilde{R_2}, \widetilde{R_3}$والتي تقوم بتقريب الإشارتين المكونتين من ثلاث قنوات L_1 , L_2, L_3 , و R_1, R_2, R_3 التابعتين لصيغة التشفير الرابعة F_4. وبشكل أكثر تحديداً، قد تحدد قطاعات المزج 1220 الخاصة بقطاعات فك التشفير معاملات المزج على أساس بارامترات المزج التكبيري طبقاً للمعادلة (11). وقد يستخدم نظام فك تشفير صوتي مشابه لنظام فك التشفير الصوتي 800، الموضح في الشكل 8، قطاعيّ فك التشفير الاثنين 1200 لتوفير تمثيل لقناة-7.1 خاصة بالإشارة الصوتية-11.1 لتشغيل القناة-7.1.

طبقاً لما يمكن ملاحظته في المعادلة (11)، هناك حاجة فعلية لإشارتيّ فك ارتباط فحسب. وعلى الرغم من عدم وجود حاجة لقناتيّ فك الارتباط$D(L_2)$ و $D(R_2)$ لتوفير صيغة التشفير الرابعة F_4 من صيغة التشفير الأولى F_1، إلا أنه من الممكن الإبقاء على تشغيل هذه الأجهزة الخاصة بفك الارتباط مثلاً (أو يمكن إبقاؤها في وضع شغال) على أية حال، حتى يمكن الإبقاء على تحديث ذاكرات التخزين المؤقتة/الذاكرات الخاصة بأجهزة فك الارتباط وإبقائها متاحة في حالة تغير صيغة التشفير الخاصة بإشارة المزج التصغيري مثلاً إلى صيغة التشفير الثانية F_2. وتذكر أنه يتم

استخدام قنوات فك الارتباط الأربع عند توفير صيغة التشفير الرابعة F_4 من صيغة التشفير الثانية F_2 (انظر المعادلة (10) والمصفوفة ذات الصلة A).

إذا تم استخدام صيغة التشفير الثالثة F_3 لتوفير التمثيل البارامتري للإشارة الصوتية لقناة-11.1، وتكون هناك رغبة لتطبيق صيغة التشفير الرابعة F_4 عند جانب وحدة فك تشفير لتقديم المحتوى الصوتي، فإنه يمكن اشتقاق علاقات مشابهة لتلك الموضحة في المعادلتين (10) و(11) باستخدام نفس الأفكار. وقد يستخدم نظام فك تشفير صوتي مشابه لنظام فك التشفير الصوتي 800، الموضح في الشكل 8، قطاعيّ فك تشفير 1200 لتوفير تمثيل لقناة-7.1 للإشارة الصوتية 11.1 طبقاً لصيغة التشفير الرابعة F_4.

من أجل تمثيل الإشارة الصوتية لقناة-11.1 كإشارة صوتية لقناة-9.1 (أو قناة-5.1+4، أو قناة-5.1.4)، يمكن تقسيم مجموعة القنوات L (اليسرى)، وLS (الجانبية اليسرى)، وLB (الخلفية اليسرى)، وTFL (اليسرى الأمامية العلوية)، وTBL (اليسرى الخلفية العلوية) وR (اليمنى)، وRS (الجانبية اليمنى)، وRB (الخلفية اليمنى)، وTFR (اليمنى الأمامية العلوية)، وTBR (اليمنى الخلفية العلوية)، وC و LFEإلى مجموعات من القنوات الممثَّلة عن طريق قنوات مناظرة. ويمكن تمثيل الإشارة الصوتية المكونة من خمس قنوات L (اليسرى)، وLS (الجانبية اليسرى)، وLB (الخلفية اليسرى)، وTFL (اليسرى الأمامية العلوية)، وTBL (اليسرى الخلفية العلوية) عن طريق إشارة مكونة من أربع قنوات L_4 L_3L_1 L_2, ., بينما يمكن تمثيل الإشارة الصوتية الإضافية المكونة من خمس قنوات R (اليمنى)، وRS (الجانبية اليمنى)، وRB (الخلفية اليمنى)، وTFR (اليمنى الأمامية العلوية)، وTBR (اليمنى الخلفية العلوية) عن طريق إشارة إضافية مكونة من أربع قنوات R_4 R_2 R_3R_1, .. ويمكن الإبقاء على القناتين C و LFEكقناتين منفصلتين أيضاً في التمثيل الخاص بقناة-9.1 للإشارة الصوتية لقناة-11.1.

يوضح الشكل 14 صيغة تشفير خامسة F_5 لتوفير تمثيل لقناة-9.1 خاصة بإشارة صوتية لقناة-11.1. وفي صيغة التشفير الخامسة، يتم تقسيم الإشارة الصوتية المكونة من خمس قنوات L (اليسرى)، وLS (الجانبية اليسرى)، وLB (الخلفية اليسرى)، وTFL (اليسرى الأمامية العلوية)، وTBL (اليسرى الخلفية العلوية) إلى مجموعة أولى 1401 من القنوات تتضمن فقط القناة L (اليسرى)، ومجموعة ثانية 1402 من القنوات تتضمن القناتين LS (الجانبية اليسرى) وLB

(الخلفية اليسرى)، ومجموعة ثالثة 1403 من القنوات تتضمن فقط القناة TFL (اليسرى الأمامية العلوية)، ومجموعة رابعة 1404 من القنوات تتضمن فقط القناة TBL (اليسرى الخلفية العلوية). وتناظر القنوات L_1, L_2, L_3, L_4 , الخاصة بالإشارة المكونة من أربع قنوات $L_2, L_3, L_4 L_1$, تجميعات خطية (على سبيل المثال مجاميع مرجحة أو غير مرجحة) خاصة بالمجموعات المناظرة 1401، و1402، و1403 و1404 لواحدة أو أكثر من القنوات. وبطريقة مشابهة، تُقسَّم الإشارة الصوتية الإضافية المكونة من خمس قنوات R (اليمنى)، وRS (الجانبية اليمنى)، وRB (الخلفية اليمنى)، وTFR (اليمنى الأمامية العلوية)، وTBR (اليمنى الخلفية العلوية) إلى مجموعة أولى إضافية 1405 تتضمن القناة R (اليمنى)، ومجموعة ثانية إضافية 1406 تتضمن القناتين RS (الجانبية اليمنى) وRB (الخلفية اليمنى)، ومجموعة ثالثة إضافية 1407 تتضمن القناة TFR (اليمنى الأمامية العلوية)، ومجموعة رابعة إضافية 1407 تتضمن القناةTBR (اليمنى الخلفية العلوية). وتناظر القنوات $R_3, R_4 R_1, R_2$, الخاصة بالإشارة الإضافية المكونة من أربع قنوات $R_3, R_4 R_1, R_2$, تجميعات خطية (مجاميع مرجحة أو غير مرجحة مثلاً) خاصة بالمجموعات الإضافية المناظرة 1405، 1406، 1407، 1408 لواحدة أو أكثر من القنوات.

يدرك المخترعون أنه يمكن استخدام البيانات التعريفية المرتبطة بتمثيل لقناة- 5.1 خاصة بالإشارة الصوتية لقناة-11.1 وفقاً لواحدة من صيغ التشفير F_1, F_2 F_3 لتوليد تمثيل لقناة-9.1 وفقاً لصيغة التشفير الخامسة F_5 بدون إعادة البناء أولاً لإشارة القناة-11.1 الأصلية. كما يمكن معالجة الإشارة المكونة من خمس قنوات L (اليسرى)، وLS (الجانبية اليسرى)، وLB (الخلفية اليسرى)، وTFL (اليسرى الأمامية العلوية)، وTBL (اليسرى الخلفية العلوية) التي تُمثِّل نصف المستوى الأيسر للإشارة الصوتية لقناة-11.1، والإشارة الإضافية المكونة من خمس قنوات R (اليمنى)، وRS (الجانبية اليمنى)، وRB (الخلفية اليمنى)، وTFR (اليمنى الأمامية العلوية)، وTBR (اليمنى الخلفية العلوية) الممثلة لنصف المستوى الأيمن، بطريقة تناظرية.

إذا تم استخدام صيغة التشفير الثانية F_2 لتوفير التمثيل البارامتري لإشارة القناة-11.1، وتكون هناك رغبة لتطبيق صيغة التشفير الخامسة F_5 عند جانب وحدة فك تشفير لتقديم المحتوى الصوتي، فإن التقريب الذي توفره المعادلة (1) يمكن تطبيقه مرة واحدة مع

$$x_1 = TBL, x_2 = LS, x_3 = LB$$

ومرة واحدة مع

$$x_1 = TBR, x_2 = RS, x_3 = RB$$

ويمكن تطبيق التقريب الخاص بالمعادلة (3) مرة واحدة مع

$$x_4 = L, x_5 = TFL$$

ومرة واحدة مع

$$x_4 = R, x_5 = TFR$$

وبالإشارة إلى الطبيعة التقريبية لبعض من الكميات الخاصة بالجانب الأيسر (ثمان قنوات للإشارة الخارجة) من خلال التلدات، ويؤدي ذلك التطبيق للمعادلتين (1) و(3) إلى الحصول على

$$\begin{bmatrix} \tilde{L}_1 \\ \tilde{R}_1 \\ \tilde{C} \\ \tilde{L}_2 \\ \tilde{R}_2 \\ \tilde{L}_3 \\ \tilde{R}_3 \\ \tilde{L}_4 \\ \tilde{R}_4 \end{bmatrix} = A \begin{bmatrix} L_1 \\ R_1 \\ C \\ L_2 \\ R_2 \\ D(L_1) \\ D(L_2) \\ D(R_1) \\ D(R_2) \end{bmatrix} \quad (12)$$

حيث

$$A = \begin{bmatrix} d_{1,L} & 0 & 0 & 0 & 0 & q_{1,L} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & d_{1,R} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & q_{1,R} & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1-c_{1,L} & 0 & 0 & -p_{1,L} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1-c_{1,R} & 0 & 0 & 0 & -p_{1,R} \\ 1-d_{1,L} & 0 & 0 & 0 & 0 & -q_{1,L} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1-d_{1,R} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -q_{1,R} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & c_{1,L} & 0 & 0 & p_{1,L} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & c_{1,R} & 0 & 0 & 0 & p_{1,R} \end{bmatrix}$$

وفيها، وفقاً لصيغة التشفير الخامسة F_5،

$$LBT \approx {}_4\widetilde{L},LFT \approx {}_3\widetilde{L} \quad \widetilde{L_2} \approx LS + LB, \qquad ,\widetilde{L_1} \approx L$$

$$.RBT \approx {}_4\widetilde{R},RFT \approx {}_3\widetilde{R} \ , \ BR + SR \approx {}_2\widetilde{R} \quad \widetilde{R_1} \approx R$$

في المصفوفة A المذكورة بالأعلى، يكون البارامتران $c_{1,L}$ $p_{1,L}$ و $c_{1,R}$ ، $p_{1,R}$ عبارة عن نسختين لقناة يسرى وقناة يمنى، على التوالي، لبارامتري المزج التكبيري $c_1 p_1$ ، من المعادلة (1)، ويكون $c_{1,L}$ $q_{1,L}$ $d_{1,L}$ و $c_{1,R}$ $q_{1,R}$ $d_{1,R}$ عبارة عن نسختين لقناة يسرى وقناة يمنى، على التوالي، لبارامتريّ المزج التكبيري $d_1 q_1$ ، من المعادلة (3)، وتشير D إلى مشغِّل فك ارتباط. ومن ثمَّ، يمكن الحصول على تقريب لصيغة التشفير الخامسة F_5 من صيغة التشفير الثانية F_2 على أساس بارامترات المزج التكبيري لإعادة البناء البارامتري للإشارة الصوتية لقناة-11.1، بدون الاضطرار فعلياً لإعادة بناء الإشارة الصوتية لقناة-11.1.

يمكن أن يوفر مثالان لقطاع فك التشفير 1200، موضحان في الشكل 12 (وفيها $K = 4$ ، $M = 5$ وإشارة فك ارتباط مكونة من قناتين D)، الإشارتين الخارجتين المكونتين من أربع قنوات $\widetilde{L_1}, \widetilde{L_2}, \widetilde{L_3}, \widetilde{L_4}$ و $\widetilde{R_1}, \widetilde{R_2}, \widetilde{R_3}, \widetilde{R_4}$ والتي تقوم بتقريب الإشارتين المكونتين من أربع قنوات $L_1 L_2, L_3, L_4$ ، و R_1، R_2، R_3, R_4 التابعتين لصيغة التشفير الرابعة F_4. وبشكل أكثر تحديداً، قد تحدد قطاعات المزج 1220 الخاصة بقطاعات فك التشفير معاملات المزج على أساس بارامترات المزج التكبيري طبقاً للمعادلة (12). ومن الممكن أن يستخدم نظام فك تشفير صوتي مشابه لنظام فك التشفير الصوتي 800، الموضح في الشكل 8، قطاعيّ فك التشفير الاثنين 1200 لتوفير تمثيل لقناة-9.1 خاصة بالإشارة الصوتية-11.1 لتشغيل القناة-9.1.

إذا تم استخدام صيغة التشفير الأولى F_1 أو الثالثة F_3 لتوفير التمثيل البارامتري للإشارة الصوتية لقناة-11.1، وتكون هناك رغبة لتطبيق صيغة التشفير الخامسة F_5 عند جانب وحدة فك تشفير لتقديم المحتوى الصوتي، فإنه يمكن اشتقاق علاقات مشابهة مثل العلاقة الموضحة في المعادلة (12) باستخدام نفس المفاهيم.

يوضح الشكلان 15-16 طرق بديلة لتقسيم الإشارة الصوتية لقناة-13.1 (أو القناة-9.1+4، أو القناة-9.1.4) إلى مجموعات من القنوات لتمثيل الإشارة الصوتية لقناة-13.1 كإشارة صوتية لقناة-5.1، وإشارة القناة-7.1، على التوالي.

تشتمل الإشارة الصوتية لقناة-13.1 على القنوات LW (الموجودة على مسافة من الجانب الأيسر)، وLSCRN (بالجانب الأيسر من الشاشة)، وLS (الجانبية اليسرى)، وLB (الخلفية اليسرى)، وTFL (اليسرى الأمامية العلوية)، وTBL (اليسرى الخلفية العلوية)، وRW (الموجودة على مسافة من الجانب الأيمن)، وRSCRN (بالجانب الأيمن من الشاشة)، وRS (الجانبية اليمنى)، وRB (الخلفية اليمنى)، وTFR (اليمنى الأمامية العلوية)، وTBR (اليمنى الخلفية العلوية)، وC (المركزية)، وLFE (ذات تأثيرات ترددية منخفضة). وتُشكِّل القنوات الست LW (الموجودة على مسافة من الجانب الأيسر)، وLSCRN (بالجانب الأيسر من الشاشة)، وLS (الجانبية اليسرى)، وLB (الخلفية اليسرى)، وTFL (اليسرى الأمامية العلوية)، وTBL (اليسرى الخلفية العلوية) إشارة صوتية مكونة من ست قنوات تمثل نصف فراغ أيسر في بيئة تشغيل خاصة بالإشارة الصوتية لقناة-13.1. وتمثل القنوات الأربع LW (الموجودة على مسافة من الجانب الأيسر)، وLSCRN (بالجانب الأيسر من الشاشة)، وLS (الجانبية اليسرى)، وLB (الخلفية اليسرى) اتجاهات أفقية مختلفة في بيئة التشغيل وتمثل القناتان TFL (اليسرى الأمامية العلوية)، وTBL (اليسرى الخلفية العلوية) اتجاهات منفصلة رأسياً عن تلك الاتجاهات الخاصة بالقنوات الأربع LW (الموجودة على مسافة من الجانب الأيسر)، وLSCRN (بالجانب الأيسر من الشاشة)، وLS (الجانبية اليسرى)، وLB (الخلفية اليسرى). وقد يكون الهدف من القناتين TFL (اليسرى الأمامية العلوية)، وTBL (اليسرى الخلفية العلوية) مثلاً هو التشغيل في مكبرات صوت معلقة في السقف. وعلى نحو مشابه، تُشكِّل القنوات الست RW (الموجودة على مسافة من الجانب الأيمن)، وRSCRN (بالجانب الأيمن من الشاشة)، وRS (الجانبية اليمنى)، وRB (الخلفية اليمنى)، وTFR (اليمنى الأمامية العلوية)، وTBR (اليمنى الخلفية العلوية) إشارة صوتية إضافية مكونة من ست قنوات تمثل نصف فراغ أيمن خاص ببيئة التشغيل، وتمثل القنوات الأربع RW (الموجودة على مسافة من الجانب الأيمن)، وRSCRN (بالجانب الأيمن من الشاشة)، وRS (الجانبية اليمنى)، وRB (الخلفية اليمنى) اتجاهات أفقية مختلفة في بيئة التشغيل وتمثل القناتان TFR(اليمنى الأمامية العلوية)، وTBR (اليمنى الخلفية العلوية) اتجاهين منفصلين رأسياً عن الاتجاهات الخاصة بالقنوات الأربع RW (الموجودة على مسافة من الجانب الأيمن)، وRSCRN (بالجانب الأيمن من الشاشة)، وRS (الجانبية اليمنى)، وRB (الخلفية اليمنى).

يوضح الشكل 15 صيغة تشفير سادسة F_6، والتي فيها يتم تقسيم الإشارة الصوتية المكونة من ست قنوات LW (الموجودة على مسافة من الجانب الأيسر)، وLSCRN (بالجانب الأيسر من الشاشة)، وLS (الجانبية اليسرى)، وLB (الخلفية اليسرى)، وTFL (اليسرى الأمامية العلوية)، وTBL (اليسرى الخلفية العلوية) إلى مجموعة أولى 1501 من القنوات LW (الموجودة على مسافة من الجانب الأيسر)، وLSCRN (بالجانب الأيسر من الشاشة)، وTFL (اليسرى الأمامية العلوية) ومجموعة ثانية 1502 من القنوات LS (الجانبية اليسرى)، وLB (الخلفية اليسرى) وTBL (اليسرى الخلفية العلوية)، وفيها يتم تقسيم الإشارة الصوتية الإضافية المكونة من ست قنوات RW (الموجودة على مسافة من الجانب الأيمن)، وRSCRN (بالجانب الأيمن من الشاشة)، وRS (الجانبية اليمنى)، وRB (الخلفية اليمنى) وTFR (اليمنى الأمامية العلوية)، وTBR (اليمنى الخلفية العلوية) إلى مجموعة إضافية أولى 1503 من القنواتRW (الموجودة على مسافة من الجانب الأيمن)، وRSCRN (بالجانب الأيمن من الشاشة)، وTFR (اليمنى الأمامية العلوية) وقناة إضافية ثانية 1504 من القنوات RS (الجانبية اليمنى)، وRB (الخلفية اليمنى) وTBR (اليمنى الخلفية العلوية). كما تناظر القناتان L_2L_1 , من إشارة المزج التصغيري المكونة من قناتين L_2L_1 , تجميعات خطية (على سبيل المثال، مجاميع مرجحة أو غير مرجحة) للمجموعتين المناظرتين 1501، 1502 من القنوات. وعلى نحو مشابهه، تناظر القناتان R_1, R_2 من إشارة المزج التصغيري المكونة من قناتين R_1, R_2 تجميعات خطية (على سبيل المثال، مجاميع مرجحة أو غير مرجحة) من المجموعتين الإضافيتين المناظرتين 1503، 1504 من القنوات.

يوضح الشكل 16 صيغة تشفير سابعة F_7، والتي فيها يتم تقسيم الإشارة الصوتية المكونة من ست قنوات LW (الموجودة على مسافة من الجانب الأيسر)، وLSCRN (بالجانب الأيسر من الشاشة)، وLS (الجانبية اليسرى)، وLB (الخلفية اليسرى)، وTFL (اليسرى الأمامية العلوية)، وTBL (اليسرى الخلفية العلوية) إلى مجموعة أولى 1601 من القناتين LW (الموجودة على مسافة من الجانب الأيسر)، وLSCRN (بالجانب الأيسر من الشاشة)، ومجموعة ثانية 1602 من القناتين LS (الجانبية اليسرى)، وLB (الخلفية اليسرى) ومجموعة ثالثة 1603 من القناتين TFL (اليسرى الأمامية العلوية) وTBL (اليسرى الخلفية العلوية)، والتي فيها يتم تقسيم الإشارة الصوتية الإضافية المكونة من ست قنوات RW (الموجودة على مسافة من الجانب الأيمن)،

وRSCRN (بالجانب الأيمن من الشاشة)، وRS (الجانبية اليمنى)، وRB (الخلفية اليمنى) و TFR(اليمنى الأمامية العلوية)، وTBR (اليمنى الخلفية العلوية) إلى مجموعة إضافية أولى 1604 من القناتينRW (الموجودة على مسافة من الجانب الأيمن)، وRSCRN (بالجانب الأيمن من الشاشة)، ومجموعة إضافية ثانية 1605 من القناتين RS (الجانبية اليمنى)، وRB (الخلفية اليمنى) ومجموعة إضافية ثالثة 1606 من القنوات TFR(اليمنى الأمامية العلوية) وTBR (اليمنى الخلفية العلوية). كما تناظر الثلاث قنوات L_1 L_2, L_3 , تجميعات خطية (على سبيل المثال، مجاميع مرجحة أو غير مرجحة) من المجموعات المناظرة 1601، 1602، 1603 من القنوات. وبطريقة مشابهة، تناظر القنوات R_1, R_2, R_3 تجميعات خطية (على سبيل المثال، مجاميع مرجحة أو غير مرجحة) من المجموعات الإضافية المناظرة 1604، 1605، 1606 من القنوات.

يدرك المخترعون أنه يمكن استخدام البيانات التعريفية ذات الصلة بتمثيل لقناة-5.1 للإشارة الصوتية لقناة-13.1 وفقاً لصيغة التشفير السادسة F_6 لتوليد تمثيل لقناة-7.1 طبقاً لصيغة التشفير السابعة F_7 بدون إعادة البناء أولاً لإشارة القناة-13.1 الأصلية. كما يمكن معالجة الإشارة المكونة من ست قنوات LW (الموجودة على مسافة من الجانب الأيسر)، وLSCRN (بالجانب الأيسر من الشاشة)، وLS (الجانبية اليسرى)، وLB (الخلفية اليسرى)، وTFL (اليسرى الأمامية العلوية)، وTBL (اليسرى الخلفية العلوية) والتي تُمثِّل نصف المستوى الأيسر للإشارة الصوتية لقناة-13.1، والإشارة الإضافية المكونة من ست قنوات RW (الموجودة على مسافة من الجانب الأيمن)، وRSCRN (بالجانب الأيمن من الشاشة)، وRS (الجانبية اليمنى)، وRB (الخلفية اليمنى) وTFR (اليمنى الأمامية العلوية)، وTBR (اليمنى الخلفية العلوية) الممثلة لنصف المستوى الأيمن، بطريقة تناظرية.

تذكر أنه يمكن إعادة بناء القناتين x_4 وx_5 من المجموع $m_2 = x_4 + x_5$ باستخدام المعادلة (3).

إذا استُخدمت صيغة التشفير السادسة F_6 لتوفير تمثيل بارامتري لإشارة القناة-13.1، وتكون هناك رغبة لتطبيق صيغة التشفير السابعة F_7 عند جانب وحدة فك تشفير للقناة-7.1 (أو قناة-5.1+2

أو قناة-5.1.2) لتقديم المحتوى الصوتي، فإنه يمكن تطبيق التقريب الذي تقدمه المعادلة (1) أربع مرات، مرة واحدة مع

$$x_1 = TBL, x_2 = LS,\ x_3 = LB$$

ومرة واحدة مع

$$x_1 = TBR, x_2 = RS,\ x_3 = RB$$

ومرة واحدة مع

$$x_1 = TFL,\ x_2 = LW, x_3 = LSCRN$$

ومرة واحدة مع

$$x_1 = TFR,\ x_2 = RW,\ x_3 = RSCRN$$

وبالإشارة إلى الطبيعة التقريبية لبعض من الكميات الخاصة بالجانب الأيسر (ست قنوات للإشارة الخارجة) عن طريق التلدات، يؤدي ذلك التطبيق للمعادلة (1) إلى الحصول على

$$\begin{bmatrix} \tilde{L}_1 \\ \tilde{R}_1 \\ \tilde{C} \\ \tilde{L}_2 \\ \tilde{R}_2 \\ \tilde{L}_3 \\ \tilde{R}_3 \end{bmatrix} = A \begin{bmatrix} L_1 \\ R_1 \\ C \\ L_2 \\ R_2 \\ D(L_1) \\ D(L_2) \\ D(R_1) \\ D(R_2) \end{bmatrix} \quad (13)$$

حيث

$$A = \begin{bmatrix} 1-c_{1,L} & 0 & 0 & 0 & 0 & -p_{1,L} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1-c_{1,R} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -p_{1,R} & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1-c'_{1,L} & 0 & 0 & -p'_{1,L} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1-c'_{1,R} & 0 & 0 & 0 & -p'_{1,R} \\ c_{1,L} & 0 & 0 & c'_{1,L} & 0 & p_{1,L} & p'_{1,L} & 0 & 0 \\ 0 & c_{1,R} & 0 & 0 & c'_{1,R} & 0 & 0 & p_{1,R} & p'_{1,R} \end{bmatrix}$$

وحيث، وفقاً لصيغة التشفير السابعة F_7،

$$\widetilde{L_1} \approx LW + LSCRN, \qquad \widetilde{L_2} \approx LS + LB, \qquad {}_3\widetilde{L} \approx LBT + LFT,$$

$$\widetilde{R_1} \approx RW + RSCN \qquad {}_2\widetilde{R} \approx BR + SR \ , \ {}_3\widetilde{R} \approx RBT + RFT.$$

في المصفوفة A المذكورة بالأعلى، يكون البارامتران $p_{1,L}\ c_{1,L}$ و$p'_{1,L}$، $c'_{1,L}$ عبارة عن مثالين مختلفين من بارامترات المزج التكبيري $p_1 c_1$ ، من المعادلة (1) للجانب الأيسر، ويعتبر البارامتران $p_{1,R} c_{1,R}$ و$p'_{1,R}$ ، $c'_{1,R}$ مثالين مختلفين من بارامترات المزج التكبيري $p_1 c_1$ ، ومن المعادلة (1) للجانب الأيمن، وتشير D إلى مشغِّل فك ارتباط. ومن ثمَّ، يمكن الحصول على تقريب لصيغة التشفير السابعة F_7 من صيغة التشفير السادسة F_6 على أساس بارامترات المزج التكبيري لإعادة البناء البارامتري للإشارة الصوتية لقناة-13.1، بدون الاضطرار فعلياً لإعادة بناء الإشارة الصوتية لقناة-13.1.

يمكن أن يوفر مثالان لقطاع فك التشفير 1200، موضحان عند الإشارة إلى الشكل 12 (وفيه $M = 6K = 3$ ، وإشارة فك ارتباط مكونة من قناتين D)، الإشارتين الخارجتين المكونتين من ثلاث قنوات $\widetilde{L_1}, \widetilde{L_2}, \widetilde{L_3}$ و $\widetilde{R_1}, \widetilde{R_2}, \widetilde{R_3}$ واللتان تقوم بتقريب الإشارتين المكونتين من ثلاث قنوات $L_1\ L_2, L_3$ و$R_1,\ R_2, R_3$ التابعتين لصيغة التشفير السابعة F_7، على أساس إشارات المزج التصغيري المكونة من قناتين والتي يتم توليدها على جانب جهاز تشفير طبقاً لصيغة التشفير السادسة F_6. وبشكل أكثر تحديداً، قد تحدد قطاعات المزج 1220 الخاصة بقطاعات فك التشفير 1200 معاملات المزج على أساس بارامترات المزج التكبيري طبقاً للمصفوفة A من المعادلة (13). وقد يستخدم نظام فك تشفير صوتي مشابه لنظام فك التشفير الصوتي 800، الموضح في الشكل 8، قطاعيّ فك التشفير الاثنين 1200 لتوفير تمثيل لقناة-7.1 للإشارة الصوتية-13.1 لتشغيل القناة-7.1.

وفقاً لما يمكن ملاحظته في المعادلات من (10) -(13) (والمصفوفات A ذات الصلة)، إذا استقبلت قناتان خاصتان بالإشارة الخارجة (على سبيل المثال $\widetilde{L_1}$ و$\widetilde{L_2}$ في المعادلة (11)) إضافات من نفس قناة فك الارتباط (مثلاً $D(L_1)$ في المعادلة (11))، سيكون لتلك الإضافتين

مدى متساو، لكن بعلامات مضادة (مثلاً المشار إليها عن طريق معاملي المزج $p_{1,L}$ و$-p_{1,L}$ في المعادلة (11)).

وفقاً لما يمكن ورد في المعادلات من (10) -(13) (والمصفوفات A ذات الصلة)، إذا استقبلت قناتان خاصتان بالإشارة الخارجة (على سبيل المثال $\widetilde{L_1}$ و$\widetilde{L_2}$ في المعادلة (11)) إضافات من نفس قناة المزج التصغيري (مثلاً القناة L_1 في المعادلة (11))، فستكون قيمة مجموع معامليّ المزج المتحكمين في تلك الإضافتين (على سبيل المثال، معامليّ المزج $c_{1,L}$ و$1 - c_{1,L}$ في المعادلة (11)) 1.

كما هو مذكور بالأعلى بالإشارة إلى الأشكال من 12-16، قد يوفر قطاع فك التشفير 1200 إشارة خارجة لقناة-K $\widetilde{L_1}, \dots, \widetilde{L_K}$ على أساس إشارة مزج تصغيري مكونة من قناتين L_1, L_2 وبارامترات مزج تكبيري α_{LU}. يمكن تهيئة بارامترات المزج التكبيري α_{LU} لإعادة البناء البارامتري للإشارة الصوتية لقناة-M، وقد يكون قطاع المزج 1220 الخاص بقطاع فك التشفير 1200 قادراً على حساب بارامترات مزج مناسبة، على أساس بارامترات المزج التكبيري α_{LU}، لتوفير الإشارة الخارجة لقناة-K $\widetilde{L_1}, \dots, \widetilde{L_K}$ بدون إعادة بناء الإشارة الصوتية لقناة-M.

وفقاً لبعض النماذج التمثيلية، يمكن إرسال بارامترات مزج مخصصة α_{LM} من جانب جهاز تشفير لتسهيل تقديم الإشارة الخارجة لقناة-K $\widetilde{L_1}, \dots, \widetilde{L_K}$ عند جانب وحدة فك التشفير.

على سبيل المثال، يمكن تهيئة قطاع فك التشفير 1200 بشكل مشابه لقطاع فك التشفير 900 المذكور بالأعلى في الشكل 9.

على سبيل المثال، قد يستقبل قطاع فك التشفير 1200 بارامترات مزج α_{LM} في صورة عناصر (أو معاملات مزج) لواحدة أو أكثر من مصفوفات المزج الموضحة في المعادلات من (10)-(13) (أي، المصفوفات المشار إليها A). وفي مثال آخر أيضاً، قد لا توجد هناك حاجة لقيام قطاع فك تشفير 1200 بحساب أي من العناصر في مصفوفات المزج في المعادلات من (10)-(13).

يمكن تصور نماذج تمثيلية والتي فيها يُحدِّد قطاع التحليل 120، الموضح عند الإشارة إلى الشكل 1 (وبطريقة مشابهة قطاع التحليل الإضافي 203، الموضح في الشكل 2)، بارامترات مزج α_{LM} للحصول على إشارة خارجة لقناة-K، وذلك على أساس إشارة المزج التصغيري L_1, L_2، حيث

تكون $2 \leq K < M$. ويمكن توفير بارامترات المزج α_{LM} مثلاً على هيئة عناصر (أو معاملات مزج) لواحدة أو أكثر من مصفوفات المزج الموضحة في المعادلات من (10) -(13) (أي، المصفوفات المشار إليها A).

يمكن، على سبيل المثال، توفير مجموعات متعددة من بارامترات المزج α_{LM}، حيث تكون المجموعات المناظرة من بارامترات المزج α_{LM} موجهة لأنواع مختلفة من تقديم المحتوى الصوتي عند جانب فك تشفير. فعلى سبيل المثال، يمكن أن يوفر نظام التشفير الصوتي 200، الموضح بالأعلى عند الإشارة إلى الشكل 2، تدفق بيانات الأرقام الثنائية B والذي فيه يتم توفير تمثيل مزج تصغيري 5.1 لإشارة صوتية لقناة-11.1 أصلية، والذي فيه يمكن توفير مجموعات من بارامترات المزج α_{LM} لتقديم المحتوى الصوتي لقناة-5.1 (وفقاً لصيغ التشفير الأولى، الثانية و/أو الثالثة $(F_1, F_2, F_3$)، لتقديم المحتوى الصوتي لقناة-7.1 (وفقاً لصيغة التشفير الرابعة F_4) و/أو لتقديم المحتوى الصوتي لقناة-9.1 (وفقاً لصيغة التشفير الخامسة F_5).

يمكن أن تشتمل طريقة التشفير الصوتي 300، الموضحة عند الإشارة إلى الشكل 3 على سبيل المثال تحديد 340 بارامترات مزج α_{LM} للحصول على إشارة خارجة لقناة-K، على أساس إشارة المزج التصغيري L_1, L_2، حيث تكون $2 \leq K < M$.

يمكن تصور نماذج تمثيلية يُمثِّل فيها الوسط القابل للقراءة عن طريق حاسب آلي 1100، والموضح في الشكل 11، إشارة مزج تصغيري مكونة من قناتين (على سبيل المثال، إشارة المزج التصغيري المكونة من قناتين $L_2 L_1$, الموضحة عند الإشارة إلى الشكلين 1 و4)، وبارامترات مزج تكبيري (على سبيل المثال، بارامترات المزج التكبيري α_{LU}، الموضحة في الشكل 1) تسمح بإعادة البناء البارامتري لإشارة صوتية لقناة-M (مثلاً الإشارة الصوتية المكونة من خمس قنوات L (اليسرى)، وLS (الجانبية اليسرى)، وLB (الخلفية اليسرى)، وTFL (اليسرى الأمامية العلوية)، وTBL (اليسرى الخلفية العلوية)) على أساس إشارة المزج التصغيري، وبارامترات مزج α_{LM} تسمح بتوفير الإشارة الخارجة لقناة-K على أساس إشارة المزج التصغيري. وكما هو موضح بالأعلى، تكون $M \geq 4$ و $2 \leq K < M$.

سيتم إدراك أنه على الرغم من صياغة الأمثلة المذكورة بالأعلى بحيث تكون الإشارات الصوتية الأصلية بقنوات $M = 5$ و$M = 6$ ، وإشارات خارجة بقنوات يكون فيها $K = 2$ و$K = 3$ و $K = 4$ و ، إلا أنه يمكن تصور أنظمة تشفير مماثلة (وقطاعات تشفير) وأنظمة فك تشفير (وقطاعات فك تشفير) لأي M وK تعمل على موافاة أن تكون $M \geq 4$ و$2 \leq K < M$.

5 5.المكافئات، الامتدادات، البدائل ومجالات متنوعة

على الرغم من أن الكشف الحالي يقوم بتوضيح وعرض نماذج تمثيلية محددة، إلا أن الاختراع غير مقيد بتلك الأمثلة المحددة. ويمكن إجراء تعديلات وصور مغايرة على النماذج التمثيلية المذكورة بالأعلى بدون الابتعاد عن مجال الاختراع، والذي يُحدد بعناصر الحماية المرفقة فقط.

في عناصر الحماية، لا تستبعد الكلمة "تشتمل على" عناصر أو خطوات أخرى، ولا تستبعد أداة 10 النكرة "للمفرد" وجود الجمع. ولا تشير حقيقة ذكر مقاييس معينة في عناصر الحماية التابعة المختلفة بشكل تبادلي أنه لا يمكن الاستفادة من توليفة من تلك القياسات. ولا ينبغي إدراك أية علامات مرجعية في عناصر الحماية على أنها مقيِّدة لمجالهم.

يمكن تنفيذ الأجهزة والطرق التي تم الكشف عنها بالأعلى كبرامج كمبيوتر، أو برامج حاسب آلي ثابتة، أو أجزاء صلبة خاصة بالكمبيوتر أو تجميعة من ذلك. وفي تطبيق خاص بجزء صلب 15 متعلق بالكمبيوتر، ليس بالضرورة أن يناظر تقسيم المهام بين الوحدات الوظيفية المشار إليه في الوصف المذكور بالأعلى التقسيم إلى وحدات مادية، على النقيض، قد يكون لأحد المكونات الملموسة وظائف متعددة، ويمكن تنفيذ مهمة واحدة بطريقة منفصلة موزَّعة، عن طريق مكونات ملموسة متعددة تعمل بشكل تعاوني. ويمكن إجراء مكونات معينة أو جميع المكونات كبرنامج كمبيوتر يتم تنفيذه عن طريق معالج رقمي، أو معالج مفرد أو معالج دقيق، أو يمكن تنفيذه كجزء 20 صلب خاص بالكمبيوتر أو كدائرة متكاملة خاصة بالتطبيقات. ويمكن توزيع ذلك البرنامج على وسائط قابلة للقراءة عن طريق الكمبيوتر، والتي قد تشتمل على وسائط تخزين على كمبيوتر (أو وسائط غير مؤقتة) ووسائط اتصالات (أو وسائط انتقالية). وكما هو معروف جيداً للفرد الماهر في المجال، يتضمن المصطلح وسط تخزين على كمبيوتر كل من الوسائط المتطايرة وغير المتطايرة، والقابلة للإزالة وغير القابلة للإزالة التي يتم تنفيذها في أية طريقة أو تكنولوجيا لتخزين المعلومات

مثل الأوامر القابلة للقراءة عن طريق الكمبيوتر، أو هياكل البيانات، أو وحدات البرامج أو بيانات أخرى. كما تتضمن وسائط التخزين في الكمبيوتر، لكنها ليست مقيّدة بذلك، ذاكرة الوصول العشوائي (RAM)، أو ذاكرة القراءة فقط (ROM)، ذاكرة القراءة فقط قابلة للبرمجة وللمسح كهربائياً (EEPROM)، ذاكرة وميضية أو أية تكنولوجيا أخرى خاصة بالذاكرة ، القرص المضغوط CD– ROM، أقراص رقمية متعددة الاستخدامات (DVD) أو تخزين على أقراص ضوئية، الشرائط الممغنطة ، أو الشريط الممغنطة، أو أجهزة تخزين على قرص ممغنط أو أجهزة تخزين ممغنطة أخرى، أو أي وسيط آخر يمكن استخدامه لتخزين المعلومات المرغوب بها والتي يمكن الوصول إليها عن طريق الكمبيوتر. كذلك، من المعروف جيداً للشخص الماهر أن وسائل الاتصالات تجسد بشكل نمطي الأوامر قابلة للقراءة عن طريق كمبيوتر، أو هياكل البيانات، أو وحدات البرامج أو البيانات الأخرى في إشارة بيانات مُضمَّنة مثل موجة حاملة أو آلية إرسال أخرى وتتضمن أية وسائط توصيل معلومات.

6.قائمة الأمثلة

1–طريقة فك تشفير صوتي (1000) تتضمن:

استقبال (1010) إشارة مزج تصغيري مكونة من قناتين (L_1, L_2)، مرتبطة ببيانات تعريفية، تشتمل البيانات التعريفية على بارامترات مزج تكبيري (α_{LU}) لإعادة البناء البارامتري لإشارة صوتية لقناة–M (L (اليسرى)، وLS (الجانبية اليسرى)، وLB (الخلفية اليسرى)، وTFL (اليسرى الأمامية العلوية)، وTBL (اليسرى الخلفية العلوية))، على أساس إشارة المزج التصغيري، حيث تكون $M \geq 4$، وحيث تناظر قناة أولى (L_1) من إشارة المزج التصغيري تجميعة خطية لمجموعة أولى (401) من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة–M، وحيث تناظر قناة ثانية (L_2) من إشارة المزج التصغيري تجميعة خطية خاصة بمجموعة ثانية (402) من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة–M، وحيث تُشكِّل المجموعتان الأولى والثانية تقسيم من القنوات M الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة–M،

استقبال (1020) قسم على الأقل من البيانات التعريفية المذكورة،

توليد (1040) إشارة فك ارتباط (D) على أساس قناة واحدة على الأقل من إشارة المزج التصغيري،

تحديد (1050) مجموعة من معاملات المزج على أساس البيانات التعريفية المستقبلة،

وتشكيل (1060) إشارة خارجة مكونة من قناتين ($\widetilde{L_1}$, $\widetilde{L_2}$) كتجميعة خطية من إشارة المزج التصغيري وإشارة فك الارتباط طبقاً لمعاملات المزج،

حيث يتم تحديد معاملات المزج بحيث:

تقوم قناة أولى ($\widetilde{L_1}$) خاصة بالإشارة الخارجة بتقريب تجميعة خطية لمجموعة ثالثة (501) من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة-M،

وتقوم قناة ثانية ($\widetilde{L_2}$) خاصة بالإشارة الخارجة بتقريب تجميعة خطية لمجموعة رابعة (502) من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة-M،

تُشكِّل المجموعتان الثالثة والرابعة تقسيم من القنوات M الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة-M، و

تُشكِّل كل من المجموعتين الثالثة والرابعة قناة واحدة على الأقل من المجموعة الأولى المذكورة.

2-طريقة فك التشفير الصوتي وفقاً للمثال 1، حيث تتضمن البيانات التعريفية المستقبلة بارامترات المزج التكبيري وحيث تُحدَّد معاملات المزج عن طريق معالجة بارامترات المزج التكبيري.

3-طريقة فك التشفير الصوتي وفقاً للمثال 1، حيث تتضمن البيانات التعريفية المستقبلة بارامترات المزج (α_{LM}) المنفصلة عن بارامترات المزج التكبيري.

4-طريقة فك التشفير الصوتي وفقاً للمثال 3، حيث تُحدَّد معاملات المزج بشكل مستقل عن أية قيمة خاصة ببارامترات المزج التكبيري.

5-طريقة فك التشفير الصوتي وفقاً لأي من الأمثلة السابقة، حيث تكون $M = 5$.

6-طريقة فك التشفير الصوتي وفقاً لأي من الأمثلة السابقة، حيث يتوافق كل كسب يتحكم في إضافة من قناة خاصة بالإشارة الصوتية للقناة- M على واحدة من التجميعات الخطية، والتي

تناظرها قنوات إشارة المزج التصغيري، مع كسب يتحكم في إضافة من القناة المذكورة الخاصة بالإشارة الصوتية للقناة- M إلى واحدة من التجميعات الخطية التي تقوم بتقريبها قنوات الإشارة الخارجة.

7-طريقة فك التشفير الصوتي وفقاً لأي من الأمثلة السابقة، تشتمل كذلك على خطوة أولية لاستقبال تدفق بيانات أرقام ثنائية (B) يمثل إشارة المزج التصغيري والبيانات التعريفية،

حيث يتم استخلاص إشارة المزج التصغيري والبيانات التعريفية المستقبلة المذكورة من تدفق بيانات الأرقام الثنائية.

8-طريقة فك التشفير الصوتي وفقاً لأي من الأمثلة السابقة، حيث تكون إشارة فك الارتباط عبارة عن إشارة لقناة مفردة وحيث تُشكَّل الإشارة الخارجة المذكورة عن طريق الاشتمال على ما لا يزيد عن قناة إشارة فك ارتباط واحدة في التجميعة الخطية المذكورة الخاصة بإشارة المزج التصغيري وإشارة فك الارتباط.

9-طريقة فك التشفير الصوتي وفقاً للمثال 8، حيث تُحدَّد معاملات المزج بحيث تستقبل القناتان التابعتان للإشارة الخارجة إضافات بمدى متساو من إشارة فك الارتباط، وتكون للإضافات من إشارة فك الارتباط إلى القناة المناظرة الخاصة بالإشارة الخارجة علامات مضادة.

10-طريقة فك التشفير الصوتي وفقاً لأي من المثالين 8-9، حيث يُكافئ تشكيل الإشارة الخارجة إسقاط من ثلاث قنوات على قناتين.

11-طريقة فك التشفير الصوتي وفقاً لأي من الأمثلة السابقة، حيث تُحدَّد معاملات المزج بحيث تكون قيمة مجموع خاص بمعامل مزج يتحكم في إضافة من القناة الأولى الخاصة بإشارة المزج التصغيري إلى القناة الأولى من الإشارة الخارجة، ومعامل مزج يتحكم في إضافة من القناة الأولى لإشارة المزج التصغيري إلى القناة الثانية الخاصة بالإشارة الخارجة، عبارة عن 1.

12. طريقة فك التشفير الصوتي وفقاً لأي من الأمثلة السابقة، حيث تتكون المجموعة الأولى المذكورة من قناتين أو ثلاث قنوات.

13-طريقة فك التشفير الصوتي وفقاً لأي من الأمثلة السابقة، حيث تشتمل الإشارة الصوتية لقناة-M على ثلاث قنوات ($LS, LBL,$) تمثِّل اتجاهات أفقية مختلفة في بيئة تشغيل للإشارة الصوتية لقناة-M، وقناتين ($TBLTFL,$) تمثلان اتجاهين منفصلين رأسياً عن الاتجاهات الخاصة بالقنوات الثلاث في بيئة التشغيل المذكورة.

14-طريقة فك التشفير الصوتي وفقاً للمثال 13، حيث تتكون المجموعة الأولى المذكورة من القنوات الثلاث المذكورة، وحيث تتكون المجموعة الثانية المذكورة من القناتين المذكورتين.

15-طريقة فك التشفير الصوتي وفقاً للمثال 14، حيث تشتمل واحدة من المجموعتين الثالثة والرابعة المذكورتين على القناتين المذكورتين.

16-طريقة فك التشفير الصوتي وفقاً للمثال 14، حيث تشتمل كل واحدة من المجموعتين الثالثة والرابعة المذكورتين على واحدة من القناتين المذكورتين.

17-طريقة فك التشفير الصوتي وفقاً لأي من الأمثلة السابقة، حيث يتم الحصول على إشارة فك الارتباط عن طريق معالجة تجميعة خطية من القنوات الخاصة بإشارة المزج التصغيري.

18-طريقة فك التشفير الصوتي وفقاً لأي من الأمثلة من 1-15، حيث يتم الحصول على إشارة فك الارتباط على أساس ما لا يزيد عن قناة واحدة خاصة بإشارة المزج التصغيري.

19- طريقة فك التشفير الصوتي وفقاً لأي من المثالين 1-2 ومن 5-18، حيث تتكون المجموعة الأولى المذكورة من قنوات N، حيث تكون $N \geq 3$ ، وحيث تكون المجموعة الأولى المذكورة قابلة لإعادة البناء كتجميعة خطية خاصة بالقناة الأولى المذكورة من إشارة المزج التصغيري وإشارة فك ارتباط لقناة-$(N-1)$ عن طريق تطبيق معاملات مزج تكبيري أولية على القناة الأولى المذكورة من إشارة المزج التصغيري ومعاملات مزج تكبيري معالَجة على القنوات الخاصة بإشارة فك ارتباط لقناة-$(N-1)$ ، حيث تشتمل البيانات التعريفية المستقبلة على بارامترات مزج تكبيري معالجة وبارامترات مزج تكبيري أولية، وحيث يشتمل تحديد معاملات المزج على:

تحديد معاملات المزج التكبيري الأولية على أساس بارامترات مزج تكبيري أولية،

ملء مصفوفة وسطى بها عناصر أكثر من عدد بارامترات المزج التكبيري المعالجة المستقبلة، على أساس بارامترات المزج التكبيري المعالجة المستقبلة مع العلم أن المصفوفة الوسطى تنتمي إلى فئة مصفوفة محددة مسبقاً،

الحصول على معاملات المزج التكبيري المعالجة عن طريق القيام بضرب المصفوفة الوسطى بمصفوفة محددة مسبقاً، حيث تُناظر معاملات المزج التكبيري المعالجة المصفوفة الناتجة عن عملية الضرب وتشتمل على معاملات أكثر من عدد العناصر في المصفوفة الوسطى، و

معالجة معاملات المزج التكبيري المعالجة والأولية.

20-طريقة فك التشفير الصوتي وفقاً لأي من الأمثلة السابقة، تشتمل كذلك على:

استقبال (1030) إشارة تدل على واحدة من صيغتيّ تشفير على الأقل (F_1, F_2, F_3) للإشارة الصوتية لقناة-M، وتناظر صيغ التشفير تقسيمات مختلفة ذات الصلة للقنوات الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة-M في مجموعتين أولى وثانية مناظرتين مرتبطتين بالقنوات الخاصة بإشارة المزج التصغيري،

حيث تكون المجموعتان الثالثة والرابعة محددتين مسبقاً، ويتم تحديد معاملات المزج بحيث يتم الإبقاء على تقسيم مفرد من الإشارة الصوتية لقناة-M في المجموعتين الثالثة والرابعة المذكورتين، التي تقوم قنوات الإشارة الخارجة بتقريبها، لصيغتيّ التشفير على الأقل المذكورتين.

21-طريقة فك التشفير الصوتي وفقاً للمثال 20، تشتمل كذلك على:

تمرير (1070) إشارة المزج التصغيري على هيئة الإشارة الخارجة المذكورة، استجابة للإشارة المذكورة الدالة على صيغة تشفير معينة (F_2)، ويناظر صيغة التشفير الخاصة تقسيم من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة-M يتوافق مع تقسيم تحدده المجموعتان الثالثة والرابعة.

22-طريقة فك التشفير الصوتي وفقاً للمثال 20، تشتمل كذلك على:

إزالة الإضافة من إشارة فك الارتباط على الإشارة الخارجة المذكورة، استجابة لإشارة مذكورة تدل على صيغة تشفير معينة، تناظر صيغة التشفير الخاصة تقسيم من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة–M يتوافق مع تقسيم تحدده المجموعتان الثالثة والرابعة.

23–طريقة فك التشفير الصوتي وفقاً لأي من الأمثلة من 20–22، حيث:

وفقا لصيغة تشفير أولى (F_1)، تتكون المجموعة الأولى المذكورة من ثلاث قنوات $(, LS, LBL)$ تُمثِّل اتجاهات أفقية مختلفة في بيئة تشغيل للإشارة الصوتية لقناة–M، وتتكون المجموعة الثانية المذكورة من قناتين $(, TBLTFL)$ تُمثِّلان اتجاهين منفصلين رأسياً عن الاتجاهات الخاصة بالقنوات الثلاث المذكورة في بيئة التشغيل المذكورة، و

ووفقاً لصيغة تشفير ثانية (F_2)، تتضمن كل واحدة من المجموعتين الأولى والثانية واحدة من القناتين المذكورتين.

24– نظام فك تشفير صوتي (800) يتضمن قطاع فك تشفير (700) مهيأ لـ:

استقبال إشارة مزج تصغيري مكونة من قناتين (L_1, L_2)، والتي ترتبط مع البيانات التعريفية، وتشتمل البيانات التعريفية على بارامترات مزج تكبيري (α_{LU}) لإعادة البناء البارامتري لإشارة صوتية لقناة–M (L (اليسرى)، وLS (الجانبية اليسرى)، وLB (الخلفية اليسرى)، وTFL (اليسرى الأمامية العلوية)، وTBL (اليسرى الخلفية العلوية)) على أساس إشارة المزج التصغيري، حيث تكون $M \geq 4$، وحيث تناظر قناة أولى (L_1) من إشارة المزج التصغيري تجميعة خطية لمجموعة أولى (401) من واحدة أو أكثر من القنوات في الإشارة الصوتية لقناة–M، وحيث تناظر قناة ثانية (L_2) من إشارة المزج التصغيري تجميعة خطية خاصة بمجموعة ثانية (402) من واحدة أو أكثر من القنوات (TFL (اليسرى الأمامية العلوية)، وTBL (اليسرى الخلفية العلوية)) الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة–M، وحيث تُشكِّل المجموعتان الأولى والثانية تقسيم من القنوات M الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة–M،

استقبال جزء على الأقل من البيانات التعريفية المذكورة، و

توفير إشارة خارجة مكونة من قناتين $(\widetilde{L_1}, \widetilde{L_2})$ على أساس إشارة المزج التصغيري والبيانات التعريفية المستقبلة،

يشتمل قطاع فك التشفير على:

قطاع فك ارتباط (710) مهيأ لاستقبال قناة واحدة على الأقل خاصة بإشارة المزج التصغيري ولإنتاج، على أساسها، إشارة فك ارتباط (D)، و

قطاع مزج (720) مهيأ لـ

تحديد مجموعة من معاملات المزج على أساس البيانات التعريفية المستقبلة، و

تشكيل الإشارة الخارجة على هيئة تجميعة خطية من إشارة المزج التصغيري وإشارة فك الارتباط طبقاً لمعاملات المزج،

وفيها يتم تهيئة قطاع المزج لتحديد معاملات المزج بحيث:

تقوم قناة أولى$(\widetilde{L_1})$ خاصة بالإشارة الخارجة بتقريب تجميعة خطية من مجموعة ثالثة (501) من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة-M،

تقوم قناة ثانية$(\widetilde{L_2})$ خاصة بالإشارة الخارجة بتقريب تجميعة خطية لمجموعة رابعة (502) لواحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة-M،

تُشكِّل المجموعتان الثالثة والرابعة تقسيم من القنوات M للإشارة الصوتية لقناة-M، و

تتضمن كلتا المجموعتين الثالثة والرابعة قناة واحدة على الأقل من المجموعة الأولى المذكورة.

25-نظام فك تشفير صوتي وفقاً للمثال 24، يتضمن كذلك قطاع فك تشفير إضافي (805) مهيأ لـ:

استقبال إشارة مزج تصغيري إضافية مكونة من قناتين (R_1, R_2)، والتي ترتبط بالبيانات التعريفية الإضافية، تشتمل البيانات التعريفية الإضافية على بارامترات مزج تكبيري إضافية (α_{RU}) لإعادة البناء البارامتري لإشارة صوتية إضافية لقناة-M (R (اليمنى)، وRS (الجانبية اليمنى)، وRB

(الخلفية اليمنى)، وTFR (اليمنى الأمامية العلوية)، وTBR (اليمنى الخلفية العلوية)) على أساس إشارة المزج التصغيري الإضافية، حيث تناظر قناة أولى (R_1) من إشارة المزج التصغيري الإضافية تجميعة خطية لمجموعة أولى (403) من واحدة أو أكثر من القنوات التابعة للإشارة الصوتية الإضافية لقناة–M، وحيث تناظر قناة ثانية (R_2) من إشارة المزج التصغيري الإضافية تجميعة خطية من مجموعة ثانية (403) من واحدة أو أكثر من القنوات التابعة للإشارة الصوتية الإضافية لقناة–M، وحيث تُشكِّل المجموعتان الأولى والثانية من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية الإضافية لقناة–M تقسيم من القنوات M الخاصة بالإشارة الصوتية الإضافية لقناة–M،

استقبال جزء على الأقل من البيانات التعريفية الإضافية، و

توفير إشارة خارجة إضافية مكونة من قناتين ($\widetilde{R_1}$, $\widetilde{R_2}$) على أساس إشارة المزج التصغيري الإضافية والبيانات التعريفية المستقبلة الإضافية،

ويشتمل قطاع فك التشفير الإضافي على:

قطاع فك ارتباط إضافي مهيأ لاستقبال قناة واحدة على الأقل خاصة بإشارة المزج التصغيري الإضافية ولإنتاج، على أساسها، إشارة فك ارتباط إضافية، و

قطاع مزج إضافي مهيأ لـ

تحديد مجموعة من معاملات المزج الإضافية على أساس البيانات التعريفية المستقبلة الإضافية، و

تشكيل الإشارة الخارجة الإضافية على هيئة تجميعة خطية لإشارة المزج التصغيري الإضافية وإشارة فك الارتباط الإضافية طبقاً لمعاملات المزج الإضافية،

حيث يتم تهيئة قطاع المزج الإضافي لتحديد معاملات المزج الإضافية بحيث:

تقوم قناة أولى ($\widetilde{R_1}$) تابعة للإشارة الخارجة الإضافية بتقريب تجميعة خطية من مجموعة ثالثة (503) من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية الإضافية لقناة–M،

تقوم قناة ثانية ($\widetilde{R_2}$) خاصة بالإشارة الخارجة الإضافية بتقريب تجميعة خطية لمجموعة رابعة (504) من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية الإضافية لقناة–M،

تُشكِّل المجموعتان الثالثة والرابعة من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية الإضافية لقناة-M تقسيم من القنوات M للإشارة الصوتية الإضافية لقناة-M، و

تتضمن كلتا المجموعتين الثالثة والرابعة من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية الإضافية لقناة-M قناة واحدة على الأقل من المجموعة الأولى المذكورة من القنوات التابعة للإشارة الصوتية الإضافية لقناة-M.

26-نظام فك التشفير وفقاً لأي من المثالين من 24-25، يشتمل كذلك على:

مفكك إشارات (801) مهيأ لاستخلاص إشارة المزج التصغيري والبيانات التعريفية المستقبلة المذكورة، وقناة صوتية مشفَّرة بشكل منفصل (C)، وذلك من تدفق بيانات الأرقام الثنائية (B)، و

قطاع فك تشفير لقناة مفردة قابل للتشغيل يعمل على فك تشفير القناة الصوتية المشفرة بشكل منفصل المذكورة.

27-طريقة تشفير صوتي (300) تتضمن:

استقبال (310) إشارة صوتية لقناة-M (L (اليسرى)، وLS (الجانبية اليسرى)، وLB (الخلفية اليسرى)، وTFL (اليسرى الأمامية العلوية)، وTBL (اليسرى الخلفية العلوية))، حيث تكون $M \geq 4$،

حساب (320) إشارة مزج تصغيري مكونة من قناتين (L_1, L_2) على أساس الإشارة الصوتية لقناة-M، وتشكَّل قناة أولى (L_1) من إشارة المزج التصغيري كتجميعة خطية خاصة بمجموعة أولى (401) من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة-M، وتكون قناة ثانية (L_2) خاصة بإشارة المزج التصغيري مُشكَّلة كتجميعة خطية من مجموعة ثانية (402) لواحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة-M، حيث تُشكِّل المجموعتان الأولى والثانية تقسيم من القنوات M الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة-M،

تحديد (330) بارامترات المزج التكبيري (α_{LU}) لإعادة البناء البارامتري للإشارة الصوتية لقناة-M من إشارة المزج التصغيري،

تحديد (340) بارامترات المزج للحصول على إشارة خارجة مكونة من قناتين ($\widetilde{L_2}\widetilde{L_1}$,)، على أساس إشارة المزج التصغيري، حيث تقوم قناة أولى ($\widetilde{L_1}$) تابعة للإشارة الخارجة بتقريب تجميعة خطية لمجموعة ثالثة (501) من واحدة أو أكثر من القنوات التابعة للإشارة الصوتية للقناة–M، وحيث تقوم قناة ثانية ($\widetilde{L_2}$) تابعة للإشارة الخارجة بتقريب تجميعة خطية لمجموعة رابعة (502) من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية للقناة–M، وحيث تُشكِّل المجموعتان الثالثة والرابعة تقسيم خاص بالقنوات M للإشارة الصوتية للقناة–M، وحيث تتضمن كلتا المجموعتين الثالثة والرابعة قناة واحدة على الأقل من المجموعة الأولى المذكورة، و

إنتاج (350) إشارة المزج التصغيري والبيانات التعريفية للتخزين أو الإرسال المشترك، حيث تتضمن البيانات التعريفية بارامترات المزج التكبيري وبارامترات المزج.

28–طريقة التشفير الصوتي وفقاً للمثال 27، حيث تتحكم بارامترات المزج في إضافات مناظرة من إشارة المزج التصغيري ومن إشارة فك ارتباط إلى الإشارة الخارجة، وحيث يتم تحديد جزء على الأقل من بارامترات المزج عن طريق خفض إضافة من إشارة فك الارتباط بين بارامترات المزج هذه التي تتسبب في أن تكون قنوات الإشارة الخارجة عبارة عن تقريبات محتفظة بالتباين المشترك للتجمعيات الخطية المذكورة التابعة للمجموعتين الأولى والثانية من القنوات، على التوالي.

29–طريقة التشفير الصوتي وفقاً لأي من المثالين 27–28، حيث تتكون المجموعة الأولى المذكورة من قنوات N، حيث تكون $N \geq 3$، وحيث يكون بعض على الأقل من بارامترات المزج التكبيري مناسبة لإعادة البناء البارامتري للمجموعة الأولى المذكورة من القناة الأولى المذكورة الخاصة بإشارة المزج التصغيري وإشارة فك ارتباط لقناة–(N–1) تم تحديدها على أساس القناة الأولى المذكورة الخاصة بإشارة المزج التصغيري، حيث يشتمل تحديد بارامترات المزج التكبيري على:

تحديد مجموعة من معاملات مزج تكبيري أولية من أجل تحديد تحويل خطي لقناة أولى مذكورة تابعة لإشارة المزج التصغيري والذي يقوم بتقريب مجموعة أولى مذكورة، و

تحديد مصفوفة وسطى على أساس فرق بين تباين مشترك للمجموعة الأولى المذكورة عند استقبالها، وتباين مشترك للمجموعة الأولى المذكورة عند تقريبها عن طريق التحويل الخطي للقناة

الأولى المذكورة من إشارة المزج التصغيري، حيث تناظر المصفوفة الوسطى، وذلك عند ضربها في مصفوفة محددة مسبقاً، مجموعة من معاملات المزج التكبيري المعالجة تقوم بتحديد تحويل خطي لإشارة فك الارتباط المذكورة كجزء من إعادة البناء البارامتري للمجموعة الأولى المذكورة، حيث تتضمن مجموعة معاملات المزج التكبيري المعالجة معاملات أكثر من عدد العناصر التي توجد في المصفوفة الوسطى،

حيث تتضمن بارامترات المزج التكبيري المذكورة بارامترات مزج تكبيري أولية، والتي تُشتَّق منها مجموعة معاملات المزج التكبيري الأولية، وبارامترات مزج تكبيري معالجة تحدد بشكل منفرد المصفوفة الوسطى بشرط أن تنتمي المصفوفة الوسطى لفئة مصفوفة محددة مسبقاً، حيث تكون للمصفوفة الوسطى عناصر أكثر من عدد بارامترات المزج التكبيري المعالجة المذكورة.

30-طريقة التشفير الصوتي وفقاً لأي من الأمثلة من 27-29، تشتمل كذلك على:

اختيار واحدة من صيغتيّ تشفير على الأقل (F_1, F_2, F_3)، وتكون صيغ التشفير مناظرة لتقسيمات مختلفة ذات صلة تابعة للقنوات الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة-M في مجموعتين أولى وثانية مرتبطتين بالقنوات الخاصة بإشارة المزج التصغيري،

حيث يتم تشكيل القناتين الأولى والثانية من إشارة المزج التصغيري كتجميعات خطية لمجموعة أولى وثانية من واحدة أو أكثر من القنوات، على التوالي، الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة-M، طبقاً لصيغة التشفير المنتقاة، وحيث يتم تحديد بارامترات المزج التكبيري وبارامترات المزج على أساس صيغة التشفير المنتقاة،

تتضمن الطريقة أيضاً:

توفير إشارات تدل على صيغة التشفير المنتقاة.

31-نظام تشفير صوتي (200) يشتمل على قطاع تشفير (100) مهيأ لتشفير إشارة صوتية لقناة-M (L (اليسرى)، وLS (الجانبية اليسرى)، وLB (الخلفية اليسرى)، وTFL (اليسرى الأمامية العلوية)، وTBL (اليسرى الخلفية العلوية)) كإشارة مزج تصغيري مكونة من قناتين (L_1, L_2)

وبيانات تعريفية ذات صلة، حيث تكون $M \geq 4$ ولإنتاج إشارة المزج التصغيري وبيانات تعريفية للتخزين أو للإرسال المشترك، ويتضمن قطاع التشفير:

قطاع مزج تصغيري (110) مهيأ لحساب إشارة المزج التصغيري على أساس الإشارة الصوتية لقناة–M، وتكون قناة أولى (L_1) من إشارة المزج التصغيري مُشكَّلة كتجميعة خطية لمجموعة أولى (401) من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة–M، وتكون قناة ثانية (L_2) لإشارة المزج التصغيري مُشكَّلة كتجميعة خطية خاصة بمجموعة ثانية (402) لواحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة–M، حيث تُشكِّل المجموعتان الأولى والثانية تقسيم من القنوات M للإشارة الصوتية لقناة–M، و

قطاع تحليل (120) مهيأ لتحديد

بارامترات مزج تكبيري (α_{LU}) لإعادة البناء البارامتري للإشارة الصوتية لقناة–M من إشارة المزج التصغيري،

وبارامترات مزج (α_{LM}) للحصول على إشارة خارجة مكونة من قناتين ($\widetilde{L_1}$, $\widetilde{L_2}$)، على أساس إشارة المزج التصغيري، حيث تقوم قناة أولى ($\widetilde{L_1}$) خاصة الإشارة الخارجة بتقريب تجميعة خطية لمجموعة ثالثة (501) من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية للقناة– M، وحيث تقوم قناة ثانية ($\widetilde{L_2}$) من الإشارة الخارجة بتقريب تجميعة خطية لمجموعة رابعة (502) من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية للقناة– M، وحيث تُشكِّل المجموعتان الثالثة والرابعة تقسيم من القنوات M للإشارة الصوتية لقناة–M، وحيث تتضمن كلتا المجموعتان الثالثة والرابعة قناة واحدة على الأقل من مجموعة أولى مذكورة،

حيث تشتمل البيانات التعريفية على بارامترات المزج التكبيري وبارامترات المزج.

32–منتج برنامج كمبيوتر يشتمل على وسط قابل للقراءة عن طريق الحاسب الآلي بأوامر لإجراء الطريقة وفقاً لأي من الأمثلة من 1–23 ومن 27–30.

33–وسط قابل للقراءة عن طريق الحاسب الآلي (1100) يمثِّل:

إشارة مزج تصغيري مكونة من قناتين (L_1, L_2)،

بارامترات مزج تكبيري (α_{LU}) تسمح بإعادة البناء البارامتري لإشارة صوتية لقناة–M (L (اليسرى)، وLS (الجانبية اليسرى)، وLB (الخلفية اليسرى)، وTFL (اليسرى الأمامية العلوية)، وTBL (اليسرى الخلفية العلوية)) على أساس إشارة المزج التصغيري، حيث تكون $M \geq 4$، وحيث تناظر قناة أولى (L_1) من إشارة المزج التصغيري تجميعة خطية من مجموعة أولى (401) من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة–M، وحيث تناظر قناة ثانية (L_2) لإشارة المزج التصغيري تجميعة خطية من مجموعة ثانية (402) من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة–M، وحيث تُشكِّل المجموعتان الأولى والثانية تقسيم من القنوات M للإشارة الصوتية لقناة–M، و

بارامترات مزج (α_{LM}) مهيأة للسماح بتقديم إشارة خارجة مكونة من قناتين ($\widetilde{L_2}, \widetilde{L_1}$) على أساس إشارة المزج التصغيري، حيث تقوم قناة أولى ($\widetilde{L_1}$) من الإشارة الخارجة بتقريب تجميعة خطية من مجموعة ثالثة (501) من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة–M، وحيث تقوم قناة ثانية ($\widetilde{L_2}$) من الإشارة الخارجة بتقريب تجميعة خطية من مجموعة رابعة (502) من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة–M، حيث تُشكِّل المجموعتان الثالثة والرابعة تقسيم من القنوات M للإشارة الصوتية لقناة–M، وحيث تتضمن كلتا المجموعتان الثالثة والرابعة قناة واحدة على الأقل من مجموعة أولى مذكورة.

34–الوسط القابل للقراءة عن طريق الحاسب الآلي وفقاً للمثال 33، حيث يتم ترتيب البيانات الممثَّلة عن طريق ناقل البيانات في أطر زمنية وتكون موضوعة في طبقات بحيث، يمكن استخلاص، في إطار زمني محدد، إشارة المزج التصغيري وبارامترات المزج ذات الصلة، بشكل مستقل عن بارامترات المزج التكبيري ذات الصلة، وذلك لإطار زمني معين.

عناصر الحماية

1-طريقة فك تشفير صوتي (1000) تتضمن:

استقبال (1010) إشارة مزج تصغيري مكونة من قناتين L_1 (L_2 ,)، مرتبطة ببيانات تعريفية، وتشتمل البيانات التعريفية على بارامترات مزج تكبيري (α_{LU}) لإعادة البناء البارامتري لإشارة صوتية لقناة-M (L (اليسرى)، LS (الجانبية اليسرى)، LB (الخلفية اليسرى)، TFL (اليسرى الأمامية العلوية)، TBL (اليسرى الخلفية العلوية))، على أساس إشارة المزج التصغيري، حيث تكون $M \geq 4$،

استقبال (1020) قسم على الأقل من البيانات التعريفية المذكورة،

توليد (1040) إشارة فك ارتباط (D) على أساس قناة واحدة على الأقل من إشارة المزج التصغيري،

تحديد (1050) مجموعة من معاملات المزج على أساس البيانات التعريفية المستقبلة، و

تشكيل (1060) إشارة خارجة لقناة-K ($\widetilde{L_1}$, ..., $\widetilde{L_K}$) كتجميعة خطية من إشارة المزج التصغيري وإشارة فك الارتباط طبقاً لمعاملات المزج، حيث تكون $2 \leq K < M$،

فيها يتم تحديد معاملات المزج بحيث تكون قيمة مجموع خاص بمعامل مزج يتحكم في إضافة من القناة الأولى الخاصة بإشارة المزج التصغيري إلى قناة خاصة بالإشارة الخارجة، ومعامل مزج يتحكم في إضافة من القناة الأولى الخاصة بإشارة المزج التصغيري إلى قناة أخرى من الإشارة الخارجة، هي 1،

حيث، إذا كانت إشارة المزج التصغيري ممثلة للإشارة الصوتية لقناة-M وفقاً لصيغة تشفير أولى (F_1) والتي فيها:

تناظر قناة أولى(L_1) من إشارة المزج التصغيري تجميعة خطية معينة من مجموعة أولى (401) من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة-M،

وتناظر قناة ثانية(L_2) من إشارة المزج التصغيري تجميعة خطية معينة من مجموعة ثانية (402) من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة-M، و

تُشكِّل المجموعتان الأولى والثانية تقسيم معين من القنوات M الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة-M،

فإنَّ الإشارة الخارجة لقناة-K تُمثِّل الإشارة الصوتية لقناة-M وفقاً لصيغة تشفير ثانية (F_4F_2 ,) والتي فيها:

تقوم كل قناة من القنوات K من الإشارة الخارجة بتقريب تجميعة خطية من مجموعة من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة–M،

تُشكِّل المجموعات المناظرة للقنوات ذات الصلة الخاصة بالإشارة الخارجة تقسيم من القنوات M الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة–M في مجموعات K (501–502، 1301–1303) من واحدة أو أكثر من القنوات، و

تشتمل مجموعتان على الأقل من المجموعات K على قناة واحدة على الأقل من المجموعة الأولى المذكورة.

2–طريقة فك التشفير الصوتي وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث تكون $K = 2$ أو $K = 3$، أو $K = 4$ و/أو حيث تكون $M = 5$ أو $M = 6$.

3–طريقة فك التشفير الصوتي وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث

تتضمن البيانات التعريفية المستقبلة بارامترات المزج التكبيري وحيث يتم تحديد معاملات المزج عن طريق معالجة بارامترات المزج التكبيري.

4–طريقة فك التشفير الصوتي وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث:

في صيغة التشفير الأولى، تكون كل قناة من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة–M مرتبطة بكسب لا تكون قيمته صفر يتحكم في إضافة من تلك القناة إلى واحدة من التجميعات الخطية والتي تناظرها قنوات خاصة بإشارة المزج التصغيري،

في صيغة التشفير الثانية، تكون كل قناة من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة–M مرتبطة بكسب لا تكون قيمته صفر يتحكم في إضافة من تلك القناة إلى واحدة من التجميعات الخطية والتي تقوم قنوات الإشارة الخارجة بتقريبها، و

ولكل قناة من قنوات الإشارة الصوتية لقناة–M، يتوافق الكسب الذي لا تكون قيمته صفر المرتبط بالقناة وفقاً لصيغة التشفير الأولى مع الكسب الذي لا تكون قيمته صفر المرتبط بالقناة في صيغة التشفير الثانية.

5-طريقة فك التشفير الصوتي وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث تكون إشارة فك الارتباط عبارة عن إشارة تتكون من قناتين، وحيث يتم تشكيل الإشارة الخارجة المذكورة عن طريق الاشتمال على ما لا يزيد عن قناتي إشارة فك ارتباط في التجميعة الخطية المذكورة من إشارة المزج التصغيري وإشارة فك الارتباط.

6-طريقة فك التشفير الصوتي وفقاً لعنصر الحماية 5، حيث تكون $K = 3$، وحيث يكافئ تشكيل الإشارة الخارجة إسقاط من أربع قنوات على ثلاث قنوات.

7-طريقة فك التشفير الصوتي وفقاً لعنصر الحماية 1، فيها تشتمل الإشارة الصوتية لقناة-M على إما ثلاث أو أربع قنوات ($LSCRN, LW, LS, LB$ أو LS, LBL) تمثِّل اتجاهات أفقية مختلفة في بيئة تشغيل للإشارة الصوتية لقناة-M، وقناتين ($TBLTFL$) تمثلان اتجاهين منفصلين رأسياً عن تلك الاتجاهات الخاصة بالقنوات الثلاث أو الأربع المذكورة في بيئة التشغيل المذكورة.

8-طريقة فك التشفير الصوتي وفقاً لعنصر الحماية 7، حيث تتكوَّن المجموعة الأولى المذكورة من القنوات الثلاث المذكورة، وحيث تتكوَّن المجموعة الثانية المذكورة من القناتين الممثِّلتين لاتجاهين منفصلين رأسياً عن تلك الاتجاهات الخاصة بالقنوات الثلاث المذكورة في بيئة التشغيل المذكورة.

9-طريقة فك التشفير الصوتي وفقاً لعنصر الحماية 7، حيث تشتمل واحدة من المجموعات K على القناتين كلتيهما الممثلتين لاتجاهين منفصلين رأسياً عن تلك الاتجاهات الخاصة بالقنوات الثلاث أو الأربع المذكورة في بيئة التشغيل المذكورة.

10-طريقة فك التشفير الصوتي وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث تشتمل إشارة فك الارتباط على قناتين، يتم الحصول على قناة أولى خاصة بإشارة فك الارتباط على أساس القناة الأولى لإشارة المزج التصغيري ويتم الحصول على قناة ثانية خاصة بإشارة فك الارتباط على أساس القناة الثانية لإشارة المزج التصغيري.

11-طريقة فك التشفير الصوتي وفقاً لعنصر الحماية 1، تشتمل أيضاً على:

إشارة (1030) تدل على واحدة من صيغتيّ تشفير على الأقل (F_1, F_2, F_3) تابعتين للإشارة الصوتية لقناة-M، تناظر صيغ التشفير تقسيمات مختلفة ذات الصلة من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة-M في مجموعتين أولى وثانية مناظرتين مرتبطتين بقنوات إشارة المزج التصغيري، حيث تكون المجموعات K محددة مسبقاً، وفيها يتم تحديد معاملات المزج بحيث يتم الإبقاء على تقسيم مفرد من الإشارة الصوتية لقناة-M في المجموعات K من القنوات، التي تقوم قنوات الإشارة الخارجة بتقريبها، لصيغتيّ التشفير على الأقل المذكورتين.

12-طريقة فك التشفير الصوتي وفقاً لعنصر الحماية 11، حيث:

في صيغة تشفير أولى (F_1) من صيغتيّ التشفير على الأقل المذكورتين، تتكون المجموعة الأولى المذكورة من ثلاث قنوات $(LS, LBL,)$ تُمثِّل اتجاهات أفقية مختلفة في بيئة تشغيل للإشارة الصوتية لقناة-M، وتتكون المجموعة الثانية المذكورة من قناتين $(TBLTFL,)$ تُمثِّلان اتجاهين منفصلين رأسياً عن تلك الاتجاهات الخاصة بالقنوات الثلاث المذكورة في بيئة التشغيل المذكورة، و في صيغة تشفير ثانية (F_2) من صيغتيّ التشفير على الأقل المذكورتين، تتضمن كل واحدة من المجموعتين الأولى والثانية المذكورتين واحدة من القناتين المذكورتين الممثلتين لاتجاهين منفصلين رأسياً عن تلك الاتجاهات الخاصة بالقنوات الثلاث المذكورة في بيئة التشغيل المذكورة.

13-نظام فك تشفير صوتي (800) يتضمن قطاع فك تشفير (700، 1200) مهيأ لـ:

استقبال إشارة مزج تصغيري مكونة من قناتين (L_1, L_2)، والتي ترتبط بالبيانات التعريفية، وتشتمل البيانات التعريفية على بارامترات مزج تكبيري(α_{LU}) لإعادة البناء البارامتري لإشارة صوتية لقناة-M (L (اليسرى)، LS (الجانبية اليسرى)، LB (الخلفية اليسرى)، TFL (اليسرى الأمامية العلوية)، TBL (اليسرى الخلفية العلوية)) على أساس إشارة المزج التصغيري، حيث تكون $M \geq 4$، و

استقبال جزء على الأقل من البيانات التعريفية المذكورة، و

توفير إشارة خارجة لقناة-K $(\widetilde{L_1}, ..., \widetilde{L_K})$ على أساس إشارة المزج التصغيري والبيانات التعريفية المستقبلة، حيث تكون $2 \leq K < M$،

يشتمل قطاع فك التشفير على:

قطاع فك ارتباط (710، 1210) مهيأ لاستقبال قناة واحدة على الأقل خاصة بإشارة المزج التصغيري ولإنتاج، وذلك على أساسها، إشارة فك ارتباط (D)، و

قطاع مزج (720، 1220) مهيأ لـ

تحديد مجموعة من معاملات المزج على أساس البيانات التعريفية المستقبلة، و

تشكيل الإشارة الخارجة كتجميعة خطية من إشارة المزج التصغيري وإشارة فك الارتباط طبقاً لمعاملات المزج،

حيث يتم تهيئة قطاع المزج لتحديد معاملات المزج بحيث تكون قيمة مجموع خاص بمعامل مزج يتحكم في إضافة من القناة الأولى الخاصة بإشارة المزج التصغيري إلى قناة خاصة بالإشارة الخارجة، ومعامل مزج يتحكم في إضافة من القناة الأولى الخاصة بإشارة المزج التصغيري إلى قناة أخرى من الإشارة الخارجة، هي 1،

حيث، إذا كانت إشارة المزج التصغيري تمثل الإشارة الصوتية لقناة-M وفقاً لصيغة تشفير أولى (F_1) والتي فيها:

تناظر قناة أولى(L_1) من إشارة المزج التصغيري تجميعة خطية معينة من مجموعة أولى (401) من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة-M،

تناظر قناة ثانية(L_2) من إشارة المزج التصغيري تجميعة خطية معينة من مجموعة ثانية (402) من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة-M، و

تُشكِّل المجموعتان الأولى والثانية تقسيم معين من القنوات M الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة-M،

فإنَّ الإشارة الخارجة لقناة-K تُمثِّل الإشارة الصوتية لقناة-M وفقاً لصيغة تشفير ثانية $(, F_4F_2)$ والتي فيها:

تقوم كل قناة من القنوات K من الإشارة الخارجة بتقريب تجميعة خطية من مجموعة من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة-M،

تُشكِّل المجموعات المناظرة للقنوات ذات الصلة الخاصة بالإشارة الخارجة تقسيم من القنوات M الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة-M في مجموعات K (501-502، 1301-1303) من واحدة أو أكثر من القنوات، و

تشتمل مجموعتان على الأقل من المجموعات K على قناة واحدة على الأقل من المجموعة الأولى المذكورة.

14-نظام فك التشفير الصوتي وفقاً لعنصر الحماية 13، يشتمل كذلك على قطاع فك تشفير إضافي (805) مهيأ لـ:

استقبال إشارة مزج تصغيري إضافية مكونة من قناتين (R_1, R_2)، والتي ترتبط بالبيانات التعريفية الإضافية، وتشتمل البيانات التعريفية الإضافية على بارامترات مزج تكبيري إضافية (α_{RU}) لإعادة البناء البارامتري لإشارة صوتية إضافية لقناة-M (R (اليمنى)، RS (الجانبية اليمنى)، RB (الخلفية اليمنى)، TFR (اليمنى الأمامية العلوية)، TBR (اليمنى الخلفية العلوية)) على أساس إشارة المزج التصغيري الإضافية،

استقبال جزء على الأقل من البيانات التعريفية الإضافية، و

توفير إشارة خارجة إضافية لقناة-K $(\widetilde{R_1}, ..., \widetilde{R_K})$ على أساس إشارة المزج التصغيري الإضافية والبيانات التعريفية المستقبلة الإضافية،

يشتمل قطاع فك التشفير الإضافي على:

قطاع فك ارتباط إضافي مهيأ لاستقبال قناة واحدة على الأقل خاصة بإشارة المزج التصغيري الإضافية ولإنتاج، وذلك على أساسها، إشارة فك ارتباط إضافية، و

قطاع مزج إضافي مهيأ لـ:

تحديد مجموعة من معاملات المزج الإضافية على أساس البيانات التعريفية الإضافية المستقبلة، و تشكيل الإشارة الخارجة الإضافية على هيئة تجميعة خطية من إشارة المزج التصغيري الإضافية وإشارة فك الارتباط الإضافية طبقاً لمعاملات المزج الإضافية،

فيها يتم تهيئة قطاع المزج الإضافي لتحديد معاملات المزج الإضافية بحيث تكون قيمة مجموع خاص بمعامل مزج يتحكم في إضافة من القناة الأولى الخاصة بإشارة المزج التصغيري الإضافية إلى قناة خاصة بالإشارة الخارجة الإضافية، ومعامل مزج يتحكم في إضافة من القناة الأولى لإشارة المزج التصغيري الإضافية إلى قناة أخرى من الإشارة الخارجة الإضافية، هي 1،

حيث، إذا كانت إشارة المزج التصغيري الإضافية تمثل الإشارة الصوتية الإضافية لقناة-M وفقاً لصيغة تشفير ثالثة والتي فيها:

تناظر قناة أولى(R_1) من إشارة المزج التصغيري الإضافية تجميعة خطية من مجموعة أولى (403) من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية الإضافية لقناة-M،

تناظر قناة ثانية(R_2) من إشارة المزج التصغيري الإضافية تجميعة خطية من مجموعة ثانية (404) من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية الإضافية لقناة–M، و

تُشكِّل المجموعتان الأولى والثانية من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية الإضافية لقناة–M تقسيم من القنوات M الخاصة بالإشارة الصوتية الإضافية لقناة–M،

فإنَّ الإشارة الخارجة الإضافية لقناة–K تُمثِّل الإشارة الصوتية الإضافية لقناة–M وفقاً لصيغة تشفير رابعة والتي فيها:

تقوم كل قناة من القنوات K للإشارة الخارجة الإضافية بتقريب تجميعة خطية من مجموعة من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية لقناة–M،

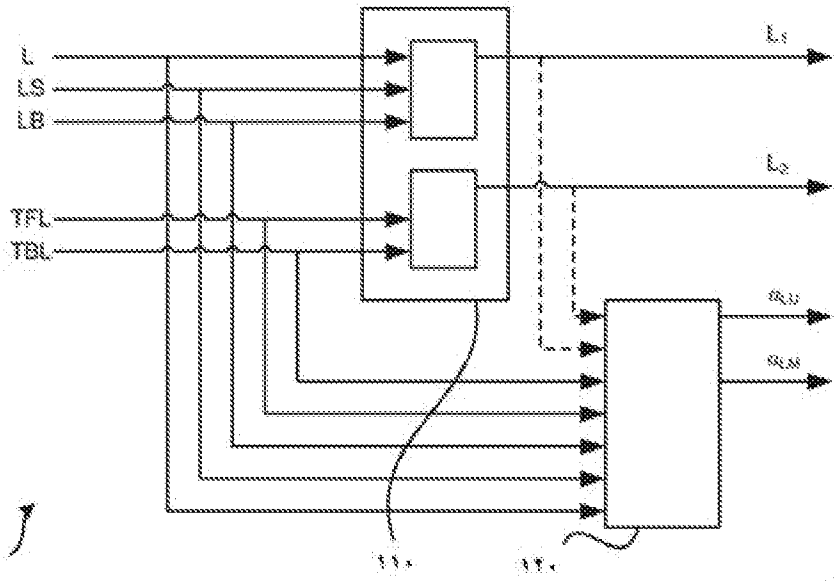
تُشكِّل المجموعات المناظرة للقنوات ذات الصلة الخاصة بالإشارة الخارجة الإضافية تقسيم من القنوات M خاص بالإشارة الصوتية الإضافية لقناة–M في مجموعات K (503–504، 1304–1306) من واحدة أو أكثر من القنوات، و

تتضمن مجموعتان على الأقل من المجموعات K من واحدة أو أكثر من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية الإضافية لقناة–M قناة واحدة على الأقل من المجموعة الأولى المذكورة من القنوات الخاصة بالإشارة الصوتية الإضافية لقناة–M.

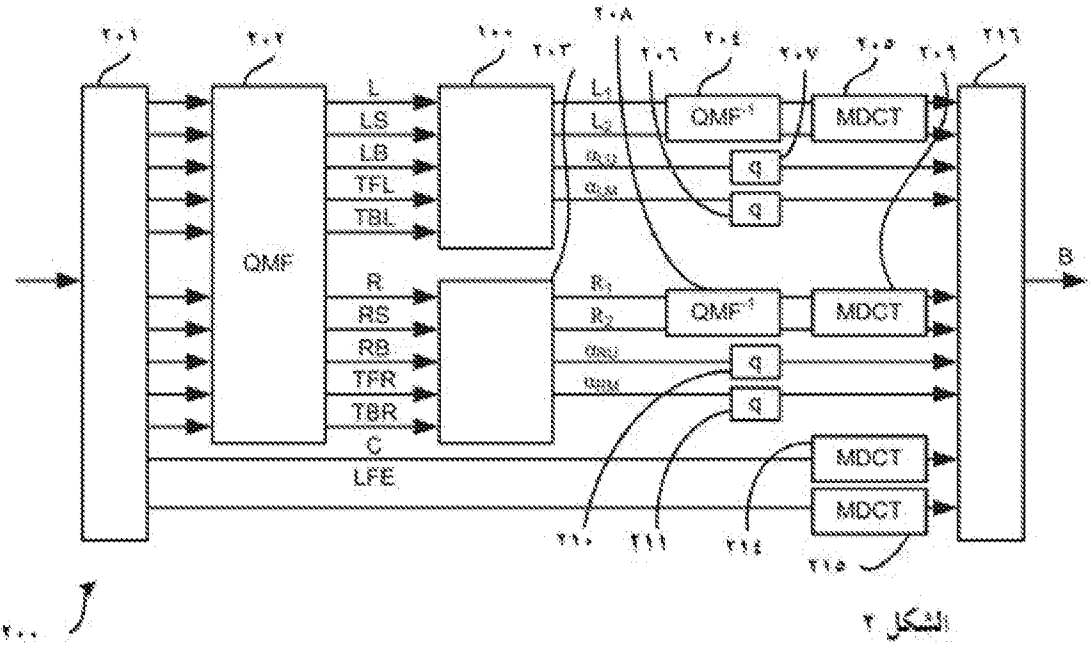
15–نظام فك التشفير وفقاً لعنصر الحماية 13، يشتمل كذلك على:

مفكك إشارات (801) مهيأ لاستخلاص إشارة المزج التصغيري والبيانات التعريفية المستقبلة المذكورة، وقناة صوتية مشفَّرة بشكل منفصل (C)، وذلك من تدفق بيانات أرقام ثنائية (B)، و قطاع فك تشفير لقناة مفردة قابل للتشغيل لفك تشفير القناة الصوتية المذكورة المشفَّرة بشكل منفصل.

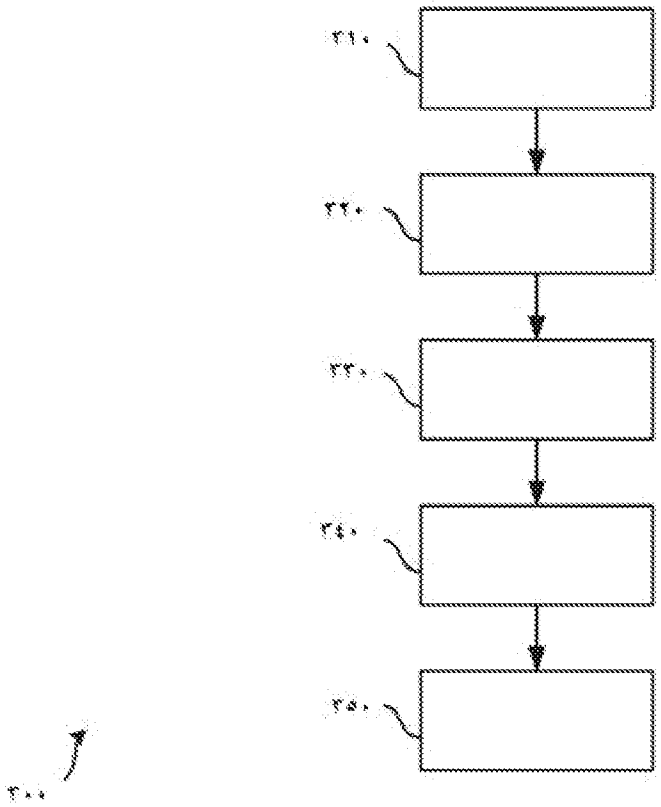
16–منتج برنامج كمبيوتر يشتمل على وسط قابل للقراءة عن طريق الحاسب الآلي بأوامر لإجراء الطريقة وفقاً لعنصر الحماية 1.



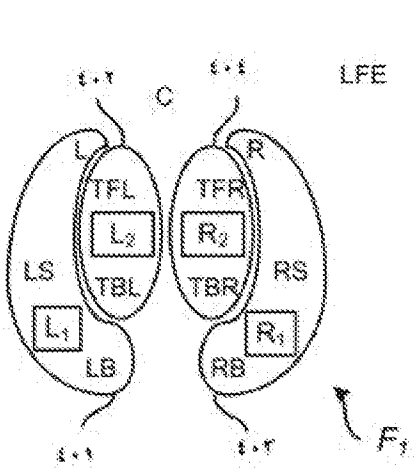
الشكل ١



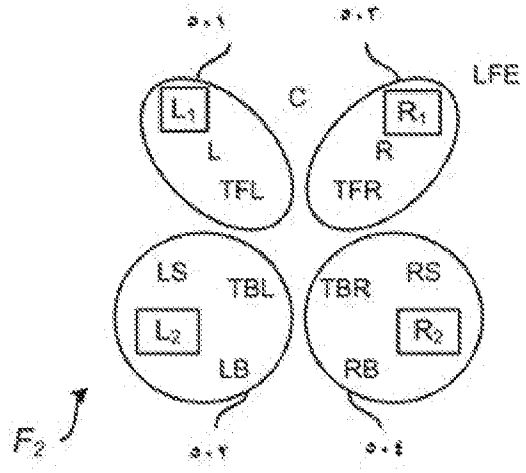
الشكل ٢



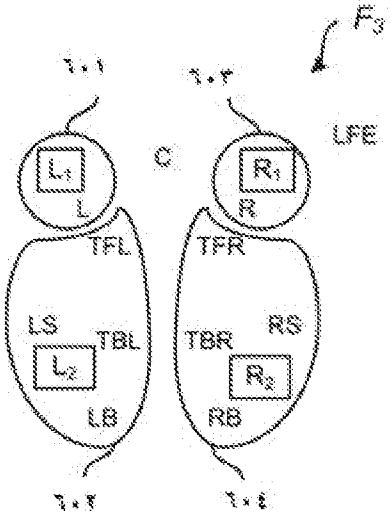
الشكل ٣



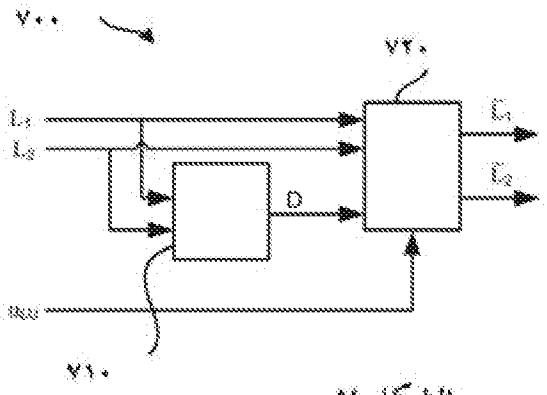
الشكل ٤



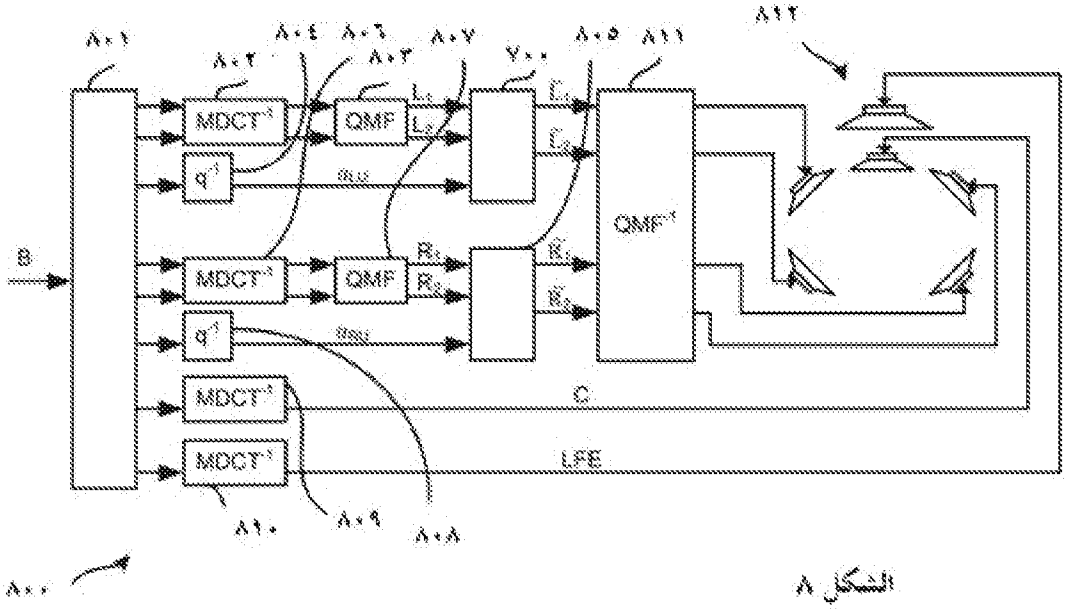
الشكل ٥



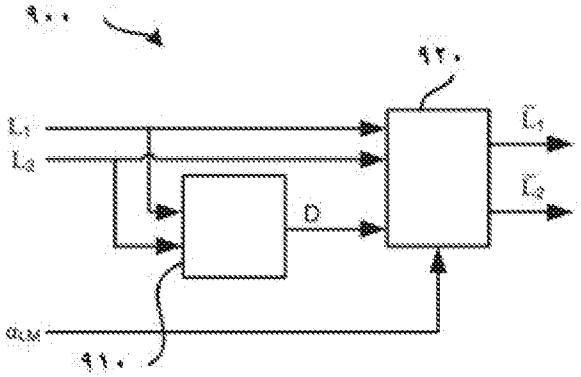
الشكل ٦



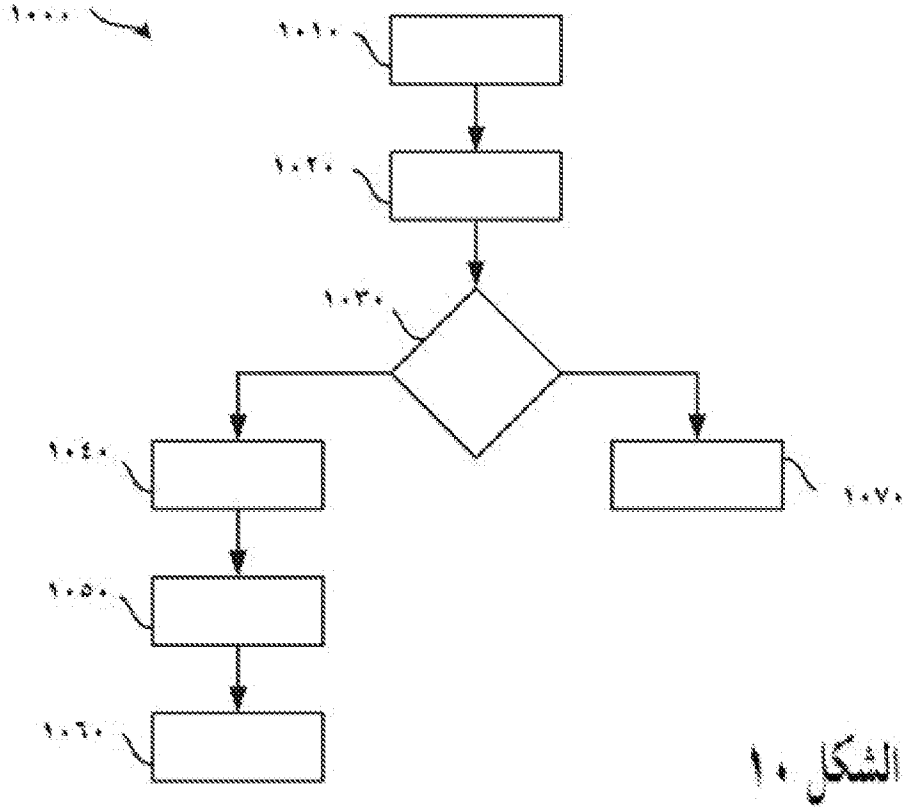
الشكل ٧



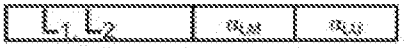
الشكل ٨



الشكل ٩

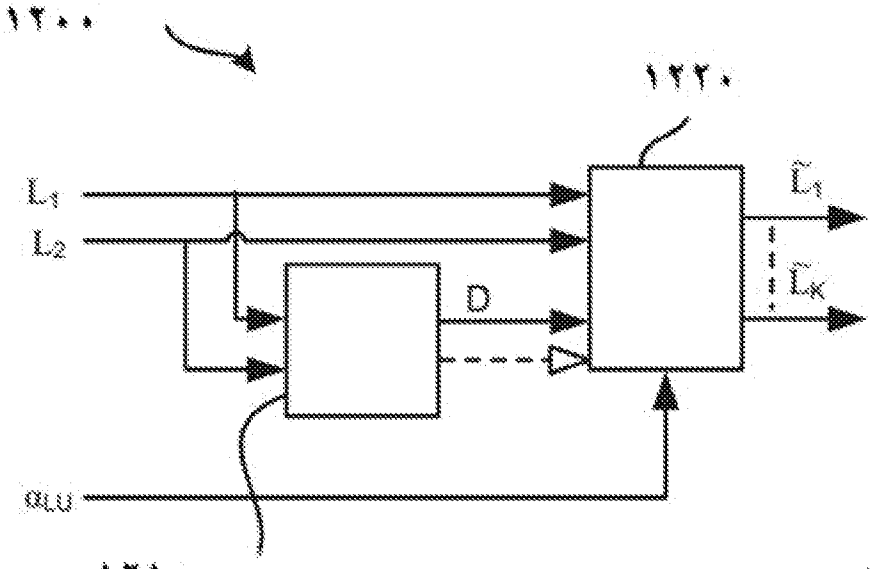


الشكل ١٠

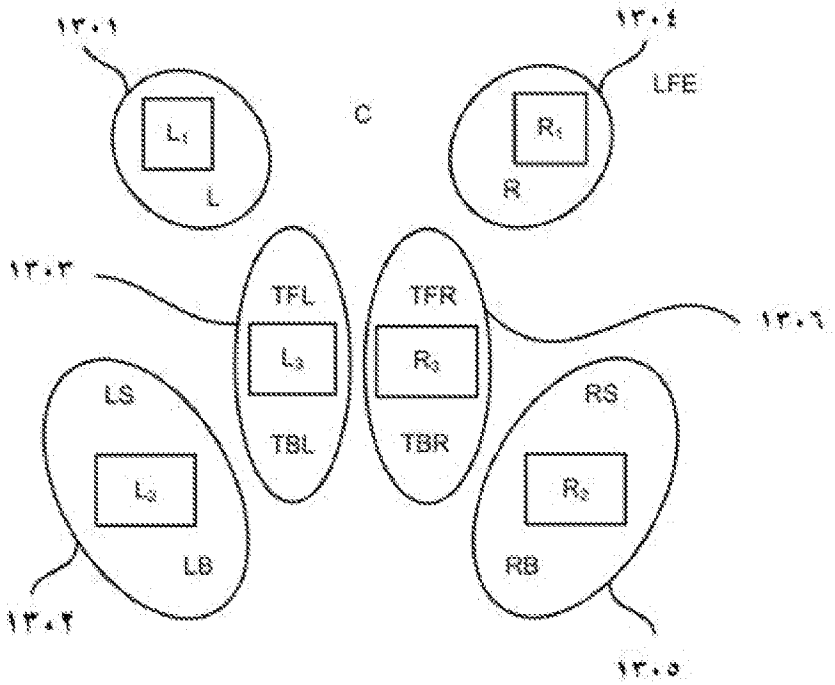


١١٠٠

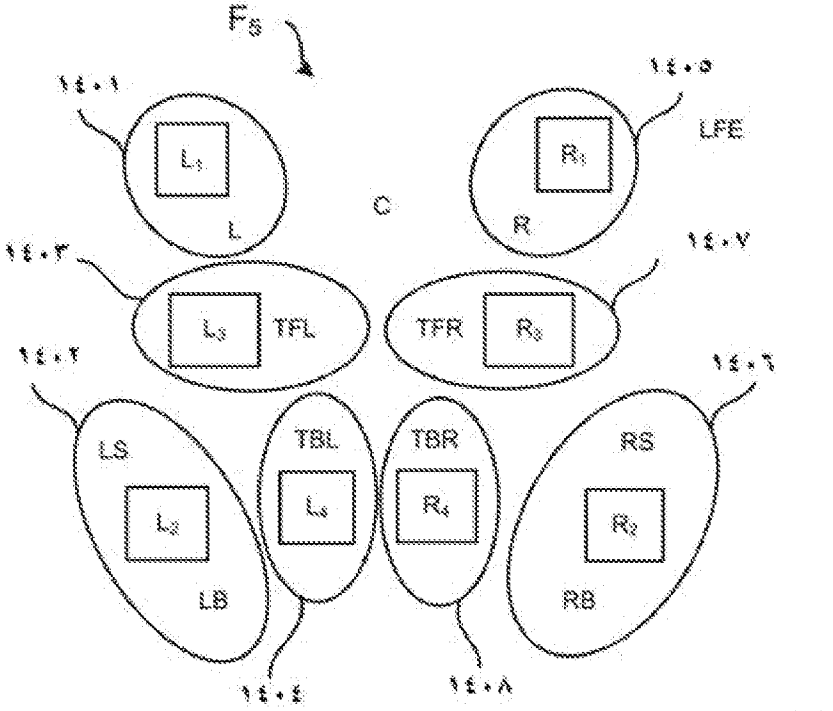
الشكل ١١



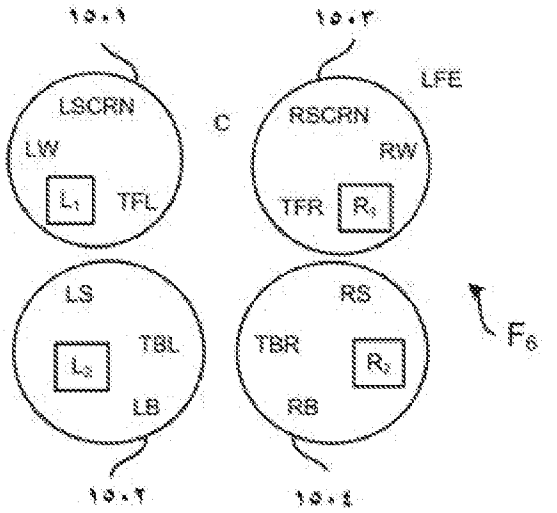
الشكل ١٢



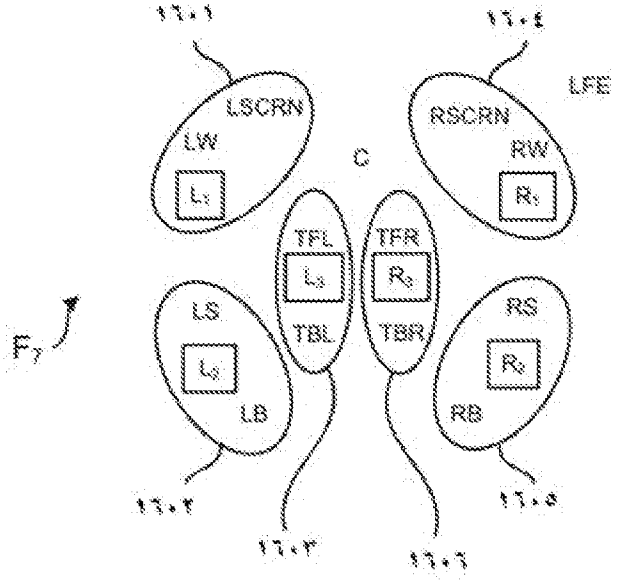
الشكل ١٣



الشكل ١٤



الشكل ١٥



الشكل ١٦

مدة سريان هذه البراءة عشرون سنة من تاريخ إيداع الطلب

وذلك بشـرط تسـديد المقابل المالي السـنوي للبراءة وعدم بطلانها أو سـقوطها لمخالفتها لأي من أحكام نظام براءات الاختراع والتصميمات التخطيطية للدارات المتكاملة والأصناف النباتية والنماذج الصناعية أو لائحته التنفيذية.

صادرة عن

الهيئة السعودية للملكية الفكرية

ص ب ٦٥٣١ ، الرياض ١٣٣٢١ ، المملكة العربية السعودية

SAIP@SAIP.GOV.SA