بسم الله الرحمن الرحيم

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية KACST

المملكة العربية السعودية

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية

إن المشرف العام على مكتب البراءات السعودي، وبموجب أحكام نظام براءات الاختراع والتصميمات التخطيطية للدارات المتكاملة والأصناف النباتية والنماذج الصناعية الصادر بالمرسوم الملكي الكريم رقم م/٢٧ وتاريخ ١٤٢٥/٠٥/٢٩هـ، واستناداً لأحكام اللائحة التنفيذية له الصادرة بالقرار الإداري رقم ٣٦٠٧٣٢٩-٢-١٦١ وتاريخ ١٤٣٦/١٢/٣٠ هـ، يقرر منح:

كوالكوم انكوربوريتد

Qualcomm Incorporated

براءة اختراع رقم ٦٤٣٦

بتاريخ ١٤٤٠/٠٨/٠٦هـ الموافق ٢٠١٩/٠٤/١١ م

عن الاختراع المسمى/ تقدير عوامل مزج لتوليد إشارة استثارة مرتفعة النطاق

Estimation of mixing factors to generate high-band excitation signal

ولمالك البراءة الحق في الانتفاع بكامل الحقوق التي يمنحها النظام في المملكة العربية السعودية.

المشرف العام على مكتب البراءات السعودي

م. صقر بن ناصر الفطيماني

[19] **المملكة العربية السعودية** SA
مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية

[11] **رقم البراءة:** ٦٤٣٦
[45] **تاريخ المنح:** ١٤٤٠/٠٨/٠٦ هـ
الموافـــق: ٢٠١٩/٠٤/١١ م

[12] **براءة اختراع**

[72] **اســم المخــترع:** فينكاترامــان اس اتــي، فينكــاتيش كريشنان
[73] **مالك البراءة :** كوالكوم انكوربوريتد
عنوانه: ٥٧٧٥ مورهاوس درايف سان ديجو، كاليفورنيا ٩٢١٢١ -١٧١٤، امريكا
جنسيته: امريكية
[74] **الوكيل:** مكتب المحامي سليمان ابراهيم العمار

[21] **رقم الطلب:** ٥١٦٣٧٠٨٧٧
[22] **تاريخ دخول المرحلة الوطنية:** ١٤٣٧/٠٦/٢٧ هـ
الموافق : ٢٠١٦/٠٤/٠٥ م
تاريخ الإيداع للطلب الدولي: ٢٠١٤/١٠/٠٩ م

[86] **رقم الطلب الدولي:** PCT/US2014/059901
[87] **رقم النشر الدولي:** WO/2015/054492
تاريخ النشر الدولي: ٢٠١٥/٠٤/١٦ م
[30] **بيانات الأسبقية:**

US	٦١/٨٨٩,٧٢٧	٢٠١٣/١٠/١١م
US	١٤/٥٠٩,٦٧٦	٢٠١٤/١٠/٠٨م

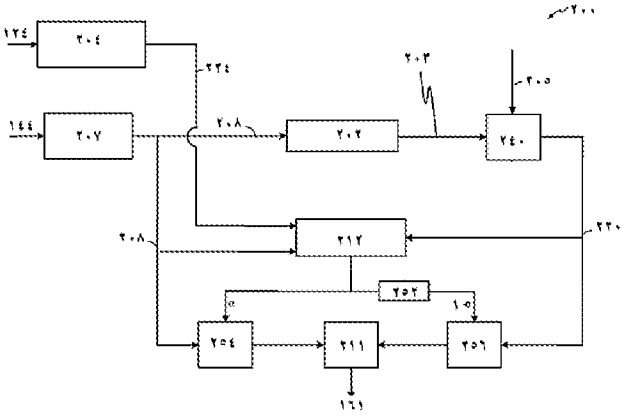
[51] **التصنيف الدولي** (IPC[8]) :
G10L 019/002
[56] **المراجع:**

WO	٢٠٠٦/١٠٧٨٣٧	٢٠٠٦/١٠/١٢م

اسم الفاحص: فاتن بنت مهدي آل معمر

[54] **اسم الاختراع:** تقدير عوامل مزج لتوليد إشارة استثارة مرتفعة النطاق
Estimation of mixing factors to generate high-band excitation signal

[57] **الملخص:** يتعلق الاختراع الحالي بطريقة تتضمن توليد إشارة متبقية مرتفعة النطاق high-band residual signal (٢٢٤) على جزء مرتفع النطاق high-band portion(١٢٤) لإشارة صوتية audio signal. تتضمن الطريقة أيضًا توليد إشارة ممتدة بصورة توافقية (٢٠٨) بشكل جزئي على الأقل استنادًا إلى جزء له نطاق تردد منخفض من الإشارة الصوتية (١٤٤). تتضمن الطريقة أيضًا تحديد عامل مزج mixing factor على أساس الإشارة المتبقية مرتفعة النطاق، الإشارة الممتدة بصورة توافقية (٢٠٨)، والضوضاء المضمنة modulated noise (٢٢٠). وتستند الضوضاء المضمنة (٢٢٠) بشكل جزئي على الأقل على الإشارة الممتدة بصورة توافقية (٢٠٨) والضوضاء البيضاء white noise (٢٠٥).



الشكل (٢)

عدد عناصر الحماية (١٣) ، عدد الأشكال (٦)

تقدير عوامل مزج لتوليد إشارة استثارة مرتفعة النطاق

Estimation of mixing factors to generate high-band excitation signal

الوصف الكامل

خلفية الاختراع

يتعلق الكشف الحالي بوجهٍ عام بمعالجة إشارة signal processing.

تؤدي التطورات في التكنولوجياً إلى توفر أجهزة كمبيوتر عالية القدرة صغيرة الحجم. على سبيل المثال، يوجد حالياً مجموعة من أجهزة الكمبيوتر الشخصية المحمولة، بما في ذلك أجهزة الكمبيوتر اللاسلكية wireless computing devices ، مثل التليفونات اللاسلكية المحمولة portable wireless telephones ، أجهزة مساعدة رقمية شخصية personal digital assistants (PDAs)، وأجهزة تصفح التي تكون صغيرة، خفيفة الوزن، وسهلة الحمل بواسطة المستخدمين. بشكل أكثر تحديداً، يمكن تعمل الهواتف اللاسلكية المحمولة، مثل الهواتف الخلوية وهواتف بروتوكول الإنترنت Internet Protocol (IP)، على توصيل مجموعات الصوت والبيانات عبر شبكات لاسلكية wireless networks. علاوة على ذلك، تتضمن العديد من الهواتف الخلوية المذكورة أنواع أخرى من الأجهزة المتضمنة فيه. على سبيل المثال، يمكن أن تتضمن الهواتف اللاسلكية أيضًا كاميرا ثابتة رقمية digital still camera ، كاميرا فيديو رقمية digital video camera ، مسجل رقمي digital recorder ، ومشغل ملف صوتي audio file player.

في نظم التليفونات التقليدية (على سبيل المثال، شبكات الهواتف المحولة العامة public switched telephone networks (PSTNs))، يقتصر النطاق العرضي للإشارة على نطاق تردد يبلغ ٣٠٠ هرتز(Hz) إلى ٣,٤ كيلو هرتز(kHz). في استخدامات النطاق العريض wideband (WB)، مثل الهواتف الخلوية وبروتوكول الصوت عبر الإنترنت voice over internet protocol(VoIP)، يمكن أن يشتمل النطاق العرضي للإشارة على نطاق التردد المتراوح من ٥٠ هرتز إلى ٧ كيلو هرتز. تعمل تقنيات تشفير النطاق العريض الفائق Super wideband(SWB) على تدعيم نطاق عريض يمتد إلى حوالي ١٦ كيلو هرتز. يؤدي امتداد

النطاق العرضي للإشارة من الهواتف ذات النطاق المحدود عند ٣,٤ كيلو هرتز إلى هواتف SWB التي تبلغ ١٦ كيلو هرتز إلى تحسين جودة إعادة تشكيل الإشارة، الذكاء، والطبيعية.

تتضمن تقنيات تشفير SWB بصورة نمطية تشفير ونقل الجزء منخفض التردد للإشارة (على سبيل المثال، ٥٠ هرتز إلى ٧ كيلو هرتز، المسمى أيضًا "منخفض النطاق"). على سبيل المثال، يمكن التعبير عن النطاق المنخفض باستخدام متغيرات مرشح و/ أو إشارة استثارة منخفضة النطاق. مع ذلك، لتحسين كفاءة التشفير، يمكن عدم تشفير الجزء مرتفع التردد للإشارة (على سبيل المثال، ٧ كيلو هرتز إلى ١٦ كيلو هرتز، المسمى أيضًا "مرتفع النطاق") بشكل تام ونقله. على نحو بديل، يمكن أن يستخدم المستقبل تشكيل إشارة لتوقع النطاق المرتفع. في بعض التطبيقات، يمكن تزويد البيانات ذات الصلة بنطاق مرتفع إلى المستقبل للمساعدة في التوقع. يمكن الإشارة إلى تلك البيانات بتعبير" معلومات جانبية"، ويمكن أن تتضمن عوامل مزج لتسهيل التطور بين الأطر الفرعية، اكتساب المعلومات، الترددات الطيفية للخط line spectral frequencies (LSFs، المشار إليها أيضًا بتعبير أزواج طيفية للخط line spectral pairs (LSPs))، الخ. يمكن أن يكون توقع النطاق المرتفع باستخدام نموذج إشارة دقيق بشكل مقبول عند ترابط الإشارة منخفضة النطاق بشكل كافي مع إشارة النطاق المرتفع. مع ذلك، في وجود الضوضاء، يمكن أن يكون الترابط بين النطاق المنخفض والنطاق المرتفع ضعيفاً، ويمكن ألا يكون نموذج الإشارة قادراً على تمثيل النطاق المرتفع بدقة. يمكن أن يؤدي ذلك إلى خداعات (على سبيل المثال، ألفاظ مشوهة) عند المستقبل.

الطلب الدولي ٢٠٠٦/١١٠٧٨٣٧-أ١ ، تم الكشف عن جهاز تشفير للكلام عريض النطاق والذي يتضمن جهاز تشفير منخفض النطاق low-band encoder وجهاز تشفير مرتفع النطاق high-band encoder. يتم تشكيل جهاز التشفير منخفض النطاق لتشفير الجزء منخفض النطاق من إشارة الكلام واسعة النطاق في شكل مجموعة من متغيرات المرشح filter parameters وإشارة استثارة مشفرة encoded excitation signal. يتم تشكيل جهاز التشفير مرتفع النطاق لحساب القيم لتشفير متغيرات والتي تحدد الغلاف الطيفي والغلاف المؤقت للجزء مرتفع النطاق من إشارة الكلام عريضة النطاق. يعتمد الغلاف المؤقت على إشارة استثارة عريضة النطاق والتي تكون مشتقة من إشارة الاستثارة المشفرة. في أحد الأمثلة، يعتمد الغلاف المؤقت على

الفرق في المستويات بين الجزء مرتفع النطاق والإشارة المخلقة مرتفعة النطاق، حيث يتم توليد الإشارة المخلقة مرتفعة النطاق وفقاً لإشارة الاستثارة مرتفعة النطاق ومجموعة متغيرات المرشح مرتفع النطاق.

الوصف العام للاختراع

يتم الكشف عن نظم وطرق تقدير عامل المزج باستخدام تحليل مغلق الحلقة. يمكن أن يتضمن التشفير مرتفع النطاق توليد إشارة استثارة مرتفعة النطاق من إشارة استثارة منخفضة النطاق مولده باستخدام تحليل منخفض النطاق (على سبيل المثال، تحليل توقع خطي منخفض النطاق low-band (LP)). يمكن توليد إشارة استثارة مرتفعة النطاق بواسطة مزج إشارة ممتدة بصورة توافقية باستخدام الضوضاء المعدلة (على سبيل المثال، الضوضاء البيضاء). يمكن أن تؤثر النسبة التي يتم عندها مزج الإشارة الممتدة بصورة توافقية والضوضاء المضمنة على جودة إعادة تشكيل الإشارة. في وجود ضوضاء خلفية، يمكن التأثير على الترابط بين النطاق المنخفض والنطاق المرتفع ويمكن أن تكون الإشارة الممتدة بصورة توافقية غير كافية لتخليق نطاق مرتفع. على سبيل المثال، يمكن أن تدخل إشارة الاستثارة مرتفعة النطاق خداعات سمعية ناتجة عن التقلبات منخفضة النطاق داخل إطار والذي يكون مستقل عن النطاق المرتفع. وفقًا للتقنيات الموصوفة، يمكن ضبط النسبة التي يتم عندها مزج الإشارة الممتدة بصورة توافقية والضوضاء المضمنة على أساس إشارة تُمثل النطاق المرتفع (على سبيل المثال، إشارة متبقية مرتفعة النطاق). على سبيل المثال، يمكن أن تساعد التقنيات الموصوفة هنا تقدير عامل المزج مغلق الحلقة المستخدم لتحديد النسبة التي يتم عندها مزج الإشارة الممتدة بصورة توافقية والضوضاء المضمنة. يمكن أن يؤدي التقدير مغلق الحلقة على تقليل (على سبيل المثال، تقليل) اختلاف بين إشارة الاستثارة مرتفعة النطاق وإشارة متبقية مرتفعة النطاق، بالتالي توليد إشارة استثارة مرتفعة النطاق التي تكون أقل عرضة للتقلبات في النطاق المنخفض وتمثل النطاق المرتفع بصورة أكبر.

في نماذج محددة، تتضمن الطريقة توليد، عند جهاز تشفير كلام، إشارة متبقية مرتفعة النطاق على أساس جزء مرتفع النطاق لإشارة صوتية. تتضمن الطريقة أيضًا توليد إشارة ممتدة بصورة توافقية بشكل جزئي على الأقل على أساس جزء منخفض النطاق من الإشارة الصوتية. تتضمن الطريقة أيضًا تحديد عامل مزج على أساس الإشارة المتبقية مرتفعة النطاق، الإشارة الممتدة بصورة توافقية،

وضوضاء مضمنة. تعتمد الضوضاء المضمنة بشكل جزئي على الأقل على أساس الإشارة الممتدة بصورة توافقية والضوضاء البيضاء.

في نموذج محدد آخر، يتضمن الجهاز مرشح تحليل توقع خطي لتوليد إشارة متبقية مرتفعة النطاق على أساس جزء مرتفع النطاق لإشارة صوتية. يتضمن الجهاز أيضًا مولد تحويل غير خطي لتوليد إشارة ممتدة بصورة توافقية بشكل جزئي على الأقل على أساس جزء منخفض النطاق من الإشارة الصوتية. يتضمن الجهاز أيضًا حاسبة عامل المزج لتحديد عامل المزج على أساس الإشارة المتبقية مرتفعة النطاق، الإشارة الممتدة بصورة توافقية، وضوضاء مضمنة. تعتمد الضوضاء المضمنة بشكل جزئي على الأقل على الإشارة الممتدة بصورة توافقية والضوضاء البيضاء.

في نموذج محدد آخر، يتضمن الوسط القابل للقراءة بالكمبيوتر غير المؤقت تعليمات التي، عند تنفيذها بواسطة معالج، تتسبب في قيام المعالج بتوليد إشارة متبقية مرتفعة النطاق على أساس جزء مرتفع النطاق لإشارة صوتية. تكون التعليمات قابلة للتنفيذ للتسبب في قيام المعالج بتوليد إشارة ممتدة بصورة توافقية بشكل جزئي على الأقل على أساس جزء منخفض النطاق من الإشارة الصوتية. تكون أيضًا التعليمات قابلة للتنفيذ ليقوم المعالج بتحديد عامل المزج على أساس الإشارة المتبقية مرتفعة النطاق، الإشارة الممتدة بصورة توافقية، وضوضاء مضمنة. تعتمد الضوضاء المضمنة بشكل جزئي على الأقل على الإشارة الممتدة بصورة توافقية والضوضاء البيضاء.

في نموذج محدد آخر، يتضمن الجهاز وسائل لتوليد إشارة متبقية مرتفعة النطاق على أساس جزء مرتفع النطاق لإشارة صوتية. يتضمن الجهاز أيضًا وسائل لتوليد إشارة ممتدة بصورة توافقية بشكل جزئي على الأقل على أساس جزء منخفض النطاق من الإشارة الصوتية. يتضمن الجهاز أيضًا وسائل لتحديد عامل مزج على أساس الإشارة المتبقية مرتفعة النطاق، الإشارة الممتدة بصورة توافقية، وضوضاء مضمنة. تعتمد الضوضاء المضمنة بشكل جزئي على الأقل على الإشارة الممتدة بصورة توافقية والضوضاء البيضاء.

في نموذج محدد آخر، تتضمن الطريقة استقبال، عند جهاز فك تشفير الكلام، إشارة مشفرة بما في ذلك إشارة استثارة منخفضة النطاق ومعلومات جانبية مرتفعة النطاق. تتضمن المعلومات الجانبية مرتفعة النطاق عامل المزج تم تحديده على أساس إشارة متبقية مرتفعة النطاق، إشارة ممتدة بصورة

توافقية، وضوضاء مضمنة. تتضمن الطريقة أيضًا توليد إشارة استثارة مرتفعة النطاق على أساس المعلومات الجانبية مرتفعة النطاق وإشارة استثارة منخفضة النطاق.

في نموذج محدد آخر، يتضمن الجهاز جهاز فك تشفير الكلام تم تشكيله لاستقبال إشارة مشفرة بما في ذلك إشارة استثارة منخفضة النطاق ومعلومات جانبية مرتفعة النطاق. تتضمن المعلومات الجانبية مرتفعة النطاق عامل المزج تم تحديده على أساس إشارة متبقية مرتفعة النطاق، إشارة ممتدة بصورة توافقية، وضوضاء مضمنة. يتم تشكيل جهاز فك شفرة الكلام أيضًا لتوليد إشارة استثارة مرتفعة النطاق على أساس المعلومات الجانبية مرتفعة النطاق وإشارة استثارة منخفضة النطاق.

في نموذج محدد آخر، تتضمن الطريقة وسائل لاستقبال إشارة مشفرة بما في ذلك إشارة استثارة منخفضة النطاق ومعلومات جانبية مرتفعة النطاق. تتضمن المعلومات الجانبية مرتفعة النطاق عامل المزج تم تحديده على أساس إشارة متبقية مرتفعة النطاق، إشارة ممتدة بصورة توافقية، وضوضاء مضمنة. يتضمن الجهاز أيضًا وسائل لتوليد إشارة استثارة مرتفعة النطاق على أساس المعلومات الجانبية مرتفعة النطاق وإشارة استثارة منخفضة النطاق.

في نموذج محدد آخر، يتضمن الوسط القابل للقراءة بالكمبيوتر غير المؤقت تعليمات التي، عند تنفيذها بواسطة معالج، تجعل المعالج يستقبل إشارة مشفرة بما في ذلك إشارة استثارة منخفضة النطاق ومعلومات جانبية مرتفعة النطاق. تتضمن المعلومات الجانبية مرتفعة النطاق عامل المزج تم تحديده على أساس إشارة متبقية مرتفعة النطاق، إشارة ممتدة بصورة توافقية، وضوضاء مضمنة. تكون التعليمات قابلة للتنفيذ للتسبب في قيام المعالج بتوليد إشارة استثارة مرتفعة النطاق على أساس المعلومات الجانبية مرتفعة النطاق وإشارة استثارة منخفضة النطاق.

تتضمن المزايا المحددة المتوفرة بواسطة نموذج تم الكشف عنه واحد على الأقل القدرة على ضبط عوامل المزج ديناميكياً المستخدم أثناء تخليق النطاق المرتفع على أساس خصائص النطاق المرتفع. على سبيل المثال، يمكن تحديد عامل باستخدام تحليل مغلق الحلقة لتقليل خطأ بين إشارة متبقية مرتفعة النطاق وإشارة استثارة مرتفعة النطاق المستخدم أثناء تخليق النطاق المرتفع. سوف

تتضح جوانب أخرى، مزايا، وسمات للكشف الحالي بعد مراجعة الطلب الكلي، بما في ذلك الأقسام التالية: الوصف المختصر للرسومات، الوصف التفصيلي، وعناصر الحماية.

شرح مختصر للرسومات

شكل ١ عبارة عن مخطط لتوضيح نموذج محدد لنظام قابل للتشغيل لتقدير عامل المزج؛

شكل ٢ عبارة عن مخطط لتوضيح نموذج محدد لنظام قابل للتشغيل لتقدير عامل المزج لتوليد إشارة استثارة مرتفعة النطاق؛

شكل ٣ عبارة عن مخطط لتوضيح نموذج محدد آخر لنظام قابل للتشغيل لتقدير عامل المزج باستخدام تحليل مغلق الحلقة لتوليد إشارة استثارة مرتفعة النطاق؛

شكل ٤ عبارة عن مخطط لتوضيح نموذج محدد لنظام قابل للتشغيل إعادة إنتاج إشارة صوتية باستخدام عامل المزج؛

شكل ٥ يتضمن مخططات سير العمليات لتوضيح نماذج محددة لطرق إعادة إنتاج إشارة مرتفعة النطاق باستخدام عامل المزج؛ و

شكل ٦ عبارة عن مخطط إطاري لجهاز لا سلكي قابل للتشغيل لإجراء عمليات معالجة إشارة وفقًا لنظم وطرق الأشكال ١-٥.

الوصف التفصيلي:

بالرجوع إلى شكل ١، يتم توضيح نموذج محدد لنظام قابل للتشغيل لتقدير عامل المزج (على سبيل المثال، باستخدام تحليل حلقة مغلقة) ويتم تخصيصه بوجه عام بالرقم ١٠٠. في نماذج محددة، يمكن دمج النظام ١٠٠ في نظام أو جهاز التشفير (على سبيل المثال، في هاتف لاسلكي wireless telephone أو مشفر/ جهاز فك تشفير coder/decoder (CODEC)). في نماذج محددة أخرى، يمكن دمج النظام ١٠٠ في مفكك الشفرة، مشغل الموسيقى، مشغل الفيديو، وحدة ترفيه، جهاز تصفح، جهاز اتصالات، وحدة بيانات ثابتة الموضع fixed location data unit ، أو كمبيوتر.

يجب ملاحظة أن في الوصف التالي، يمكن وصف العديد من الوظائف التي يتم إجراؤها بواسطة النظام ١٠٠ للشكل ١ حيث يتم إجراؤها بواسطة مكونات أو وحدات نمطية محددة. مع ذلك، يكون ذلك الجزء من المكونات والوحدات النمطية لغرض التوضيح فقط. في نموذج بديل، يمكن على نحو بديل تقسيم وظيفة يتم إجراؤها بواسطة مكون أو وحدة نمطية محددة بين العديد من المكونات والوحدات النمطية. علاوة على ذلك، في نموذج بديل، يمكن دمج اثنين أو أكثر من المكونات أو الوحدات النمطية للشكل ١ في مكون أو وحدة نمطية مفردة. يمكن تنفيذ كل مكون أو وحدة نمطية موضحة في شكل ١ باستخدام الأجزاء الصلبة (على سبيل المثال، جهاز مجموعة بوابة قابلة لبرمجة المجال field-programmable gate array (FPGA)، دائرة متكاملة محددة الاستخدام application-specific integrated circuit (ASIC)، معالج إشارة رقمي digital signal processor (DSP)، جهاز تحكم، الخ)، البرامج (على سبيل المثال، تعليمات يمكن تنفيذها بواسطة معالج)، أو أي توليفة من ذلك.

يتضمن النظام ١٠٠ مجموعة ملامسات مرشح تحليل ١١٠ التي تم تشكيلها لاستقبال إشارة صوتية مدخلة input audio signal ١٠٢. على سبيل المثال، يمكن تزويد إشارة صوتية مدخلة ١٠٢ بواسطة ميكروفون أو جهاز إدخال آخر. في نماذج محددة، يمكن أن تتضمن إشارة صوتية مدخلة ١٠٢ ألفاظ. يمكن أن تكون الإشارة الصوتية المدخلة ١٠٢ عبارة عن إشارة SWB التي تتضمن بيانات في نطاق التردد المتراوح مما يقرب من ٥٠ هرتز إلى ما يقرب ١٦ كيلو هرتز. تقوم مجموعة ملامسات مرشح التحليل analysis filter bank ١١٠ بترشيح إشارة صوتية مدخلة ١٠٢ إلى عدة أجزاء على أساس التردد. على سبيل المثال، يمكن أن تقوم مجموعة ملامسات مرشح التحليل ١١٠ بتوليد إشارة منخفضة النطاق ١٢٢ وإشارة مرتفعة النطاق ١٢٤. يمكن أن يكون لإشارة النطاق المنخفض ١٢٢ وإشارة النطاق المرتفع ١٢٤ نطاقات عرضية متساوية أو غير متساوية، ويمكن أن تكون متراكبة أو غير متراكبة. في نموذج بديل، يمكن أن تعمل مجموعة ملامسات مرشح التحليل ١١٠ على توليد أكثر من اثنين من المخرجات.

في المثال للشكل ١، تشغل إشارة النطاق المنخفض ١٢٢ وإشارة النطاق المرتفع ١٢٤ نطاقات تردد غير متراكبة. على سبيل المثال، يمكن أن تشغيل إشارة النطاق المنخفض ١٢٢ وإشارة النطاق المرتفع ١٢٤ نطاقات تردد غير متراكبة تبلغ ٥٠-هرتز – ٧ كيلو هرتز و ٧ كيلو هرتز –

١٦ كيلو هرتز. في نموذج بديل، يمكن أن تشغل إشارة النطاق المنخفض ١٢٢ وإشارة النطاق المرتفع ١٢٤ نطاقات تردد غير متراكبة تبلغ ٥٠-هرتز – ٨ كيلو هرتز و ٨ كيلو هرتز – ١٦ كيلو هرتز، على التوالي. في نموذج بديل آخر، تتراكب إشارة النطاق المنخفض ١٢٢ وإشارة النطاق المرتفع ١٢٤ (على سبيل المثال، ٥٠ هرتز–٨ كيلو هرتز و ٧ كيلو هرتز – ١٦ كيلو هرتز، على التوالي)، مما يساعد مرشح منخفض التمرير مرشح مرتفع التمرير لمجموعة ملامسات مرشح التحليل ١١٠ ليكون له تقل من الذاكرة السريعة إلى الذاكرة البطيئة سلس، مما يعمل على تبسيط التصميم وتقليل تكلفة المرشح منخفض التمرير والمرشح مرتفع التمرير .يساعد أيضًا تراكب إشارة النطاق المنخفض ١٢٢ وإشارة النطاق المرتفع ١٢٤ على المزج السلس لإشارات النطاق المنخفض والنطاق المرتفع عند مستقبل، مما قد يؤدي إلى القليل من الخداعات السمعية.

يجب ملاحظة أنه رغم أن المثال للشكل ١ يوضح معالجة إشارة SWB، يكون ذلك لغرض التوضيح فقط. في نموذج بديل، يمكن أن تكون الإشارة الصوتية المدخلة ١٠٢ عبارة عن إشارة WB لها نطاق تردد يقترب من ٥٠ هرتز إلى ما يقرب ٨ كيلو هرتز. في هذا النموذج، يمكن أن تتناظر إشارة النطاق المنخفض ١٢٢ إلى نطاق تردد يقترب من ٥٠ هرتز إلى ما يقرب ٦,٤ كيلو هرتز ويمكن أن تتناظر إشارة النطاق المرتفع ١٢٤ إلى نطاق تردد يقترب من ٦,٤ كيلو هرتز إلى ما يقرب ٨ كيلو هرتز.

يمكن أن يتضمن النظام ١٠٠ وحدة نمطية لتحليل منخفض النطاق ١٣٠ تم تشكيلها لاستقبال إشارة النطاق المنخفض ١٢٢. في نماذج محددة، يمكن أن تُمثل الوحدة النمطية لتحليل النطاق المنخفض١٣٠ نموذج لمشفر توقع خطي مستثار الشفرة code excited linear prediction (CELP). يمكن أن تتضمن الوحدة النمطية لتحليل النطاق المنخفض ١٣٠ تحليل LP ووحدة تشفير نمطية ١٣٢، معامل توقع خطي linear prediction coefficient (LPC) إلى وحدة تحول نمطية LSP١٣٤، ومبين الكم LSPs.١٣٦ يمكن أيضًا الإشارة إليها بتعبير LSFs، ويمكن استخدام التعبيرين (LSP وLSF) بصورة تبادلية هنا .يمكن أن يعمل تحليل LP لوحدة تشفير نمطية ١٣٢ على تشفير الغلاف الطيفي لإشارة لنطاق المنخفض ١٢٢ كمجموعة من LPCs. يمكن توليد LPCs لكل إطار صوتي (على سبيل المثال، ٢٠ ملي ثانية (ms) للصوت، المناظر لـ ٣٢٠ عينة بمعدل أخذ عينات يبلغ ١٦ كيلو هرتز)، طل إطار فرعي للصوت –sub

frame of audio (على سبيل المثال، ٥ms للصوت)، أو أي توليفة من ذلك. يمكن تحديد عدد LPCs المولد لكل إطار أو إطار فرعي بواسطة " ترتيب" تحليل LP الذي تم إجراؤه. في نماذج محددة، يمكن أن يؤدي تحليل LP ووحدة تشفير نمطية ١٣٢ إلى توليد مجموعة من ١١LPCs المناظر لتحليل LP في الترتيب العاشر.

يمكن أن يعمل LPC إلى وحدة تحول نمطية ١٣٤LSP على تحويل مجموعة من LPCs المولدة بواسطة تحليل LP ووحدة تشفير نمطية ١٣٢ داخل مجموعة من LSPs (على سبيل المثال، باستخدام تحول واحد-إلى -واحد). على نحو بديل، يمكن أن تكون المجموعة منLPCs محولة من واحد-إلى واحد داخل مجموعة من معاملات باركور، قيم نسبة لوغارتم-المساحة، أزواج طيفية للمعاوقة immittance spectral pairs (ISPs)، أو ترددات طيفية للمعاوقة (ISFs). يمكن أن يكون التحويل بين المجموعة من LPCs والمجموعة LSPs قابل للعكس دون خطأ.

يمكن أن يعمل مبين الكم ١٣٦ على التحديد الكمي المجموعة من LSPs المولدة بواسطة وحدة التحويل النمطية ١٣٤. على سبيل المثال، يمكن أن يتضمن مبين الكم ١٣٦ يتم إقرانه بالعديد من دلائل التكويد التي تتضمن العديد من المدخلات (على سبيل المثال، نواقل vectors). لتحديد كم مجموعة من LSPs، يقوم مبين الكم ١٣٦ بتحديد مدخلات دلائل التكويد التي تكون " الأقرب إلى" (على سبيل المثال، على أساس قياس التشوه مثل أدنى المربعات أو متوسط مربع الخطأ) المجموعة من LSPs. يمكن أن يعمل مبين الكم ١٣٦ على إخراج قيمة معامل أو مجموعة من قيم المعامل المناظرة لموضع المدخلات المحددة في دليل التكويد . بالتالي يمكن أن يُمثل مخرج مبين الكم ١٣٦ متغيرات مرشح منخفض النطاق التي تم تضمينها في تيار بت منخفض النطاق ١٤٢.

يمكن أيضًا أن تعمل الوحدة النمطية لتحليل منخفض النطاق ١٣٠ على توليد إشارة استثارة منخفضة النطاق ١٤٤. على سبيل المثال، يمكن أن تكون إشارة استثارة النطاق المنخفض ١٤٤ عبارة عن إشارة مشفرة والتي يتم توليدها بواسطة تحديد الكم لإشارة متبقية LP والتي يتم توليدها أثناء العملية LP التي يتم إجراؤها بواسطة الوحدة النمطية لتحليل النطاق المنخفض١٣٠. يمكن أن تمثل الإشارة المتبقية LP خطأ التوقع.

يمكن أن يتضمن النظام ١٠٠ أيضًا وحدة نمطية لتحليل النطاق المرتفع ١٥٠ تم تشكيلها لاستقبال إشارة النطاق المرتفع ١٢٤ من مجموعة ملامسات مرشح التحليل ١١٠ وإشارة استثارة منخفضة النطاق ١٤٤ من الوحدة النمطية لتحليل النطاق المنخفض١٣٠. يمكن أن تعمل وحدة التحليل النمطية مرتفعة النطاق ١٥٠ على توليد معلومات جانبية مرتفعة النطاق ١٧٢ على أساس إشارة النطاق المرتفع ١٢٤ وإشارة استثارة منخفضة النطاق ١٤٤. على سبيل المثال، يمكن أن تتضمن المعلومات الجانبية مرتفعة النطاق LSPs١٧٢ مرتفع النطاق، اكتساب المعلومات، وعوامل مزج (α)، كما تم الوصف هنا.

يمكن أن تتضمن وحدة التحليل النمطية مرتفعة النطاق١٥٠ مولد استثارة له نطاق تردد مرتفع ١٦٠. يعمل مولد الاستثارة مرتفع النطاق ١٦٠ على توليد إشارة استثارة مرتفعة النطاق ١٦١ بواسطة مد مجال إشارة استثارة النطاق المنخفض ١٤٤ داخل نطاق تردد مرتفع النطاق (على سبيل المثال، ٧ كيلو هرتز – ١٦ كيلو هرتز). للتوضيح، يقوم مولد الاستثارة مرتفع النطاق ١٦٠ بالتحويل إلى إشارة استثارة النطاق المنخفض ١٤٤ (على سبيل المثال، تحول غير خطي مثل قيمة مطلقة أو عملية مربعة) ويمكن مزج الإشارة الممتدة بصورة توافقية مع إشارة ضوضاء (على سبيل المثال، الضوضاء البيضاء المضمنة وفقًا لغلاف مناظر لإشارة استثارة النطاق المنخفض ١٤٤ التي تحاكي الخواص المؤقتة المتغيرة البطيئة لإشارة لنطاق المنخفض ١٢٢) لتوليد إشارة الاستثارة مرتفعة النطاق ١٦١. على سبيل المثال، يمكن إجراء المزج وفقًا للمعادلة التالية:

استثارة نطاق مرتفع = (α * ممتدة توافقيًا)+

((1-α)* ضوضاء مضمنة)

يمكن أن تؤثر النسبة التي يتم عندها مزج الإشارة الممتدة بصورة توافقية والضوضاء المضمنة على جودة إعادة تشكيل النطاق المرتفع عند مستقبل. بالنسبة لإشارات الألفاظ الصوتية، يمكن أن ينحاز المزج تجاه الامتداد التوافقي (على سبيل المثال، يمكن أن يكون عامل المزج α في نطاق يتراوح من ٠,٥ إلى ١,٠). بالنسبة للإشارات غير الصوتية، يمكن أن ينحاز المزج تجاه الضوضاء المضمنة (على سبيل المثال، يمكن أن يتراوح عامل المزجα في نطاق يتراوح من ٠,٠ إلى ٠,٥).

في بعض الحالات، يمكن أن تكون الإشارة الممتدة التوافقية غير كافية للاستخدام في تخليق نطاق مرتفع بسبب الارتباط غير الكافي بين إشارة النطاق المرتفع ١٢٤ وإشارة ضوضاء منخفضة النطاق ١٢٢. على سبيل المثال، يمكن أن تتضمن إشارة النطاق المنخفض ١٢٢ (وبالتالي الإشارة الممتدة بصورة توافقية) تقلبات متكررة والتي لا يمكن محاكتها في إشارة النطاق المرتفع ١٢٤. بصورة نمطية، يمكن تحديد عامل المزج α على أساس متغيرات الصوت لنطاق التردد المنخفض التي تحاكي قوة إطار محدد المرتبط بالصوت المنطوق وقوة الإطار المحدد المرتبط بالصوت غير المنطوق. مع ذلك، في وجود الضوضاء، يمكن أن يؤدي تحديد عامل المزج α بهذه الطريقة إلى تقلبات شاملة لكل إطار فرعي. على سبيل المثال، بسبب الضوضاء، يمكن أن يكون عامل المزج α لأربع أطر فرعية متتالية ٠,٩، ٠,٢٥، ٠,٨، و٠,١٥، مما يؤدي إلى الخداعات الطنانة أو المضمنة. علاوة على ذلك، يمكن أن توجد كمية كبيرة من التشوه في التحديد الكمي.

بالتالي، يمكن أن يتضمن مولد الاستثارة مرتفع النطاق ١٦٠ حاسبة عامل المزج ١٦٢ لتقدير عامل المزج α كما تم الوصف بالنسبة للأشكال ٢-٣. على سبيل المثال، تعمل حاسبة عامل المزج ١٦٢ على توليد عامل المزج mixing factor(α) على أساس خواص إشارة النطاق المرتفع ١٢٤. على سبيل المثال، يمكن استخدام الإشارة المتبقية للنطاق المرتفع ١٢٤ لتقدير عامل المزج (α). في نماذج محددة، يمكن أن تعمل حاسبة عامل المزج ١٦٢ على توليد عامل المزج (α) الذي يعمل على تقليل متوسط مربع الخطأ للاختلاف بين الإشارة المتبقية للنطاق المرتفع ١٢٤ وإشارة الاستثارة مرتفعة النطاق ١٦١. يمكن توليد الإشارة المتبقية للنطاق المرتفع ١٢٤ بواسطة إجراء تحليل توقع خطي على إشارة النطاق المرتفع ١٢٤ (على سبيل المثال، بواسطة تشفير غلاف طيفي لإشارة النطاق المرتفع ١٢٤) لتوليد مجموعة من LPCs. على سبيل المثال، يمكن أيضًا أن تتضمن وحدة التحليل النمطية مرتفعة النطاق ١٥٠ تحليل LP ووحدة تشفير نمطية ١٥٢، LPC إلى وحدة تحول نمطية LSP١٥٤، ومبين الكم ١٥٦. يمكن أن يؤدي تحليل LP ووحدة تشفير نمطية ١٥٢ إلى توليد المجموعة من LPCs. يمكن تحويل المجموعة منLPCs إلى LSPs بواسطة وحدة التحويل النمطية ١٥٤ والتحديد الكمي بواسطة مبين الكم ١٥٦ على أساس دليل التكويد codebook ١٦٣.

يمكن استخدام إشارة الاستثارة مرتفعة النطاق ١٦١ لتحديد واحد أو أكثر من متغيرات الاكتساب للنطاق المرتفع التي يتم تضمينها في المعلومات الجانبية مرتفعة النطاق ١٧٢. يمكن أن يعمل كل تحليل LP ووحدة تشفير نمطية coding module ١٥٢، وحدة التحويل النمطية transform module١٥٤، ومبين الكم ١٥٦ كما تم الوصف سابقاً بالإشارة إلى المكونات المناظرة لوحدة التحليل النمطية لنطاق التردد المنخفض١٣٠، ولكن عند دقة منخفضة نسبياً (على سبيل المثال، باستخدام القليل من البتات لكل معامل، LSP، الخ). يمكن أن يؤدي تحليل LP ووحدة تشفير نمطية ١٥٢ إلى توليد مجموعة من LPCs والتي يتم تحويلها إلى LSPs بواسطة وحدة التحويل النمطية ١٥٤ والتحديد الكمي بواسطة مبين الكم quantizer ١٥٦ على أساس دليل التكويد ١٦٣. على سبيل المثال، يمكن أن يستخدام تحليل LP ووحدة تشفير نمطية ١٥٢، وحدة التحويل النمطية ١٥٤، ومبين الكم ١٥٦ إشارة النطاق المرتفع ١٢٤ لتحديد معلومات مرشح نطاق مرتفع (على سبيل المثال، نطاق مرتفع LSPs) التي يتم تضمينها في المعلومات الجانبية مرتفعة النطاق ١٧٢. في نماذج محددة، يمكن أن تتضمن المعلومات الجانبية مرتفعة النطاق ١٧٢ مرتفع النطاق LSPs، متغيرات اكتساب النطاق المرتفع، وعوامل المزج (α).

يمكن مضاعفة تيار بتات منخفض النطاق ١٤٢ والمعلومات الجانبية مرتفعة النطاق ١٧٢ بواسطة مضاعف multiplexer (MUX) ١٨٠ لتوليد تيار بت مخرج ١٩٢. يمكن أن يُمثل تيار بتات المخرج ١٩٢ إشارة صوتية مضمنة مناظرة لإشارة صوتية مدخلة ١٠٢. على سبيل المثال، يمكن نقل تيار بتات المخرج ١٩٢ (على سبيل المثال، عبر قناة سلكية wired ، لا سلكية wireless ، أو ضوئية optical) و/ أو تخزينها. عند مستقبل، يمكن إجراء عمليات عكسية بواسطة فك مضاعف الإرسال demultiplexer (DEMUX)، جهاز فك تشفير النطاق المنخفض، جهاز فك تشفير النطاق المرتفع، ومجموعة مرشح لتوليد إشارة صوتية (على سبيل المثال، صورة معادة التشكيل لإشارة صوتية مدخلة ١٠٢ والتي يتم تزويدها إلى مكبر أو جهاز إخراج آخر). يمكن أن يكون عدد البتات المستخدم لتمثيل تيار بت النطاق المنخفض١٤٢ أكبر من عدد البتات المستخدم لتمثيل المعلومات الجانبية مرتفعة النطاق ١٧٢ إلى حد كبير. بالتالي، يمكن أن تُمثل أغلب البتات في تيار بتات المخرج output bit stream ١٩٢ بيانات النطاق المنخفض. يمكن استخدام المعلومات الجانبية مرتفعة النطاق ١٧٢ عند مستقبل لتجديد إشارة الاستثارة مرتفعة النطاق من

بيانات النطاق المنخفض وفقًا لنموذج إشارة. على سبيل المثال، يمكن أن يُمثل نموذج إشارة مجموعة متوقعة من العلاقات أو الترابطات بين بيانات النطاق المنخفض (على سبيل المثال، إشارة النطاق المنخفض ١٢٢) وبيانات نطاق مرتفع (على سبيل المثال، إشارة النطاق المرتفع ١٢٤). بالتالي، يمكن استخدام نماذج إشارة مختلفة لأنواع مختلفة من بيانات الصوت (على سبيل المثال، ألفاظ، موسيقى، الخ)، ويمكن التفاوض في نموذج الإشارة المحدد المستخدم بواسطة مرسل ومستقبل (أو محددة بواسطة مقاييس الصناعة) قبل توصيل البيانات الصوتية المشفرة. باستخدام نموذج الإشارة، تكون وحدة التحليل النمطية مرتفعة النطاق ١٥٠ عند مرسل قادرة على توليد المعلومات الجانبية مرتفعة النطاق ١٧٢ بحيث تكون وحدة التحليل النمطية للنطاق المرتفع المناظرة عند مستقبل قادرة على استخدام نموذج الإشارة لإعادة تشكيل إشارة النطاق المرتفع ١٢٤ من تيار بتات المخرج ١٩٢.

يمكن تشكيل مبين الكم quantizer ١٥٦ للتحديد الكمي لمجموعة من قيم التردد الطيفية، مثل LSPs المتوفرة بواسطة وحدة التحويل النمطية١٥٤. في نماذج أخرى، يمكن أن يستقبل مبين الكم ١٥٦ و يحدد كمياً مجموعة من واحد أو أكثر من الأنواع الأخرى من قيم التردد الطيفية بالإضافة إلى، أو على نحو بديل، لLSFs أو LSPs. على سبيل المثال، يمكن أن يستقبل مبين الكم ١٥٦ ويحدد كم مجموعة من LPCs المولدة بواسطة تحليل LP ووحدة تشفير نمطية ١٥٢. تتضمن أمثلة أخرى مجموعة من معاملات باركور ، قيم نسبة لوغارتم –المساحة، وISFs والتي يمكن استقبالها وتحديد كمها عند مبين الكم ١٥٦. يمكن أن يتضمن مبين الكم ١٥٦ مبين كم ناقل الذي يُشفر ناقل مدخل (على سبيل المثال، مجموعة من قيم التردد الطيفية في صورة ناقل) كمعامل لمدخل مناظر في جدول أو دليل تكويد، مثل دليل التكويد ١٦٣. كمثال آخر، يمكن تشكيل مبين الكم ١٥٦ لتحديد واحد أو أكثر من المتغيرات والتي يمكن توليد الناقل المدخل منها ديناميكياً عند جهاز فك تشفير، مثل في نموذج دليل التكويد المتناثر، بدلاً من ذلك المستخلص من التخزين. للتوضيح، يمكن استخدام أمثلة دليل التكويد المتناثرة في مخططات التشفير مثلCELP وبرامج تشفير وفقًا لمقاييس الصناعة مثل 3GPP2 (شراكة الجيل الثالث ٢) EVRC (Enhanced Variable Rate Codec). في نموذج آخر، يمكن أن تتضمن وحدة التحليل النمطية مرتفعة النطاق ١٥٠ مبين الكم ١٥٦ ويمكن تشكيله لاستخدام عدد من دليل تكويد نواقل

لتوليد إشارات مخلقة (على سبيل المثال، وفقًا لمجموعة من متغيرات المرشح) ولاختيار واحد من نواقل دليل المرتبطة بالإشارة المخلقة التي تتوافق بالشكل الأمثل مع إشارة النطاق المرتفع ١٢٤، مثل في نطاق الوزن الحسي.

يمكن أن يعمل النظام ١٠٠ على تقليل الخداعات التي يمكن أن تظهر نتيجة لفرط التقديرات المؤقتة ومتغيرات الاكتساب. على سبيل المثال، يمكن أن تعمل حاسبة عامل المزج ١٦٢ على تحديد عامل المزج (α) باستخدام تحليل مغلق الحلقة لتحسين دقة التقدير مرتفع النطاق أثناء توقع النطاق المرتفع. يؤدي تحسن دقة تقدير النطاق المرتفع إلى تقليل الخداعات في السيناريوهات حيث تؤدي الضوضاء المرتفعة إلى تقليل الارتباط بين النطاق المنخفض والنطاق المرتفع. يمكن أن تتوقع وحدة التحليل النمطية مرتفعة النطاق ١٥٠ النطاق المرتفع باستخدام خصائص (على سبيل المثال، إشارة متبقية مرتفعة النطاق) للنطاق المرتفع وتقدير عامل المزج (α) لإنتاج إشارة استثارة مرتفعة النطاق ١٦١ التي تشكل إشارة متبقية مرتفعة النطاق. تعمل وحدة التحليل النمطية مرتفعة النطاق ١٥٠ على إرسال عامل المزج (α) إلى المستقبل بالاشتراك مع المعلومات الجانبية مرتفعة النطاق الأخرى ١٧٢، مما يساعد المستقبل على إجراء عمليات عكسية لإعادة تشكيل إشارة صوتية مدخلة ١٠٢.

بالرجوع إلى شكل ٢، يتم توضيح نموذج توضيحي محدد لنظام ٢٠٠ قابل للتشغيل لتقدير عامل المزج لتوليد إشارة استثارة مرتفعة النطاق. يتضمن النظام ٢٠٠ مرشح تحليل توقع خطي linear prediction analysis filter ٢٠٤، مولد تحويل غير خطي non-linear transformation generator ٢٠٧، حاسبة عامل المزج mixing factor calculator ٢١٢، وجهاز مزج ٢١١. يمكن تنفيذ النظام ٢٠٠ باستخدام وحدة التحليل النمطية مرتفعة النطاق ١٥٠ للشكل ١. في نماذج محددة، يمكن أن تتناظر حاسبة عامل المزج ٢١٢ مع حاسبة عامل المزج ١٦٢ للشكل ١.

يمن تزويد إشارة مرتفعة النطاق ١٢٤ إلى مرشح تحليل توقع خطي ٢٠٤. يمكن تشكيل مرشح تحليل التوقع الخطي ٢٠٤ لتوليد إشارة متبقية مرتفعة النطاق ٢٢٤ على أساس إشارة النطاق المرتفع ١٢٤ (على سبيل المثال، جزء مرتفع النطاق لإشارة صوتية مدخلة ١٠٢). على سبيل المثال، يمكن أن يقوم مرشح تحليل التوقع الخطي ٢٠٤ بتشفير الغلاف الطيفي لإشارة النطاق المرتفع ١٢٤ كمجموعة من LPCs المستخدمة لتوقع عينة أخرى لإشارة مرتفعة النطاق ١٢٤.

يمكن استخدام إشارة متبقية مرتفعة النطاق ٢٢٤ لتوقع خطأ predict the error إشارة لاستثارة مرتفعة النطاق ١٦١. يمكن تزويد إشارة متبقية مرتفعة النطاق ٢٢٤ إلى مدخل أول لحاسبة عامل المزج ٢١٢.

يمكن تزويد إشارة استثارة منخفضة النطاق ١٤٤ إلى مولد تحويل غير خطي ٢٠٧. كما تم الوصف بالنسبة لشكل ١، يمكن توليد إشارة استثارة النطاق المنخفض ١٤٤ من إشارة النطاق المنخفض ١٢٢ (على سبيل المثال، جزء النطاق الذي له تردد منخفض لإشارة صوتية مدخلة ١٠٢) باستخدام الوحدة النمطية لتحليل النطاق المنخفض١٣٠. يمكن تشكيل مولد التحويل غير الخطي ٢٠٧ لتوليد إشارة ممتدة بصورة توافقية ٢٠٨ على أساس إشارة استثارة النطاق المنخفض ١٤٤. على سبيل المثال، يقوم مولد التحويل غير الخطي ٢٠٧ بإجراء عملية ذات قيمة مطلقة أو عملية مربعة على أطر لإشارة استثارة النطاق المنخفض ١٤٤ لتوليد الإشارة الممتدة بصورة توافقية ٢٠٨.

للتوضيح، يعمل مولد الاستثارة غير الخطي ٢٠٧ بمعاينة إشارة استثارة النطاق المنخفض ١٤٤ (على سبيل المثال، ٨ كيلو هرتز إشارة تتراوح مما يقرب من صفر كيلو هرتز إلى ٨ كيلو هرتز) لتوليد ١٦ كيلو هرتز إشارة تتراوح مما يقرب من صفر كيلو هرتز إلى ١٦ كيلو هرتز (على سبيل المثال، إشارة تتضمن اثنين من النطاقات العرضية لإشارة استثارة النطاق المنخفض ١٤٤). يكون لجزء منخفض النطاق من إشارة ١٦ كيلو هرتز (على سبيل المثال، ما يقرب من صفر كيلو هرتز إلى ٨ كيلو هرتز) نفس التوافقيات إلى حد كبير كإشارة استثارة النطاق المنخفض ١٤٤، ويكون الجزء مرتفع النطاق لإشارة ١٦ كيلو هرتز (على سبيل المثال، ما يقرب من ٨ كيلو هرتز إلى ١٦ كيلو هرتز) خالي من التوافقيات إلى حد كبير. يعمل مولد التحويل غير الخطي ٢٠٤ على مد التوافقيات "السائدة" في جزء النطاق الذي له تردد منخفض لإشارة ١٦ كيلو هرتز إلى جزء النطاق المرتفع لإشارة ١٦ كيلو هرتز لتوليد الإشارة الممتدة بصورة توافقية ٢٠٨. بالتالي، يمكن أن تكون الإشارة الممتدة بصورة توافقية ٢٠٨ صورة ممتدة توافقيًا لإشارة استثارة النطاق المنخفض ١٤٤ التي تمتد داخل النطاق المرتفع باستخدام عمليات غير خطية (على سبيل المثال، عمليات مربعة و/ أو عمليات قيمة مطلقة). يمكن تزويد الإشارة الممتدة بصورة توافقية ٢٠٨ إلى مدخل لمتتبع الغلاف ٢٠٢، إلى مدخل ثانٍ لحاسبة عامل المزج ٢١٢، وإلى مدخل أول لجهاز دمج أول ٢٥٤.

يمكن تشكيل متتبع الغلاف ٢٠٢ لاستقبال الإشارة الممتدة بصورة توافقية ٢٠٨ ولحساب غلاف النطاق الزمني منخفض النطاق ٢٠٣ المناظر للإشارة الممتدة بصورة توافقية ٢٠٨. على سبيل المثال، يمكن تشكيل متتبع الغلاف ٢٠٢ لحساب مربع لكل عينة لإطار الإشارة الممتدة بصورة توافقية ٢٠٨ لإنتاج سلسلة من القيم المربعة. يمكن تشكيل متتبع الغلاف ٢٠٢ لإجراء عملية تنقيح على متوالية القيم المربعة، مثل بواسطة تطبيق مرشح منخفض التمرير لاستجابة نبضية نهائية ذات ترتيب أول infinite impulse response (IIR) لمتوالية القيم المربعة. يمكن تشكيل متتبع الغلاف ٢٠٢ لتطبيق وظيفة الجذر التربيعي على كل عينة لمتوالية التنقيح لإنتاج غلاف نطاق زمني لنطاق التردد المنخفض ٢٠٣. يمكن تزويد غلاف نطاق زمني لنطاق التردد المنخفض ٢٠٣ إلى مدخل أول لجهاز دمج الضوضاء input of a noise combiner ٢٤٠.

يمكن تشكيل جهاز دمج الضوضاء ٢٤٠ لدمج غلاف نطاق زمني لنطاق التردد المنخفض ٢٠٣ مع الضوضاء البيضاء ٢٠٥ المولدة بواسطة مولد الضوضاء البيضاء (غير مبين) لإنتاج إشارة ضوضاء مضمنة ٢٢٠. على سبيل المثال، يمكن تشكيل جهاز دمج الضوضاء ٢٤٠ لتضمين سعة الضوضاء البيضاء ٢٠٥ وفقًا لغلاف النطاق الزمني لنطاق التردد المنخفض ٢٠٣. في نماذج محددة، يمكن استخدام جهاز دمج الضوضاء ٢٤٠ كمضاعف والذي يتم تشكيله لتدرج الضوضاء البيضاء ٢٠٥ وفقًا لغلاف النطاق الزمني لنطاق التردد المنخفض ٢٠٣ لإنتاج إشارة الضوضاء المضمنة ٢٢٠. يمكن تزويد إشارة الضوضاء المضمنة ٢٢٠ إلى مدخل ثالث لحاسبة المزج ٢١٢ وإلى مدخل أول لجهاز دمج ثانٍ ٢٥٦.

يمكن تشكيل حاسبة عامل المزج ٢١٢ لتحديد عامل المزج (α) على أساس الإشارة المتبقية مرتفعة النطاق ٢٢٤، الإشارة الممتدة بصورة توافقية ٢٠٨، وإشارة الضوضاء المضمنة ٢٢٠. يمكن أن تقوم حاسبة عامل المزج ٢١٢ بتحديد عامل المزج (α). على سبيل المثال، يمكن أن تحدد حاسبة عامل المزج ٢١٢ عامل المزج (α) على أساس متوسط مربع الخطأ mean square error (E) للاختلاف بين إشارة متبقية مرتفعة النطاق ٢٢٤ وإشارة الاستثارة مرتفعة النطاق ١٦١. يمكن التعبير عن إشارة الاستثارة مرتفعة النطاق ١٦١ وفقًا للمعادلة التالية:

$$\check{R}HB = \alpha * \acute{R}LB + (1-\alpha) * \hat{W}MOD,$$

(معادلة ١)

حيث $\check{R}HB$ تتناظر لإشارة الاستثارة مرتفعة النطاق ١٦١، α تتناظر لعامل المزج، $\acute{R}LB$ تتناظر للإشارة الممتدة بصورة توافقية ٢٠٨، و$\hat{W}MOD$ تتناظر لإشارة الضوضاء المضمنة ٢٢٠. يمكن التعبير عن إشارة متبقية مرتفعة النطاق ٢٢٤ في صورة RHB.

بالتالي، يمكن أن يناظر الخطأ (e) للاختلاف بين إشارة متبقية مرتفعة النطاق ٢٢٤ وإشارة الاستثارة مرتفعة النطاق ١٦١ ويمكن التعبير عنه وفقًا للمعادلة التالية:

$$e = RHB - \check{R}HB.$$

(معادلة ٢)

باستبدال التعبير عن إشارة الاستثارة مرتفعة النطاق ١٦١ الموصوفة في معادلة ١ داخل معادلة ٢، يمكن التعبير عن الخطأ (e) في صورة اختلاف بين إشارة متبقية مرتفعة النطاق ٢٢٤ وإشارة الاستثارة مرتفعة النطاق ١٦١، ويمكن التعبير عنها وفقًا للمعادلة التالية:

$$e = RHB - [\alpha*\acute{R}LB + (1-\alpha)*\hat{W}MOD].$$

(معادلة ٣)

بالتالي، يمكن التعبير عن متوسط مربع الخطأ (E) للاختلاف بين إشارة متبقية مرتفعة النطاق ٢٢٤ وإشارة الاستثارة مرتفعة النطاق ١٦١ يمكن التعبير عنها وفقًا للمعادلة التالية:

$$E = (RHB - [\alpha*\acute{R}LB + (1-\alpha)*\hat{W}MOD])2.$$

(معادلة ٤)

يمكن جعل إشارة الاستثارة مرتفعة النطاق ١٦١ متساوية تقريباً لإشارة متبقية مرتفعة النطاق ٢٢٤ بواسطة تقليل متوسط مربع الخطأ (E) (على سبيل المثال، ضبط متوسط مربع الخطأ (E) إلى صفر). بواسطة تقليل متوسط مربع الخطأ (E) في معادلة ٤، عامل المزج (α) يمكن التعبير عنها وفقًا للمعادلة التالية:

$$\alpha = [(RHB - \hat{W}MOD)*(\acute{R}LB - \hat{W}MOD)]/(\acute{R}LB - \hat{W}MOD)2.$$

(معادلة ٥)

في نماذج محددة، يمكن قياس معدلات الطاقة لإشارة متبقية مرتفعة النطاق ٢٢٤ والإشارة الممتدة بصورة توافقية ٢٠٨ قبل حساب عامل المزج (α) باستخدام معادلة ٥. يمكن تقدير عامل المزج (α) لكل إطار (أو إطار فرعي) ونقله إلى المستقبل باستخدام تيار بتات المخرج ١٩٢ بالاشتراك مع معلومات جانبية مرتفعة النطاق أخرى ١٧٢ (على سبيل المثال، LSPs مرتفع النطاق بالإضافة إلى متغيرات الاكتساب للنطاق المرتفع) كما تم الوصف بالنسبة لشكل ١.

يمكن أن توفر حاسبة عامل المزج ٢١٢ عامل المزج المُقدر (α) لمدخل ثانٍ من جهاز الدمج الأول ٢٥٤ وإلى مدخل جهاز الطرح ٢٥٢. يقوم جهاز الطرح ٢٥٢ بطرح عامل المزج (α) من واحد وتوفير الاختلاف (1-α) إلى مدخل ثانٍ لجهاز الدمج الثاني ٢٥٦. يمكن استخدام جهاز الدمج الأول ٢٥٤ كمضاعف والذي يتم تشكيله لتدرج الإشارة الممتدة بصورة توافقية ٢٠٨ وفقًا لعامل المزج (α) لتوليد إشارة متدرجة أولى. يمكن استخدام عامل الدمج الثاني ٢٥٦ كمضاعف والذي يتم تشكيله لتدرج إشارة الضوضاء المضمنة ٢٢٠ على أساس العامل (1-α) لتوليد إشارة متدرجة ثانية. على سبيل المثال، يمكن أن يعمل عامل الدمج الثاني ٢٥٦ على تدرج إشارة الضوضاء المضمنة ٢٢٠ على أساس الاختلاف (1-α) الذي تم توليده عند جهاز الطرح ٢٥٢. يمكن توفير الإشارة المدرجة الأولى والإشارة المدرجة الثانية إلى عامل المزج ٢١١.

يعمل عامل المزج ٢١١ على توليد إشارة الاستثارة مرتفعة النطاق ١٦١ على أساس عامل المزج (α)، الإشارة الممتدة بصورة توافقية ٢٠٨، وإشارة الضوضاء المضمنة modulated noise signal ٢٢٠. على سبيل المثال، يعمل عامل المزج ٢١١ على دمج (على سبيل المثال، إضافة) الإشارة المدرجة الأولى والإشارة المدرجة الثانية لتوليد إشارة الاستثارة مرتفعة النطاق ١٦١.

في نماذج محددة، يمكن تشكيل حاسبة عامل المزج ٢١٢ لتوليد عوامل المزج(α) في صورة العديد من عوامل المزج (α) لكل إطار من الإشارة الصوتية. على سبيل المثال، يمكن توليد أربع عوامل مزج α1، α2، α3، α4 لكل إطار للإشارة الصوتية، ويمكن أن يناظر كل عامل مزج (α) لإطار فرعي مناظر للإطار.

يمكن أن يعمل النظام ٢٠٠ للشكل ٢ على تقدير عامل المزج (α) لتحسين دقة التقدير مرتفع النطاق أثناء توقع النطاق المرتفع. على سبيل المثال، تقوم حاسبة عامل المزج ٢١٢ بتقدير عامل

المزج (α) الذي يمكن أن ينتج إشارة استثارة مرتفعة النطاق ١٦١ والتي تكون متكافئة تقريباً للإشارة المتبقية مرتفعة النطاق ٢٢٤. بالتالي، في السيناريوهات حيث تؤدي الضوضاء المرتفعة إلى تقليل الارتباط بين النطاق المنخفض والنطاق المرتفع، يمكن أن يتوقع النظام ٢٠٠ النطاق المرتفع باستخدام خصائص (على سبيل المثال، إشارة متبقية مرتفعة النطاق ٢٢٤) للنطاق المرتفع. يساعد إرسال عامل المزج (α) إلى المستقبل بالاشتراك مع المعلومات الجانبية مرتفعة النطاق الأخرى ١٧٢ المستقبل على إجراء عمليات عكسية لإعادة تشكيل إشارة صوتية مدخلة ١٠٢.

بالرجوع إلى شكل ٣، يتم توضيح نموذج توضيحي محدد آخر لنظام ٣٠٠ قابل للتشغيل لتقدير عامل المزج (α) باستخدام تحليل مغلق الحلقة لتوليد إشارة استثارة مرتفعة النطاق. يتضمن النظام ٣٠٠ متتبع الغلاف ٢٠٢، مرشح تحليل التوقع الخطي ٢٠٤، مولد التحويل غير الخطي ٢٠٧، وجهاز دمج الضوضاء ٢٤٠.

يمكن تدرج مخرج جهاز دمج الضوضاء ٢٤٠ في شكل ٣ بواسطة عامل تدرج الضوضاء (β) باستخدام مضاعف بيتا ٣٠٤ لتوليد إشارة الضوضاء المضمنة ٢٢٠. يكون مضاعف بيتا ٣٠٤ عبارة عن عامل قياس القدرة بين الضوضاء المضمنة البيضاء واستثارة النطاق المنخفض الممتد التوافقي. يمكن تزويد إشارة الضوضاء المضمنة ٢٢٠ والإشارة الممتدة بصورة توافقية ٢٠٨ إلى مولد استثارة له نطاق تردد مرتفع ٣٠٢. على سبيل المثال، يمكن تزويد الإشارة الممتدة بصورة توافقية ٢٠٨ إلى جهاز الدمج الأول ٢٥٤ ويمكن تزويد إشارة الضوضاء المضمنة ٢٢٠ إلى عامل الدمج الثاني ٢٢٠.

يمكن أن يؤدي النظام ٣٠٠ بشكل اختياري إلى زيادة و/ أو تقليل قيم عامل المزج (α) لإيجاد عامل المزج (α) الذي يعمل على تقليل (على سبيل المثال، تقليل) متوسط مربع الخطأ (E) للاختلاف بين إشارة متبقية مرتفعة النطاق ٢٢٤ وإشارة الاستثارة مرتفعة النطاق ١٦١، كما تم الوصف بالنسبة لشكل ٢. على سبيل المثال، يمكن أن يوفر مرشح تحليل التوقع الخطي ٢٠٤ إشارة متبقية مرتفعة النطاق ٢٢٤ إلى مدخل أول لدائرة الكشف عن الخطأ ٣٠٦. يمكن أن يوفر مولد الاستثارة مرتفع النطاق ٣٠٢ إشارة الاستثارة مرتفعة النطاق ١٦١ إلى مدخل ثانٍ لدائرة الكشف عن الخطأ٣٠٦. يمكن أن تحدد دائرة الكشف عن الخطأ ٣٠٦ الاختلاف (e) بين إشارة

متبقية مرتفعة النطاق ٢٢٤ وإشارة الاستثارة مرتفعة النطاق ١٦١ وفقًا لمعادلة ٣. يمكن التعبير عن الاختلاف بواسطة إشارة الخطأ ٣٦٨. يمكن أن توفر إشارة الخطأ ٣٦٨ مدخل حاسبة تقليل الخطأ ٣٠٨ (على سبيل المثال، جهاز التحكم في الخطأ).

تحسب حاسبة تقليل الخطأ ٣٠٨ متوسط مربع الخطأ (E)، وفقًا لمعادلة ٤، لقيمة محددة لعامل المزج (α). ترسل حاسبة تقليل الخطأ ٣٠٨ إشارة ٣٧٠ إلى مولد الاستثارة مرتفع النطاق ٣٠٢ لزيادة أو تقليل قيمة محددة بشكل اختياري لعامل المزج (α) لإنتاج متوسط خطأ مربع صغير (E).

أثناء العملية، تحسب حاسبة تقليل الخطأ ٣٠٨ متوسط خطأ مربع أول (E1) على أساس عامل مزج أول (α1). في نماذج محددة، عند حساب متوسط مربع الخطأ الأول (E1)، يمكن أن ترسل حاسبة تقليل الخطأ ٣٠٨ إشارة ٣٧٠ إلى مولد الاستثارة مرتفع النطاق ٣٠٢ لزيادة عامل المزج الأول (α1) بمقدار محدد لتوليد عامل مزج ثانٍ (α٢). يمكن أن تحسب حاسبة تقليل الخطأ ٣٠٨ متوسط خطأ مربع ثانٍ (E2) على أساس عامل المزج الثاني (α2)، ويمكن أن يرسل إشارة ٣٧٠ إلى مولد الاستثارة مرتفع النطاق ٣٠٢ لزيادة عامل المزج الثاني (α2) بمقدار محدد لتوليد عامل مزج ثالث (α3). يمكن تكرار هذه العملية لتوليد العديد من قيم متوسط مربع الخطأ (E). يمكن أن تحدد حاسبة تقليل الخطأ ٣٠٨ أي قيم متوسط مربع الخطأ (E) هي القيمة الأدنى، ويمكن أن يناظر عامل المزج (α) إلى قيمة محددة والتي تنتج قيمة منخفضة لمتوسط مربع الخطأ (E).

في نموذج محدد آخر، عند حساب متوسط مربع الخطأ الأول (E1)، يمكن أن ترسل حاسبة تقليل الخطأ ٣٠٨ إشارة ٣٧٠ إلى مولد الاستثارة مرتفع النطاق ٣٠٢ لتقليل عامل المزج الأول (α1) بمقدار محدد لتوليد عامل مزج ثانٍ (α2). يمكن أن تحسب حاسبة تقليل الخطأ ٣٠٨ متوسط خطأ مربع ثانٍ (E2) على أساس عامل المزج الثاني (α2)، ويمكن أن ترسل إشارة ٣٧٠ إلى مولد الاستثارة مرتفع النطاق ٣٠٢ لتقليل عامل المزج الثاني (α2) بمقدار محدد لتوليد عامل مزج ثالث (α3). يمكن تكرار هذه العملية لتوليد العديد من قيم متوسط مربع الخطأ (E). يمكن أن تحدد حاسبة تقليل الخطأ ٣٠٨ أي قيمة متوسط مربع الخطأ (E) هي القيمة الأدنى، ويمكن أن يناظر عامل المزج (α) إلى قيمة محددة والتي تنتج قيمة منخفضة لمتوسط مربع الخطأ (E).

في نماذج محددة، يمكن استخدام عوامل المزج المتعددة (α) لكل إطار من الإشارة الصوتية. على سبيل المثال، يمكن توليد أربع عوامل مزج α1، α2، α3، α4 لكل إطار للإشارة صوتية، ويمكن أن يناظر كل عامل مزج (α) لإطار فرعي مناظر للإطار. يمكن زيادة و/ أو تقليل قيم عوامل المزج (α) لتهيئة عوامل المزج بسهولة (α) في إطار مفرد أو عبر عدة أطر لتقليل حدوث و/ أو مدى التقلبات لمخرج عوامل المزج (α). للتوضيح، يمكن أن تتناظر القيمة الأولى لعامل المزج (α1) إلى إطار فرعي محدد أول ويمكن أن تتناظر القيمة الثانية لعامل المزج (α2) إلى الإطار الفرعي المحدد الثاني. يمكن أن تعتمد قيمة ثالثة لعامل المزج (α3) بشكل جزئي على الأقل على القيمة الأولى لعامل المزج (α1) والقيمة الثانية لعامل المزج (α2).

يمكن أن يحدد النظام ٣٠٠ للشكل ٣ عامل المزج (α) باستخدام تحليل مغلق الحلقة لتحسين دقة التقدير مرتفع النطاق أثناء توقع النطاق المرتفع. على سبيل المثال، دائرة الكشف عن الخطأ ٣٠٦ ويمكن أن تحدد حاسبة تقليل الخطأ ٣٠٨ القيمة لعامل المزج (α) الذي يمكن أن ينتج متوسط خطأ مربع صغير (E) (على سبيل المثال، إنتاج إشارة استثارة مرتفعة النطاق ١٦١ التي تحاكي عن قرب الإشارة المتبقية للنطاق المرتفع ٢٢٤). بالتالي، في السيناريوهات حيث تؤدي الضوضاء المرتفعة إلى تقليل الارتباط بين النطاق المنخفض والنطاق المرتفع، يمكن أن يتوقع النظام ٣٠٠ النطاق المرتفع باستخدام خصائص (على سبيل المثال، إشارة متبقية مرتفعة النطاق ٢٢٤) للنطاق المرتفع. يساعد إرسال عامل المزج (α) إلى المستقبل بالاشتراك مع المعلومات الجانبية مرتفعة النطاق الأخرى ١٧٢ المستقبل على إجراء عمليات عكسية لإعادة تشكيل إشارة صوتية مدخلة ١٠٢.

بالرجوع إلى شكل ٤، يتم توضيح نموذج توضيحي محدد لنظام ٤٠٠ قابل للتشغيل إعادة إنتاج إشارة صوتية باستخدام عامل المزج (α). يتضمن النظام ٤٠٠ مولد تحويل غير خطي ٤٠٧، متتبع غلاف ٤٠٢، عامل دمج ضوضاء ٤٤٠، عامل دمج أول ٤٥٤، عامل دمج ثانٍ ٤٥٦، عامل طرح ٤٥٢، وجهاز مزج ٤١١. في نماذج محددة، يمكن دمج النظام ٤٠٠ في نظام أو جهاز فك شفرة (على سبيل المثال، في هاتف لاسلكي أو CODEC). في نماذج محددة أخرى، يمكن دمج النظام ٤٠٠ في مفكك الشفرة ، مشغل الموسيقى music player ، مشغل الفيديو video player ، وحدة ترفيه entertainment unit ، جهاز تصفح navigation device ،

جهاز اتصالات communications device ، PDA، وحدة بيانات ثابتة الموضع fixed location data unit ، أو كمبيوتر.

يمكن تشكيل مولد المعلومات غير الخطي ٤٠٧ لاستقبال إشارة استثارة النطاق المنخفض ١٤٤ للشكل ١. على سبيل المثال، يمكن أن يتضمن تيار بت النطاق المنخفض١٤٢ للشكل ١ إشارة استثارة النطاق المنخفض ١٤٤، ويمكن نقلها إلى النظام ٤٠٠ في صورة تيار بت bit stream ١٩٢. يمكن تشكيل مولد التحويل غير الخطيnon-linear transformation generator ٤٠٧ لتوليد إشارة ممتدة توافقيًا ثانية ٤٠٨ على أساس إشارة استثارة النطاق المنخفض ١٤٤. على سبيل المثال، يقوم مولد التحويل غير الخطي ٤٠٧ بعملية ذات قيمة مطلقة أو عملية مربعة على أطر لإشارة استثارة النطاق المنخفض ١٤٤ لتوليد إشارة ممتدة توافقيًا ثانية ٤٠٨. في نماذج محددة، يعمل مولد التحويل غير الخطي ٤٠٧ بنفس الطريقة إلى حد كبير مثل مولد التحويل غير الخطي ٢٠٧ للشكل ٢. يمكن تزويد إشارة ممتدة توافقيًا ثانية ٤٠٨ إلى متتبع الغلاف ٤٠٢ وإلى جهاز الدمج الأول ٤٥٤.

يمكن تشكيل متتبع الغلاف ٤٠٢ تم تشكيله لاستقبال إشارة ممتدة توافقيًا ثانية ٤٠٨ ولحساب غلاف نطاق زمني منخفض النطاق ثانٍ ٤٠٣ المناظر للإشارة الممتدة توافقيًا الثانية ٤٠٨. على سبيل المثال، يمكن تشكيل متتبع الغلاف ٤٠٢ لحساب مربع لكل عينة لإطار إشارة ممتدة توافقيًا ثانية ٤٠٨ لإنتاج سلسلة من القيم المربعة. يمكن تشكيل متتبع الغلاف ٤٠٢ لإجراء عملية تنقيح على متوالية القيم المربعة، مثل بواسطة استخدام مرشح منخفض التمرير IIR ذي ترتيب أول لمتوالية القيم المربعة. يمكن تشكيل متتبع الغلاف ٤٠٢ لتطبيق وظيفة الجذر التربيعي على كل عينة لمتوالية التنقيح لإنتاج مغلف نطاق زمني منخفض النطاق ثانٍ ٤٠٣. في نماذج محددة، يعمل متتبع الغلاف ٤٠٢ بنفس الطريقة إلى حد كبير مثل متتبع الغلاف ٢٠٢ للشكل ٢. يمكن تزويد مغلف نطاق زمني منخفض النطاق ثانٍ ٤٠٣ إلى جهاز دمج الضوضاء noise combiner ٤٤٠.

يمكن تشكيل جهاز دمج الضوضاء ٤٤٠ لدمج مغلف نطاق زمني منخفض النطاق ثانٍ ٤٠٣ مع الضوضاء البيضاء ٤٠٥ المولدة بواسطة مولد الضوضاء البيضاء (غير مبين) لإنتاج إشارة ضوضاء مضمنة ثانية ٤٢٠. على سبيل المثال، يمكن تشكيل جهاز دمج الضوضاء ٤٤٠

لتضمين سعة الضوضاء البيضاء ٤٠٥ وفقًا لمغلف نطاق زمني منخفض النطاق ثانٍ ٤٠٣. في نماذج محددة، يمكن استخدام جهاز دمج الضوضاء ٤٤٠ كمضاعف والذي يتم تشكيله لتدرج مخرج الضوضاء البيضاء ٤٠٥ وفقًا لمغلف نطاق زمني منخفض النطاق ثانٍ ٤٠٣ لإنتاج إشارة ضوضاء مضمنة ثانية٤٢٠. في نماذج محددة، يعمل جهاز دمج الضوضاء ٤٤٠ بنفس الطريقة إلى حد كبير مثل جهاز دمج الضوضاء ٢٤٠ للشكل ٢. يمكن تزويد إشارة ضوضاء مضمنة ثانية٤٢٠ إلى عامل الدمج الثاني ٤٥٦.

يمكن تزويد عامل المزج (α) للشكل ٢ إلى جهاز الدمج combiner الأول ٤٥٤ وإلى جهاز الطرح subtractor ٤٥٢. على سبيل المثال، يمكن أن تتضمن المعلومات الجانبية مرتفعة النطاق ١٧٢ للشكل ١ عامل المزج (α) ويمكن نقلها إلى النظام ٤٠٠. يقوم جهاز الطرح ٤٥٢ بطرح عامل المزج (α) من واحد وتوفير الاختلاف ($1-\alpha$) لعامل الدمج الثاني ٢٥٦. يمكن استخدام جهاز الدمج الأول ٤٥٤ كمضاعف والذي يتم تشكيله لتدرج إشارة ممتدة توافقيًا ثانية ٤٠٨ وفقًا لعامل المزج (α) لتوليد إشارة متدرجة أولى. يمكن استخدام عامل الدمج الثاني ٤٥٤ كمضاعف والذي يتم تشكيله لتدرج إشارة الضوضاء المضمنة ٤٢٠ على أساس العامل ($1-\alpha$) لتوليد إشارة متدرجة ثانية. على سبيل المثال، يعمل عامل الدمج الثاني ٤٥٤ على تدرج إشارة الضوضاء المضمنة ٤٢٠ على أساس الاختلاف ($1-\alpha$) التي تم توليدها عند جهاز الطرح ٤٥٢. يمكن تزويد الإشارة المدرجة الأولى والإشارة المدرجة الثانيةإلى عامل المزج ٤١١.

يمكن أن يولد عامل المزج ٤١١ إشارة استثارة مرتفعة النطاق ثانية٤٦١ على أساس عامل المزج (α)، إشارة ممتدة توافقيًا ثانية ٤٠٨، وإشارة ضوضاء مضمنة ثانية٤٢٠. على سبيل المثال، يقوم عامل المزج ٤١١ بدمج (على سبيل المثال، إضافة) الإشارة المدرجة الأولى والإشارة المدرجة الثانية لتوليد إشارة استثارة مرتفعة النطاق ثانية ٤٦١.

يمكن أن يعمل النظام ٤٠٠ للشكل ٤ على إعادة إنتاج إشارة النطاق المرتفع ١٢٤ للشكل ١ باستخدام إشارة استثارة مرتفعة النطاق ثانية ٤٦١. على سبيل المثال، يعمل النظام ٤٠٠ على إنتاج إشارة استثارة مرتفعة النطاق ثانية٤٦١ التي تكون مشابهة إلى حد كبير إلى إشارة الاستثارة مرتفعة النطاق ١٦١ للأشكال ١-٢ بواسطة استقبال عامل المزج (α) من خلال المعلومات الجانبية مرتفعة النطاق ١٧٢. يمكن أن تخضع إشارة استثارة مرتفعة النطاق ثانية ٤٦١ لعملية

تخليق معامل توقع خطي لتوليد إشارة مرتفعة النطاق التي تكون مشابهة إلى حد كبير إلى إشارة النطاق المرتفع ١٢٤.

بالرجوع إلى شكل ٥، يتم توضيح مخططات سير العمليات لتوضيح نماذج محددة للطرق ٥٠٠، ٥١٠ لإعادة إنتاج إشارة مرتفعة النطاق باستخدام عامل المزج (α). يمكن إجراء الطريقة الأولى ٥٠٠ إجراؤها بواسطة النظم ١٠٠-٣٠٠ للشكل ٣. يمكن إجراء الطريقة الثانية ٥١٠ إجراؤها بواسطة النظام ٤٠٠ للشكل ٤.

يمكن أن تتضمن الطريقة الأولى ٥٠٠ توليد إشارة متبقية مرتفعة النطاق على أساس جزء مرتفع النطاق لإشارة صوتية، عند ٥٠٢. على سبيل المثال، في شكل ٢، يعمل مرشح تحليل التوقع الخطي ٢٠٤ على توليد إشارة متبقية مرتفعة النطاق ٢٢٤ على أساس إشارة النطاق المرتفع ١٢٤ (على سبيل المثال، جزء مرتفع النطاق لإشارة صوتية مدخلة ١٠٢). في نماذج محددة، يقوم مرشح تحليل التوقع الخطي ٢٠٤ بتشفير الغلاف الطيفي لإشارة مرتفعة النطاق ١٢٤ كمجموعة من LPCs المستخدمة لتوقع عينة أخرى لإشارة مرتفعة النطاق ١٢٤. يمكن استخدام إشارة متبقية مرتفعة النطاق ٢٢٤ لتوقع خطأ إشارة لاستثارة مرتفعة النطاق ١٦١.

يمكن توليد إشارة ممتدة بصورة توافقية على الأقل بالاعتماد على جزء منخفض النطاق من الإشارة الصوتية، عند ٥٠٤. على سبيل المثال، يمكن توليد إشارة استثارة النطاق المنخفض ١٤٤ للشكل ١ من إشارة النطاق المنخفض ١٢٢ (على سبيل المثال، جزء النطاق الذي له تردد منخفض لإشارة صوتية مدخلة ١٠٢) باستخدام الوحدة النمطية لتحليل النطاق المنخفض١٣٠. يقوم مولد التحويل غير الخطي ٢٠٧ للشكل ٢ بإجراء عملية ذات قيمة مطلقة أو عملية مربعة على إشارة استثارة النطاق المنخفض ١٤٤ لتوليد الإشارة الممتدة بصورة توافقية ٢٠٨.

يمكن تحديد عامل المزج على أساس الإشارة المتبقية مرتفعة النطاق، الإشارة الممتدة بصورة توافقية، وضوضاء مضمنة، عند ٥٠٦. على سبيل المثال، تحدد حاسبة عامل المزج ٢١٢ للشكل ٢ عامل المزج (α) على أساس متوسط مربع الخطأ (E) للاختلاف بين إشارة متبقية مرتفعة النطاق ٢٢٤ وإشارة الاستثارة مرتفعة النطاق ١٦١. باستخدام التحليل مغلق الحلقة، يمكن أن تكون إشارة الاستثارة مرتفعة النطاق ١٦١ متساوية تقريباً لإشارة متبقية مرتفعة النطاق ٢٢٤ لتقليل

متوسط مربع الخطأ بصورة فعالة (E) (على سبيل المثال، ضبط متوسط مربع الخطأ (E) إلى صفر). كما تم التوضيح بالنسبة للشكل ٢، عامل المزج (α) يمكن التعبير عنه بواسطة:

$$\alpha = [(RHB - \hat{W}MOD)*(\acute{R}LB - \hat{W}MOD)]/(\acute{R}LB - \hat{W}MOD)2.$$

(معادلة ٥)

٥ يمكن إرسال عامل المزج (α) إلى جهاز فك تشفير الكلام. على سبيل المثال، يمكن أن تتضمن المعلومات الجانبية مرتفعة النطاق ١٧٢ للشكل ١ عامل المزج (α).

يمكن أن تتضمن الطريقة الثانية ٥١٠ استقبال، عند جهاز فك تشفير الكلام، إشارة مشفرة بما في ذلك إشارة استثارة منخفضة النطاق ومعلومات جانبية مرتفعة النطاق، عند ٥١٢. على سبيل المثال، يمكن أن يستقبل مولد التحويل غير الخطي ٤٠٧ للشكل ٤ إشارة استثارة النطاق المنخفض ١٠ ١٤٤ للشكل ١. يمكن أن يتضمن تيار بت النطاق المنخفض١٤٢ للشكل ١ إشارة استثارة النطاق المنخفض ١٤٤، ويمكن نقلها إلى النظام ٤٠٠ في صورة تيار بت ١٩٢. جهاز الدمج الأول ٤٥٤ ويمكن أن يستقبل جهاز الطرح ٤٥٢ المعلومات الجانبية مرتفعة النطاق ١٧٢. يمكن أن تتضمن المعلومات الجانبية مرتفعة النطاق ١٧٢ عامل المزج (α) المحدد على أساس الإشارة المتبقية مرتفعة النطاق ٢٢٤، الإشارة الممتدة بصورة توافقية ٢٠٨، و إشارة الضوضاء المضمنة ١٥ ٢٢٠.

يمكن توليد إشارة استثارة مرتفعة النطاق على أساس المعلومات الجانبية مرتفعة النطاق وإشارة استثارة منخفضة النطاق، عند ٥١٤. على سبيل المثال، يعمل عامل المزج ٤١١ للشكل ٤ على توليد إشارة استثارة مرتفعة النطاق ثانية ٤٦١ على أساس عامل المزج (α)، إشارة ممتدة توافقيًا ثانية ٤٠٨، وإشارة الضوضاء المضمنة ٤٢٠.

٢٠ تقوم الطرق ٥٠٠، ٥١٠ للشكل ٥ بتقدير عامل المزج (α) (على سبيل المثال، باستخدام تحليل مغلق الحلقة) لتحسين دقة التقدير مرتفع النطاق أثناء توقع النطاق المرتفع ويمكن أن تستخدم عامل المزج (α) لإعادة تشكيل إشارة النطاق المرتفع ١٢٤. على سبيل المثال، يمكن أن تقوم حاسبة عامل المزج ٢١٢ بتقدير عامل المزج (α) الذي يمكن أن ينتج إشارة استثارة مرتفعة النطاق ١٦١ والتي تكون متكافئة تقريباً للإشارة متبقية مرتفعة النطاق ٢٢٤. بالتالي، في السيناريوهات

حيث تؤدي الضوضاء المرتفعة إلى تقليل الارتباط بين النطاق المنخفض والنطاق المرتفع، تتوقع الطريقة ٥٠٠ النطاق المرتفع باستخدام خصائص (على سبيل المثال، إشارة متبقية مرتفعة النطاق ٢٢٤) للنطاق المرتفع. يساعد إرسال عامل المزج (α) إلى المستقبل بالاشتراك مع المعلومات الجانبية مرتفعة النطاق الأخرى ١٧٢ المستقبل على إجراء عمليات عكسية لإعادة تشكيل إشارة صوتية مدخلة ١٠٢. على سبيل المثال، يمكن إنتاج إشارة استثارة مرتفعة النطاق ثانية ٤٦١ التي تكون مشابهة إلى حد كبير إلى إشارة الاستثارة مرتفعة النطاق ١٦١ للأشكال ١-٢. يمكن أن تخضع إشارة استثارة مرتفعة النطاق ثانية ٤٦١ عملية تخليق معامل توقع خطي لتوليد إشارة مرتفعة النطاق تخليقية التي تكون مشابهة إلى حد كبير إلى إشارة النطاق المرتفع ١٢٤.

في نماذج محددة، يمكن استخدام الطرق ٥٠٠، ٥١٠ للشكل ٥ من خلال الأجزاء الصلبة (على سبيل المثال، جهاز FPGA، ASIC، الخ) لوحدة معالجة، مثل وحدة معالجة مركزية central processing unit (CPU)، DSP، أو جهاز تحكم، من خلال جهاز البرامج الثابتة، أو أي توليفة من ذلك. كمثال، يمكن إجراء الطريقة ٥٠٠، ٥١٠ للشكل ٥ بواسطة معالج الذي يقوم بتنفيذ التعليمات، كما تم الوصف بالنسبة لشكل ٦.

بالرجوع إلى شكل ٦، يتم تصوير مخطط إطاري لنموذج توضيحي محدد لجهاز اتصال لا سلكي ويتم تخصيصه بوجهٍ عام بالرقم ٦٠٠. يتضمن الجهاز ٦٠٠ معالج ٦١٠ (على سبيل المثال، وحدة معالجة مركزية (CPU)) مقترنة بذاكرة ٦٣٢. يمكن أن تتضمن الذاكرة ٦٣٢ تعليمات ٦٦٠ يمكن تنفيذها بواسطة المعالج ٦١٠ و/ أو CODEC ٦٣٤ لإجراء الطرق والعمليات الموصوفة هنا، مثل الطرق ٥٠٠، ٥١٠ للشكل ٥.

في نماذج محددة، يمكن أن يتضمن CODEC ٦٣٤ نظام تقدير عامل المزج٦٨٢ ونظام فك الشفرة ٦٨٤ وفقًا لعامل المزج الذي تم تقديره. في نماذج محددة، يتضمن نظام تقدير عامل المزج ٦٨٢ واحد أو أكثر من مكونات حاسبة عامل المزج ١٦٢ للشكل ١، واحد أو أكثر من مكونات النظام ٢٠٠ للشكل ٢، و/ أو واحد أو أكثر من مكونات النظام ٣٠٠ للشكل ٣. على سبيل المثال، يقوم نظام تقدير عامل المزج ٦٨٢ بعمليات تشفير مرتبطة بالنظام ١٠٠-٣٠٠ للأشكال ١-٣ والطريقة ٥٠٠ للشكل ٥. في نماذج محددة، يمكن أن يتضمن جهاز فك الشفرة ٦٨٤ واحد أو أكثر من مكونات النظام ٤٠٠ للشكل ٤. على سبيل المثال، يقوم جهاز فك الشفرة ٦٨٤

بعمليات فك الشفرة المرتبطة بالنظام ٤٠٠ للشكل ٤ والطريقة ٥١٠ للشكل ٥. يمكن استخدام نظام تقدير عامل المزج٦٨٢ و/ أو جهاز فك الشفرة ٦٨٤ من خلال الأجزاء الصلبة المخصصة (على سبيل المثال، دائرة)، بواسطة معالج تنفيذ تعليمات لإجراء واحد أو أكثر من المهام، أو توليفة منها.

كمثال، يمكن أن تكون الذاكرة ٦٣٢ أو الذاكرة ٦٩٠ في ٦٣٤CODEC عبارة عن جهاز ذاكرة، مثل ذاكرة وصول عشوائي random access memory (RAM)، ذاكرة وصول عشوائي مقاومة للمغناطيس magnetoresistive random access memory (MRAM)، نقل عزم دوراني MRAM spin-torque transfer (STT-MRAM)، ذاكرة ومضية flash memory ، ذاكرة قراءة فقط read-only memory (ROM)، ذاكرة قراءة فقط قابلة للبرمجة programmable read-only memory (PROM)، ذاكرة قراءة فقط قابلة للبرمجة وقابلة للمسح erasable programmable read-only memory (EPROM)، ذاكرة قراءة فقط قابلة للبرمجة وقابلة للمسح كهربائياً electrically erasable programmable read-only memory(EEPROM)، سجلات registers ، قرص صلب hard disk ، قرص قابل للإزالة removable disk ، أو ذاكرة قراءة فقط للقرص المدمج compact disc read-only memory (CD-ROM). يمكن أن تتضمن أجهزة الذاكرة تعليمات (على سبيل المثال، التعليمات ٦٦٠ أو التعليمات ٦٩٥) والتي، عند تنفيذها بواسطة كمبيوتر (على سبيل المثال، معالج في ٦٣٤CODEC و/ أو المعالج ٦١٠)، يمكن أن تؤدي إلى قيام الكمبيوتر بإجراء جزء على الأقل من الطرق ٥٠٠، ٥١٠ للشكل ٥. كمثال، يمكن أن تكون الذاكرة memory ٦٣٢ أو الذاكرة ٦٩٠ في ٦٣٤CODEC عبارة عن وسط قابل للقراءة بالكمبيوتر غير مؤقت والذي يتضمن تعليمات (على سبيل المثال، التعليمات ٦٦٠ أو التعليمات ٦٩٥، على التوالي) والتي، عند تنفيذها بواسطة كمبيوتر (على سبيل المثال، معالج في ٦٣٤CODEC و/ أو المعالج ٦١٠)، تؤدي إلى قيام الكمبيوتر بجزء على الأقل من واحدة من الطرق ٥٠٠، ٥١٠ للشكل ٥.

يمكن أن يتضمن الجهاز ٦٠٠ أيضًا ٦٩٦DSP مقترن بـ CODEC ٦٣٤ وبالمعالج ٦١٠. في نماذج محددة، يمكن أن يتضمن ٦٩٦DSP نظام تقدير عامل المزج ٦٩٧ ونظام فك الشفرة ٦٩٨ وفقًا لعامل المزج الذي تم تقديره. في نماذج محددة، يتضمن نظام تقدير عامل المزج٦٩٧ واحد أو أكثر من مكونات حاسبة عامل المزج ١٦٢ للشكل ١، واحد أو أكثر من مكونات النظام

٢٠٠ للشكل ٢، و/ أو واحد أو أكثر من مكونات النظام ٣٠٠ للشكل ٣. على سبيل المثال، يقوم نظام تقدير عامل المزج٦٩٧ بعمليات تشفير مرتبطة النظام ١٠٠-٣٠٠ للأشكال ١-٣ و الطريقة ٥٠٠ للشكل ٥. في نماذج محددة، يمكن أن يتضمن جهاز فك الشفرة ٦٩٨ واحد أو أكثر من مكونات النظام ٤٠٠ للشكل ٤. على سبيل المثال، يقوم جهاز فك الشفرة ٦٩٨ بإجراء عمليات فك الشفرة المرتبطة بالنظام ٤٠٠ للشكل ٤ والطريقة ٥١٠ للشكل ٥. يمكن استخدام نظام تقدير عامل المزج٦٩٧ و/ أو جهاز فك الشفرة ٦٩٨ من خلال الأجزاء الصلبة المخصصة (على سبيل المثال، دائرة)، بواسطة معالج تنفيذ تعليمات لإجراء واحد أو أكثر من المهام، أو توليفة منها.

يوضح شكل ٦ أيضًا وحدة تحكم في شاشة ٦٢٦ المقترنة بالمعالج ٦١٠ و وبشاشة عرض ٦٢٨. يمكن إقران CODEC٦٣٤ بالمعالج٦١٠، كما تم التوضيح. يمكن أن يكون مكبر ٦٣٦ وميكروفون ٦٣٨ مقترن بـ CODEC ٦٣٤. على سبيل المثال، يعمل الميكروفون ٦٣٨ على توليد إشارة صوتية مدخلة ١٠٢ للشكل ١، ويمكن أن يعمل CODEC٦٣٤ على توليد تيار بتات المخرج ١٩٢ للنقل إلى مستقبل على أساس إشارة صوتية مدخلة ١٠٢. كمثال آخر، يمكن استخدام السماعة ٦٣٦ لإخراج إشارة تم إعادة تشكيلها بواسطة CODEC٦٣٤ من تيار بتات المخرج ١٩٢ للشكل ١، حيث يتم استقبال تيار بتات المخرج ١٩٢ من مرسل. يشير شكل ٦ أيضًا إلى أن وحدة التحكم اللاسلكية ٦٤٠ يمكن إقرانها بالمعالج٦١٠ وبهوائي لاسلكي ٦٤٢.

في نماذج محددة، يتم تضمين المعالج ٦١٠، وحدة التحكم في شاشة العرض ٦٢٦، الذاكرة ٦٣٢، CODEC٦٣٤، ووحدة التحكم اللاسلكية wireless controller ٦٤٠ في نظام مجموعي أو نظام على جهاز شريحي (على سبيل المثال، مودم محطة متحركة mobile station modem (MSM)) ٦٢٢. في نماذج محددة، يتم إقران جهاز مدخل input device ٦٣٠، مثل شاشة لمس و/ أو لوحة مفاتيح، ومصدر قدرة power supply ٦٤٤ نظام على جهاز شريحي system-on-chip device ٦٢٢. علاوة على ذلك، في نماذج محددة، كما هو موضح في شكل ٦، تكون شاشة العرض display ٦٢٨، جهاز الإدخال ٦٣٠، السماعة speaker ٦٣٦، المكبر microphone ٦٣٨، الهوائي اللاسلكي wireless antenna ٦٤٢، ومصدر القدرة power supply ٦٤٤ خارجي لنظام على جهاز شريحي system-on-chip device ٦٢٢. مع ذلك، يمكن إقران كل من شاشة العرض ٦٢٨، جهاز الإدخال ٦٣٠، السماعة ٦٣٦،

المكبر ٦٣٨، الهوائي اللاسلكي ٦٤٢، ومصدر القدرة ٦٤٤ بمكون نظام على جهاز شريحي ٦٢٢، مثل واجهة بينية interface أو جهاز تحكم controller.

بالاشتراك مع النماذج الموصوفة، يتم الكشف عن جهاز أول يتضمن وسائل لتوليد إشارة متبقية مرتفعة النطاق على أساس جزء مرتفع النطاق لإشارة صوتية. على سبيل المثال، يمكن أن تتضمن وسائل لتوليد إشارة متبقية مرتفعة النطاق مجموعة ملامسات مرشح التحليل ١١٠ للشكل ١، تحليل LP ووحدة تشفير نمطية ١٥٢ للشكل ١، مرشح تحليل التوقع الخطي ٢٠٤ للأشكال ٢-٣، نظام تقدير عامل المزج ٦٨٢ للشكل ٦، CODEC٦٣٤ للشكل ٦، نظام تقدير عامل المزج٦٩٧ للشكل ٦، DSP٦٩٦ للشكل ٦، واحد أو أكثر من الأجهزة، مثل مرشح، تم تشكيله لتوليد إشارة متبقية مرتفعة النطاق (على سبيل المثال، معالج ينفذ تعليمات عند وسط تخزين قابل للقراءة بالكمبيوتر غير مؤقت)، أو أي توليفة من ذلك.

يمكن أن يتضمن الجهاز الأول أيضًا وسائل لتوليد إشارة ممتدة بصورة توافقية بشكل جزئي على الأقل على أساس جزء منخفض النطاق من الإشارة الصوتية. على سبيل المثال، يمكن أن تتضمن وسائل توليد الإشارة الممتدة بصورة توافقية مجموعة ملامسات مرشح التحليل ١١٠ للشكل ١، مرشح تحليل النطاق المنخفض ١٣٠ للشكل ١ أو مكون منه، مولد التحويل غير الخطي ٢٠٧ للأشكال ٢-٣، نظام تقدير عامل المزج ٦٨٢ للشكل ٦، نظام تقدير عامل المزج ٦٩٧ للشكل ٦، DSP٦٩٦ للشكل ٦، واحد أو أكثر من الأجهزة التي تم تشكيلها لتوليد الإشارة الممتدة بصورة توافقية (على سبيل المثال، معالج ينفذ تعليمات عند وسط تخزين قابل للقراءة بالكمبيوتر غير مؤقت)، أو أي توليفة من ذلك.

يتضمن الجهاز الأول أيضًا وسائل لتحديد عامل مزج على أساس الإشارة المتبقية مرتفعة النطاق، الإشارة الممتدة بصورة توافقية، وضوضاء مضمنة. على سبيل المثال، يمكن أن تتضمن وسائل تحديد عامل المزج مولد الاستثارة مرتفع النطاق ١٦٠ للشكل ١، حاسبة عامل المزج ١٦٢ للشكل ١، حاسبة عامل المزج ٢١٢ للشكل ٢، دائرة الكشف عن الخطأ ٣٠٦ للشكل ٣، حاسبة تقليل الخطأ ٣٠٨ للشكل ٣، مولد الاستثارة مرتفع النطاق ٣٠٢ للشكل ٣، نظام تقدير عامل المزج٦٨٢ للشكل ٦، CODEC٦٣٤ للشكل ٦، نظام تقدير عامل المزج٦٩٧ للشكل ٦، DSP ٦٩٦

للشكل ٦، واحد أو أكثر من الأجهزة التي تم تشكيلها لتحديد عامل المزج (على سبيل المثال، معالج تنفيذ تعليمات عند وسط تخزين قابل للقراءة بالكمبيوتر غير مؤقت)، أو أي توليفة من ذلك.

بالاشتراك مع النماذج الموصوفة هنا، يتضمن جهاز ثانٍ وسائل لاستقبال إشارة مشفرة بما في ذلك إشارة استثارة منخفضة النطاق ومعلومات جانبية مرتفعة النطاق. تتضمن المعلومات الجانبية مرتفعة النطاق عامل المزج تم تحديده على أساس إشارة متبقية مرتفعة النطاق، إشارة ممتدة بصورة توافقية، وضوضاء مضمنة. على سبيل المثال، يمكن أن تتضمن وسائل استقبال الإشارة المشفرة مولد التحويل غير الخطي ٤٠٧ للشكل ٤، جهاز الدمج الأول ٤٥٤ للشكل ٤، جهاز الطرح ٤٥٢ للشكل ٤، CODEC٦٣٤ للشكل ٦، جهاز فك الشفرة decoding system ٦٨٤ للشكل ٦، جهاز فك الشفرة ٦٩٨ للشكل ٦، DSP ٦٩٦ للشكل ٦، واحد أو أكثر من أجهزة تم تشكيلها لاستقبال الإشارة المشفرة (على سبيل المثال، معالج تنفيذ تعليمات عند وسط تخزين قابل للقراءة بالكمبيوتر غير مؤقت)، أو أي توليفة من ذلك.

يمكن أن يتضمن الجهاز الثاني أيضًا وسائل لتوليد إشارة استثارة مرتفعة النطاق على أساس المعلومات الجانبية مرتفعة النطاق وإشارة استثارة منخفضة النطاق. على سبيل المثال، يمكن أن تتضمن وسائل لتوليد إشارة الاستثارة مرتفعة النطاق مولد التحويل غير الخطي non-linear transformation generator ٤٠٧ للشكل ٤، متتبع الغلاف ٤٠٢ للشكل ٤، جهاز دمج الضوضاء ٤٤٠ للشكل ٤، جهاز الدمج الأول ٤٥٤ للشكل ٤، عامل الدمج الثاني ٤٥٦ للشكل ٤، جهاز الطرح ٤٥٢ للشكل ٤، عامل المزج ٤١١ للشكل ٤، CODEC٦٣٤ للشكل ٦، جهاز فك الشفرة ٦٨٤ للشكل ٦، جهاز فك الشفرة ٦٩٨ للشكل ٦، DSP ٦٩٦ للشكل ٦، واحد أو أكثر من الأجهزة التي تم تشكيلها لتوليد إشارة الاستثارة مرتفعة النطاق (على سبيل المثال، معالج تنفيذ تعليمات عند وسط تخزين قابل للقراءة بالكمبيوتر غير مؤقت)، أو أي توليفة من ذلك.

سوف يدرك الماهرون في المجال أيضًا أنه يمكن تنفيذ العديد من العديد من المجموعات المنطقية التوضيحية، الأشكال، الوحدات النمطية، الدوائر، وخطوات لوغاريتمية الموصوفة بالاشتراك مع النماذج التي تم الكشف عنها هنا في صورة الأجزاء الصلبة الإلكترونية، برامج الكمبيوتر التي تم تنفيذها بواسطة جهاز معالجة مثل معالج الأجزاء الصلبة، أو توليفة من كلاهما. تم وصف العديد من المكونات التوضيحية، المجموعات، الأشكال، الوحدات النمطية، الدوائر، والخطوات سابقاً من

حيث وظيفتها. سواء تم تنفيذ هذه الوظائف كأجزاء الصلبة أو برامج قابلة للتنفيذ يعتمد على الاستخدام المحدد وقيود التصميم المفروضة على النظام الكلي. يقوم الماهرون في المجال بتنفيذ الوظيفة الموصوفة بطرق مختلفة لكل استخدام محدد، ولكن يجب تفسير قرارات التطبيق بأنها تبتعد عن مجال الكشف الحالي.

يمكن تجسيد خطوات الطريقة أو اللوغاريتمية الموصوفة بالاشتراك مع النماذج التي تم الكشف عنها هنا مباشرة في الأجزاء الصلبة، في وحدة البرامج التي تم تنفيذها بواسطة معالج، أو في توليفة من اثنين. يمكن أن تستقر وحدة البرامج في جهاز ذاكرة، مثل ذاكرة الوصول العشوائي random access memory (RAM)، ذاكرة وصول عشوائي مقاومة للمغناطيس magnetoresistive random access memory (MRAM)، نقل عزم دوراني spin-torque transfer (STT-MRAM)، ذاكرة ومضية flash memory ، ذاكرة قراءة فقط read-only memory (ROM)، ذاكرة قراءة فقط قابلة للبرمجة programmable read-only memory (PROM)، ذاكرة قراءة فقط قابلة للبرمجة وقابلة للمسح erasable programmable read-only memory (EPROM)، ذاكرة قراءة فقط قابلة للبرمجة وقابلة للمسح كهربائياً electrically erasable programmable read-only memory (EEPROM)، سجلات registers ، قرص صلب hard disk ، قرص قابل للإزالة removable disk ، أو ذاكرة قراءة فقط للقرص المدمج compact disc read-only memory(CD-ROM).يتم إقران نموذج جهاز الذاكرة بالمعالج بحيث يكون المعالج قادر على قراءة المعلومات، وكتابة المعلومات على، جهاز الذاكرة memory device. في صورة بديلة، يمكن أن يكون جهاز الذاكرة مدمج في المعالج. يمكن أن يوجد المعالج و ووسط التخزين في ASIC. يمكن أن يوجد ASIC في جهاز حوسبة أو جهاز طرفي للمستخدم. في نموذج بديل، يمكن أن يوجد المعالج و ووسط التخزين في صورة مكون منفصل في جهاز حساب أو جهاز طرفي للمستخدم.

يتم توفير الوصف السابق للنماذج التي تم الكشف عنها لمساعدة الماهرين في المجال من عمل أو استخدام النماذج التي تم الكشف عنها. سوف تتضح العديد من التعديلات على تلك النماذج للماهرين في المجال، ويمكن تطبيق المبادئ المحددة هنا على النماذج الأخرى دون الابتعاد عن

مجال الكشف. بالتالي، لا يقتصر الكشف الحالي على النماذج الموضحة هنا ولكن يعد نطاق عريض متوافق قدر الإمكان مع المبادئ والسمات الجديدة كما تم التحديد بواسطة عناصر الحماية التالية.

عناصر الحماية

١-طريقة (٥٠٠) تشتمل على:

توليد (٥٠٢)، لدى جهاز تشفير كلام، إشارة متبقية مرتفعة النطاق (٢٢٤) استنادًا إلى جزء مرتفع النطاق (١٢٤) لإشارة صوتية؛ توليد (٥٠٤) إشارة ممتدة بصورة توافقية (٢٠٨) بشكل جزئي على الأقل على أساس جزء منخفض النطاق من الإشارة الصوتية (١٤٤)؛ تحديد (٥٠٦) عامل مزج على أساس الإشارة المتبقية مرتفعة النطاق، الإشارة الممتدة بصورة توافقية، والضوضاء المضمنة (٢٢٠)، حيث تعتمد الضوضاء المضمنة بشكل جزئي على الأقل على الإشارة الممتدة بصورة توافقية (٢٠٨) والضوضاء البيضاء (٢٠٥)؛ توليد إشارة استثارة مرتفعة النطاق (١٦١) استنادًا إلى دمج إشارة أولى مناظرة للإشارة الممتدة بصورة توافقية (٢٠٨) المدرجة على أساس عامل المزج وإشارة ثانية مناظرة للضوضاء المضمنة (٢٢٠) المدرجة على أساس عامل المزج.

٢-الطريقة وفقًا لعنصر الحماية ١، حيث يتم ضبط عامل المزج باستخدام تحليل مغلق الحلقة، حيث يشتمل ضبط عامل المزج باستخدام التحليل مغلق الحلقة على مقارنة إشارة متبقية مرتفعة النطاق بإشارة استثارة مرتفعة النطاق؛

توليد إشارة خطأ على أساس المقارنة؛ و

ضبط عامل المزج على أساس إشارة الخطأ.

٣-الطريقة وفقًا لعنصر الحماية ١، حيث يتم ضبط عامل المزج على أساس متوسط مربع الخطأ للاختلاف بين إشارة متبقية مرتفعة النطاق وإشارة الاستثارة مرتفعة النطاق.

٤-الطريقة وفقًا لعنصر الحماية ٣، حيث يتم ضبط عامل المزج أيضًا على أساس الصوت الذي له نطاق تردد منخفض، الميل الذي له نطاق تردد منخفض، أو أي توليفة من ذلك.

٥-الطريقة وفقًا لعنصر الحماية ٣، تشتمل أيضًا على:

رفع أو خفض عامل مزج أول بصورة انتقائية لتوليد عامل مزج ثانٍ؛ و

حيث يناظر عامل المزج عامل المزج الأول استجابة لتقرير أن متوسط مربع الخطأ مبني على أن عامل المزج الأول يكون أقل من متوسط مربع الخطأ أو على أساس عامل المزج الثاني، و

حيث يناظر عامل المزج عامل المزج الثاني استجابة لتحديد أن متوسط مربع الخطأ أو على أساس أن عامل المزج الثاني يكون أقل من متوسط مربع الخطأ أو على أساس عامل المزج الأول.

٦-الطريقة وفقًا لعنصر الحماية ١، تشتمل أيضًا على إرسال عامل المزج إلى مستقبل كجزء من تيار بتات.

٧-جهاز يشتمل على:

مرشح تحليل توقع خطي (٢٠٤) لتوليد إشارة متبقية مرتفعة النطاق (٢٢٤) على أساس جزء مرتفع النطاق (١٢٤) لإشارة صوتية؛

مولد تحول غير خطي (٢٠٧) لتوليد إشارة ممتدة بصورة توافقية (٢٠٨) بشكل جزئي على الأقل على أساس جزء منخفض النطاق من الإشارة الصوتية (١٤٤)؛

حاسبة عامل المزج (٢١٢) لتحديد عامل المزج على أساس الإشارة المتبقية مرتفعة النطاق، والإشارة الممتدة بصورة توافقية، والضوضاء المضمنة (٢٢٠)، حيث تعتمد الضوضاء المضمنة بشكل جزئي على الأقل على الإشارة الممتدة بصورة توافقية (٢٠٨) والضوضاء البيضاء (٢٠٥)؛ و

مولد استثارة مرتفع النطاق (٣٠٢) لتوليد إشارة استثارة مرتفعة النطاق (١٦١) ويشتمل مولد الاستثارة مرتفع النطاق على جهاز مزج (٢١١) لدمج إشارة أولى مناظرة للإشارة الممتدة بصورة توافقية مدرجة على أساس عامل المزج وإشارة ثانية مناظرة للضوضاء المضمنة المدرجة على أساس عامل المزج.

٨-الجهاز وفقًا لعنصر الحماية ٧، حيث يتم ضبط عامل المزج باستخدام تحليل مغلق الحلقة، كما يشتمل الجهاز أيضًا على دائرة الكشف عن الخطأ (٣٠٦) وحاسبة تقليل الخطأ (٣٠٨) لضبط عامل المزج باستخدام التحليل مغلق الحلقة؛

حيث يتم تشكيل دائرة الكشف عن الخطأ لمقارنة إشارة متبقية مرتفعة النطاق (٢٢٤) بإشارة استثارة مرتفعة النطاق (١٦١)؛ و

حيث يتم تشكيل حاسبة تقليل الخطأ لـ:

توليد إشارة خطأ على أساس المقارنة؛ و

ضبط عامل المزج على أساس إشارة الخطأ.

٩-الجهاز وفقًا لعنصر الحماية ٧، حيث يتم ضبط عامل المزج على أساس متوسط مربع الخطأ لاختلاف بين إشارة متبقية مرتفعة النطاق وإشارة الاستثارة مرتفعة النطاق.

ويشتمل أيضًا على جهاز التحكم في الخطأ تم تشكيله لـ:

رفع أو خفض عامل مزج أول بصورة انتقائية لتوليد عامل مزج ثانٍ؛ و

حيث يناظر عامل المزج عامل المزج الأول استجابة لتحديد أن متوسط مربع الخطأ على أساس عامل المزج الأول يكون أقل من متوسط مربع الخطأ أو على أساس عامل المزج الثاني، و

حيث يناظر عامل المزج لعامل المزج الثاني استجابة لتحديد أن متوسط مربع الخطأ أو على أساس عامل المزج الثاني يكون أقل من متوسط مربع الخطأ أو على أساس عامل المزج الأول.

١٠-الجهاز وفقًا لعنصر الحماية ٧، يشتمل أيضًا على مرسل لإرسال عامل المزج إلى المستقبل كجزء من تيار بتات.

١١-طريقة (٥١٠) تشتمل على:

استقبال (٥١٢)، لدى جهاز فك تشفير الكلام، إشارة مشفرة بما في ذلك إشارة استثارة منخفضة النطاق ومعلومات جانبية مرتفعة النطاق،

حيث تتضمن المعلومات الجانبية مرتفعة النطاق عامل مزج، و

حيث يعتمد عامل المزج على إشارة متبقية مرتفعة النطاق، إشارة ممتدة توافقيًا أولى، وضوضاء مضمنة أولى؛ و

توليد (٥١٤) إشارة استثارة مرتفعة النطاق بواسطة مزج إشارة أولى مناظرة للإشارة الممتدة توافقيًا الثانية وإشارة ثانية مناظرة لإشارة الضوضاء المضمنة الثانية، حيث تكون الإشارة ممتدة توافقيًا

ثانية مدرجة على أساس عامل المزج، وحيث تكون إشارة الضوضاء المضمنة الثانية مدرجة على أساس عامل المزج.

١٢-جهاز يشتمل على:

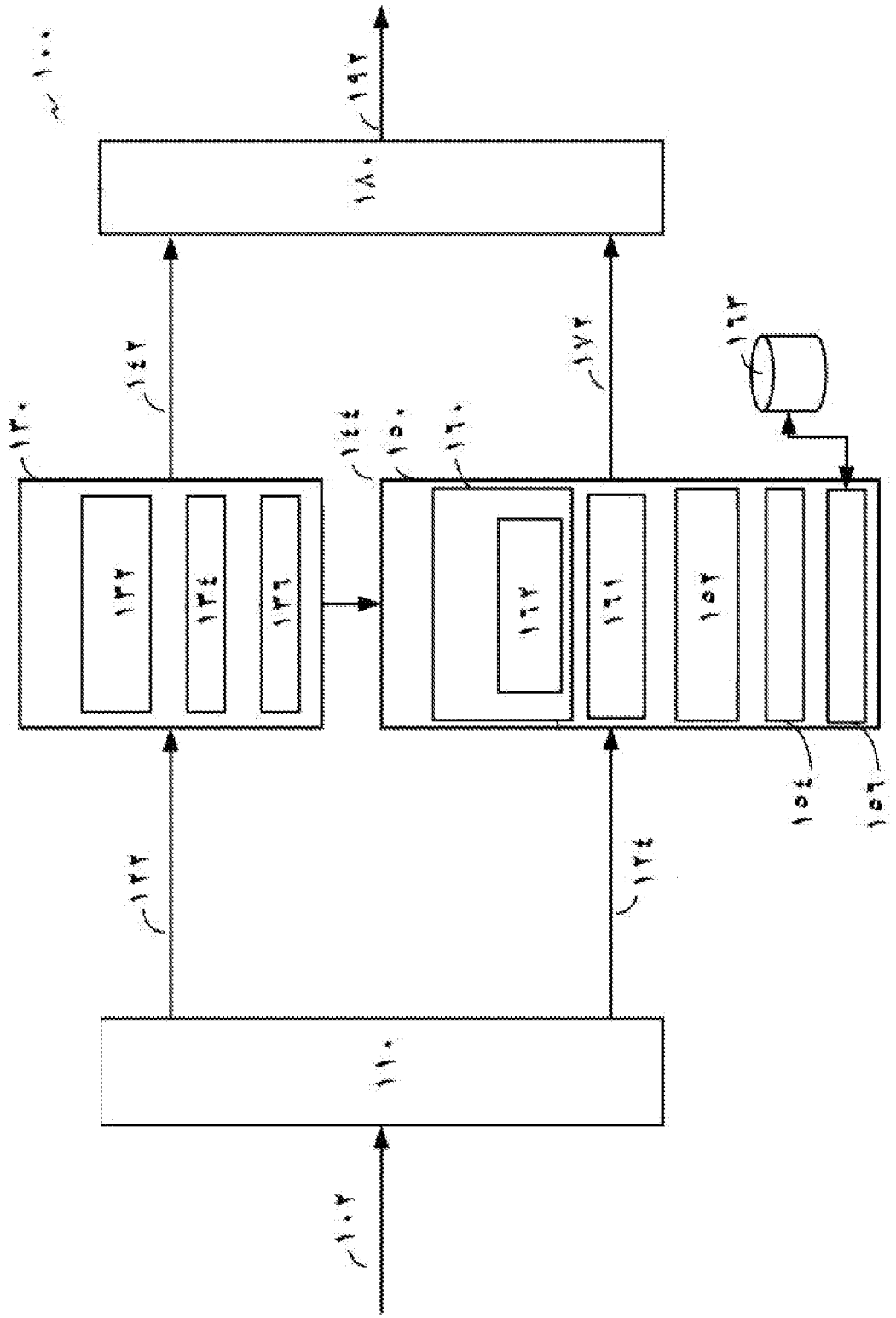
جهاز فك تشفير الكلام تم تشكيله لـ:

استقبال إشارة مشفرة بما في ذلك إشارة استثارة منخفضة النطاق ومعلومات جانبية مرتفعة النطاق، حيث تتضمن المعلومات الجانبية مرتفعة النطاق عامل المزج، و

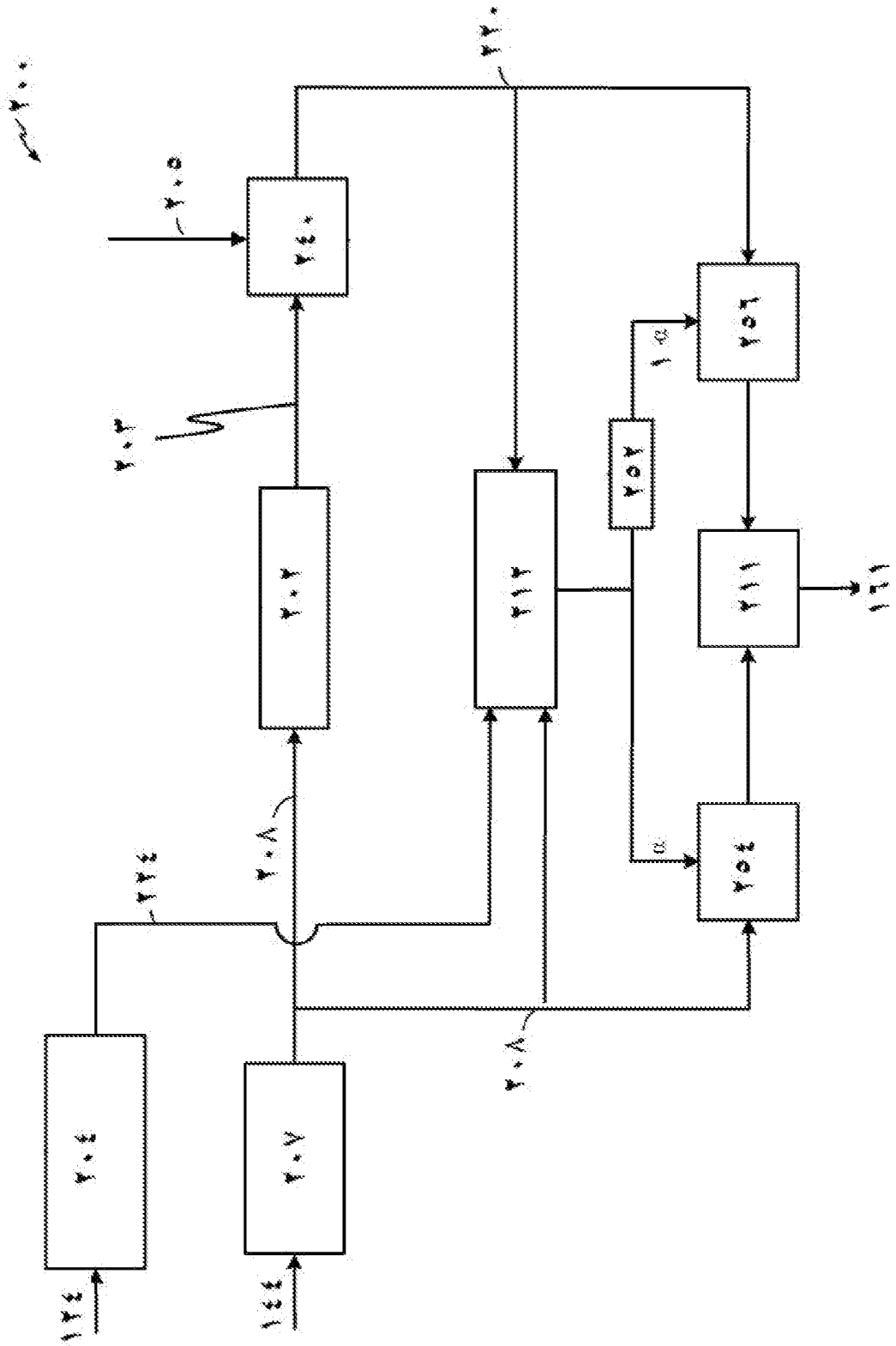
حيث يعتمد عامل المزج على إشارة متبقية مرتفعة النطاق، إشارة ممتدة توافقيًا أولى، وضوضاء مضمنة أولى؛ و

توليد إشارة استثارة مرتفعة النطاق بواسطة مزج إشارة أولى مناظرة للإشارة الممتدة توافقيًا ثانية وإشارة ثانية مناظرة لإشارة الضوضاء المضمنة الثانية، حيث تكون إشارة ممتدة توافقيًا ثانية مدرجة على أساس عامل المزج، وحيث تكون إشارة الضوضاء المضمنة الثانية مدرجة على أساس عامل المزج.

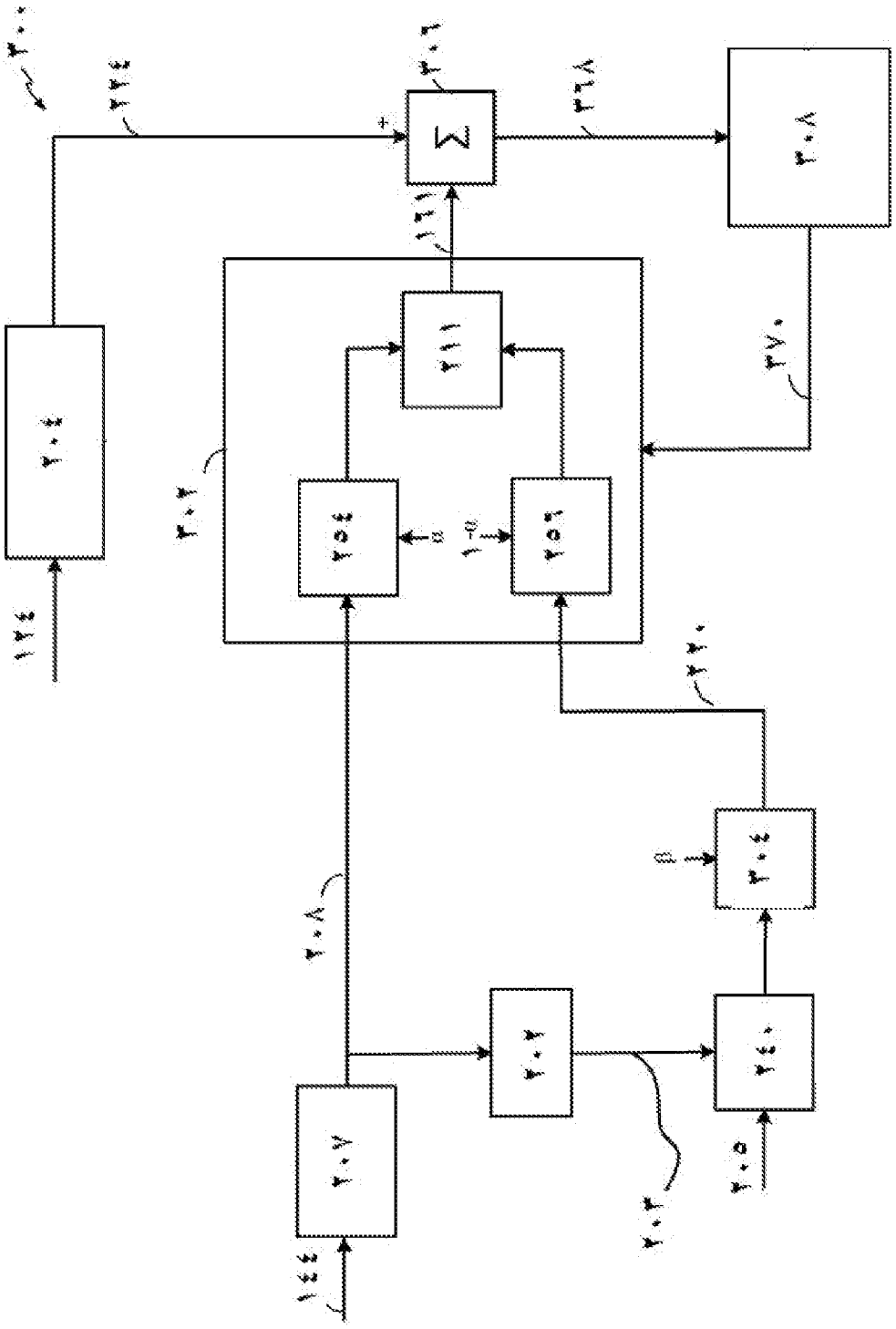
١٣-وسط غير مؤقت قابل للقراءة عبر الحاسوب يشتمل على التعليمات التي عند تنفيذها بواسطة المعالج، عند جهاز فك تشفير الكلام يتسبب في قيام المعالج بتنفيذ الطريقة وفقًا لأي من عناصر الحماية ١ إلى ٦ و١١.


١٠٠
١٩٢
١٨٠
١٤٢
١٧٢
١٦٢
١٣٠
١٤٤
١٥٠
١٦٠
١٣٢
١٣٤
١٣٦
١٦٢
١٦١
١٥٢
١٥٤
١٥٦
١٢٢
١٢٤
١١٠
١٠٢

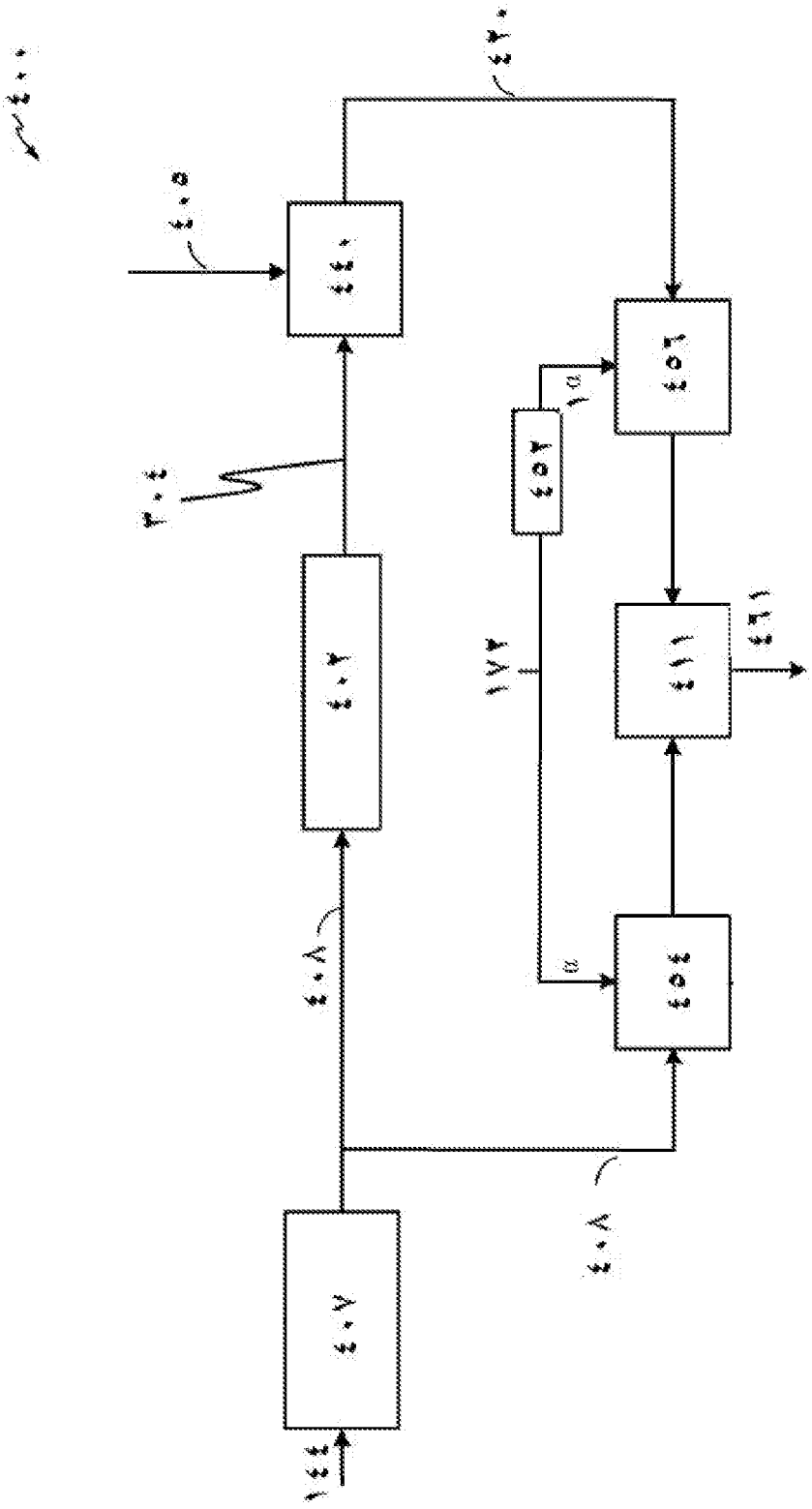
شكل ١


٢٠٠
٢٠٥
٢٤٠
٢٠٣
٢٠٢
٢٠١
٢٠٠
٢٥٦
١٠٠
٢٥٢
٢١١
١٦١
٢١٢
٢٠٨
٢٥٤
α
٢٠٨
٢٠٤
٢٠٧
١٣٤
١٤٤

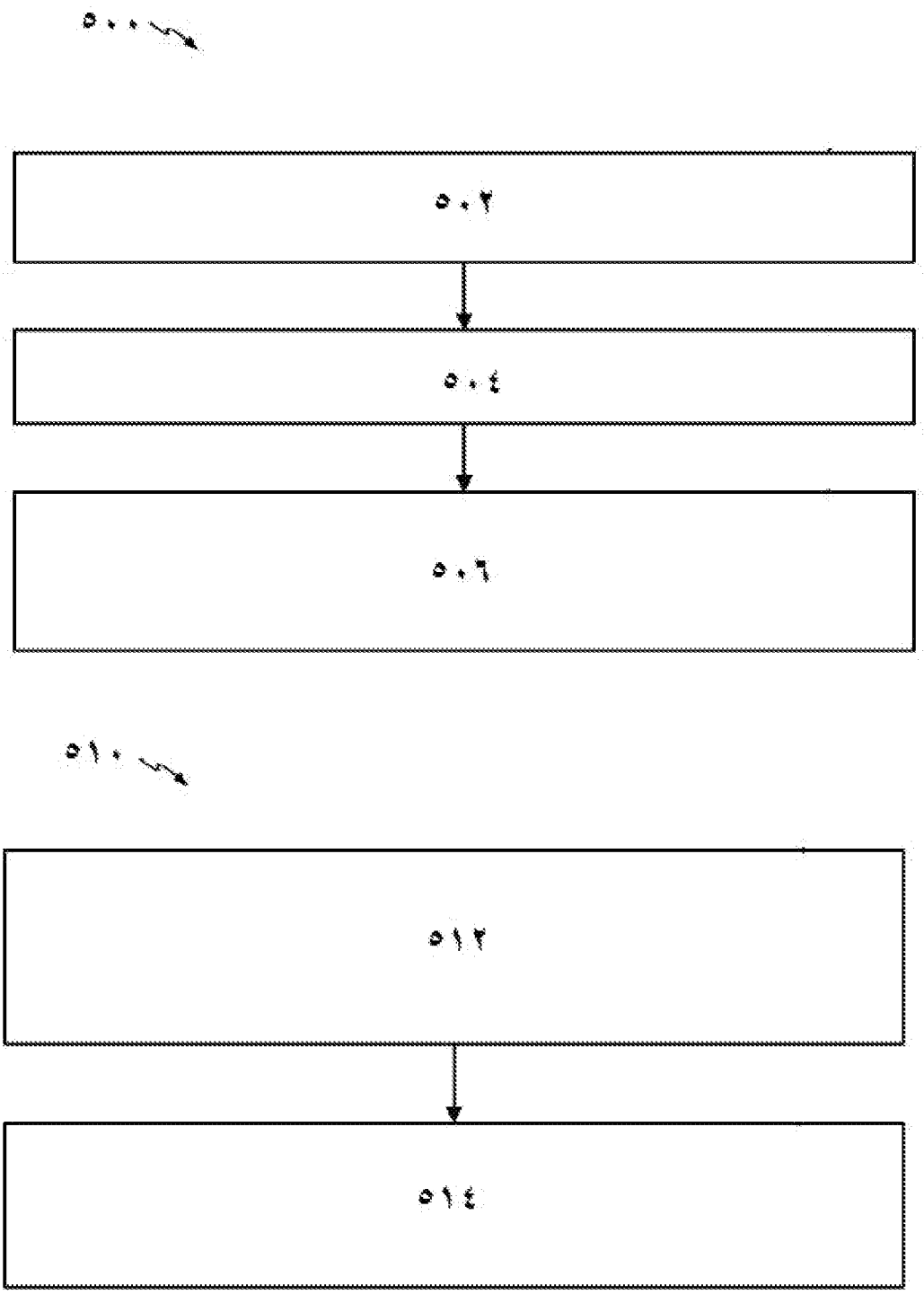
شكل ٢


٣٠٠
٣٤٤
٣٠٦
٣٦٨
٣٠٨
Σ
+
١٣١
٣١١
٣٧٠
٣٠٤
٣٠٢
٣٥٤
α
١-α
٣٥٦
١٢٤
٣٢٠
α
٣٠٤
٣٠٨
٣٠٢
٣٤٠
٣٠٧
٣٠٥
١٤٤

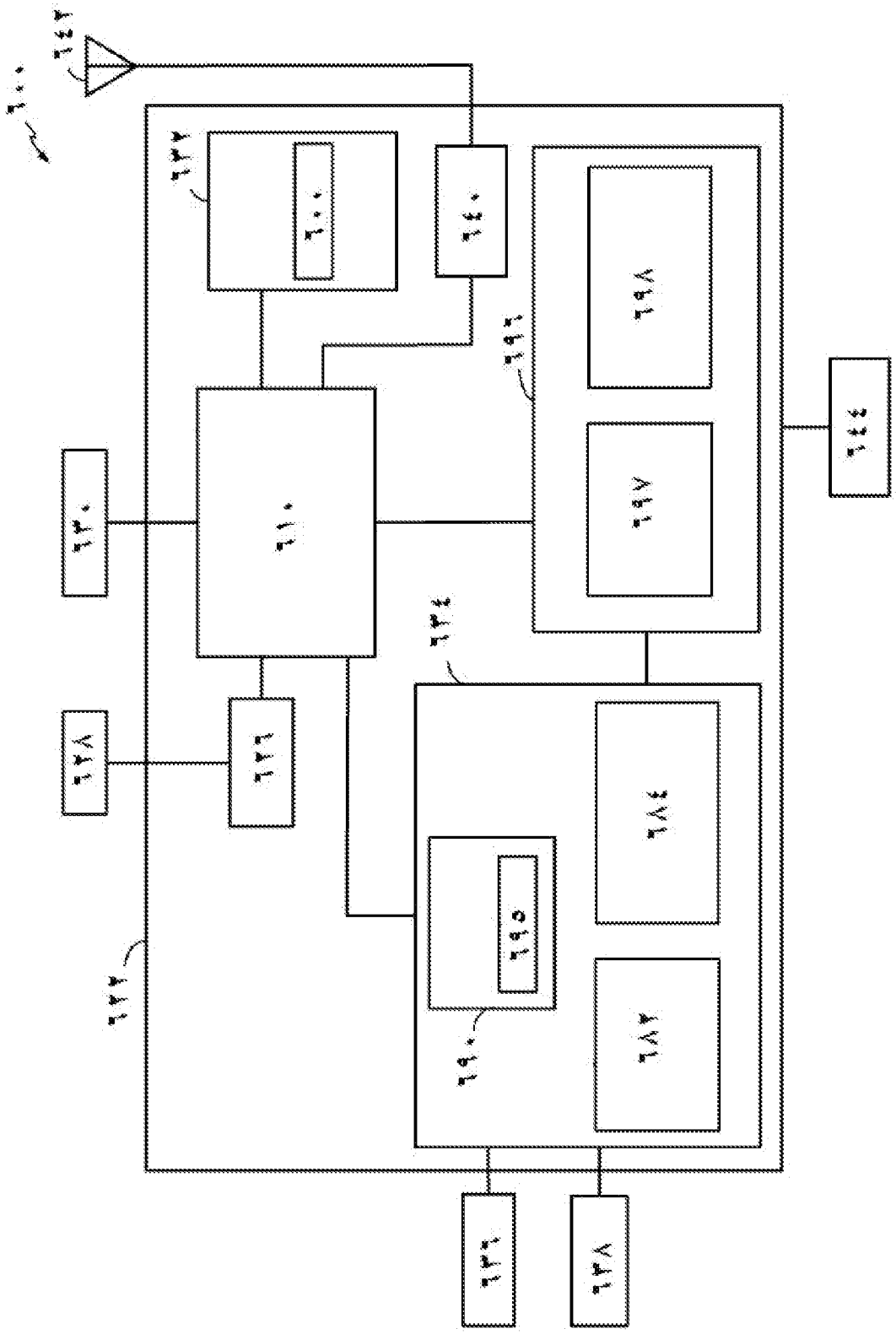
شكل ٣


٤٠٠
٤٠٥
٤٣٠
٤٤٠
٤٥٦
٤٥٢
١٥
٣٠٤
٤٠٢
١٧٢
٤١١
٤٦١
٤٠٨
٤٥٤
٤٠٨
٤٠٧
١٤٤

شكل ٤



شكل ٥


٦٤٢
٦٠٠
٦٣٢
٦٠٠
٦٤٠
٦٩٨
٦٩٦
٦٩٧
٦٤٤
٦٣٠
٦١٠
٦٣٤
٦٣٨
٦٣٦
٦٨٤
٦٩٥
٦٩٠
٦٨٢
٦٢٢
٦٣٦
٦٣٨

شكل ٦

مدة سريان هذه البراءة عشرون سنة من تاريخ إيداع الطلب

وذلك بشرط تسديد المقابل المالي السنوي للبراءة وعدم بطلانها أو سقوطها لمخالفتها لأي من أحكام نظام براءات الاختراع والتصميمات التخطيطية للدارات المتكاملة والأصناف النباتية والنماذج الصناعية أو لائحته التنفيذية

صادرة عن
مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية ، مكتب البراءات السعودي
ص ب ٦٠٨٦ ، الرياض ١١٤٤٢ ، المملكة العربية السعودية
بريد الكتروني: patents@kacst.edu.sa