(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)特許出願公表番号
特表2004-532554
(P2004-532554A)
(43)公表日　平成16年10月21日(2004.10.21)

(51)Int.Cl.[7]		F I			テーマコード（参考）
H04B	7/26	H04B	7/26	M	5J104
H04L	9/16	H04L	9/00	643	5K067
H04Q	7/38	H04B	7/26	109R	

審査請求 未請求　予備審査請求 有　（全 76 頁）

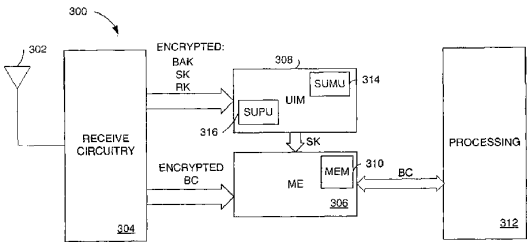
(21)出願番号　特願2002-577334(P2002-577334)
(86)(22)出願日　平成14年3月28日(2002.3.28)
(85)翻訳文提出日　平成15年9月29日(2003.9.29)
(86)国際出願番号　PCT/US2002/009835
(87)国際公開番号　WO2002/080449
(87)国際公開日　平成14年10月10日(2002.10.10)
(31)優先権主張番号　60/279,970
(32)優先日　平成13年3月28日(2001.3.28)
(33)優先権主張国　米国(US)
(31)優先権主張番号　09/933,972
(32)優先日　平成13年8月20日(2001.8.20)
(33)優先権主張国　米国(US)

(71)出願人　595020643
クゥアルコム・インコーポレイテッド
ＱＵＡＬＣＯＭＭ　ＩＮＣＯＲＰＯＲＡＴＥＤ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州　９２１２１－１７１４、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ　５７７５
(74)代理人　100058479
弁理士　鈴江　武彦
(74)代理人　100091351
弁理士　河野　哲
(74)代理人　100088683
弁理士　中村　誠
(74)代理人　100109830
弁理士　福原　淑弘

最終頁に続く

(54)【発明の名称】データ処理システムにおけるセキュリティのための方法および装置

(57)【要約】
【解決手段】安全な送信のための方法および装置。各ユーザには登録鍵が与えられる。長期間の更新されたブロードキャスト鍵は登録鍵を用いて暗号化され、定期的にユーザに与えられる。短期間の更新された鍵は、ブロードキャスト鍵を用いて暗号化され定期的にユーザに与えられる。次に、ブロードキャストは、短期間鍵を用いて暗号化され、ユーザは、短期間鍵を用いてブロードキャストメッセージを復号する。
【選択図】図４



【特許請求の範囲】
【請求項１】
下記を具備する安全送信のための方法：
送信の参加者に固有の登録鍵を決定する；
第１の鍵を決定する；
前記第１の鍵を前記登録鍵で暗号化する；
第２の鍵を決定する；
前記第２の鍵を前記第１の鍵で暗号化する；および
前記第１および第２の鍵を更新する。
【請求項２】
更新はさらに下記を具備する、請求項１の方法：
第１の期間に従って、前記第１の鍵を更新する；および
第２の期間に従って、前記第２の鍵を更新する、前記第２の期間は前記第１の期間より短い。
【請求項３】
更新はさらに下記を具備する、請求項２の方法：
更新された第１の鍵を前記登録鍵で暗号化する；および
更新された第２の鍵を前記更新された第１の鍵で暗号化する。
【請求項４】
さらに下記を具備する請求項２の方法：
前記第２の鍵を用いて情報のブロードキャストストリームを暗号化する；および
前記暗号化された情報のブロードキャストストリームを送信する。
【請求項５】
前記情報のブロードキャストストリームはビデオ情報から構成される、請求項４の方法。
【請求項６】
前記情報のブロードキャストストリームは、インターネットプロトコルパケットから構成される、請求項４の方法。
【請求項７】
さらに下記を具備する、請求項３の方法：
登録鍵情報メッセージを計算する；および
前記登録鍵情報メッセージを送信する。
【請求項８】
さらに下記を具備する、請求項７の方法：
前記更新され、暗号化された第１の鍵に対応する第１の鍵情報メッセージを計算する；および
前記第１の鍵情報メッセージを送信する。
【請求項９】
さらに下記を具備する、請求項８の方法：
前記更新され、暗号化された第２の鍵に対応する第２の鍵情報メッセージを計算する；および
前記第２の鍵情報メッセージを送信する。
【請求項１０】
さらに下記を具備する、請求項１の方法：
前記暗号化された第１の鍵を送信する；および
前記暗号化された第２の鍵を送信する。
【請求項１１】
下記を具備する、送信の安全な受信のための方法：
送信の参加者に固有の登録鍵を受信する；
第１の鍵を受信する；
前記第１の鍵を前記登録鍵で復号する；

第２の鍵を受信する；
前記第２の鍵を前記第１の鍵で復号する；
前記情報のブロードキャストストリームを受信する；および
前記第２の鍵を用いて前記情報のブロードキャストストリームを復号する。
【請求項１２】
下記をさらに具備する、請求項１１の方法：
前記第１の鍵を安全メモリストレージユニットに記憶する；および
前記第２の鍵をメモリストレージユニットに記憶する。
【請求項１３】
下記をさらに具備する、請求項１１の方法：
第１の鍵情報メッセージから前記第１の鍵を受信する；および
第２の鍵情報メッセージから前記第２の鍵を再生する。
【請求項１４】
下記をさらに具備する、請求項１１の方法：
第１の期間に従って、前記第１の鍵を更新する；および
第２の期間に従って、前記第２の鍵を更新する。
【請求項１５】
ブロードキャストサービスオプションをサポートする無線通信システムにおいて、下記を具備する、インフラストラクチャエレメント：
受信回路；
鍵情報を復号するように動作する処理装置と、登録鍵を記憶するためのメモリストレージユニットを具備し、ブロードキャストメッセージを復号するために、短期間の鍵を再生するように動作するユーザー識別装置；および
前記ブロードキャストメッセージを復号するために前記短期間の鍵を利用するように適合された移動機器装置。
【請求項１６】
前記短期間の鍵は、前記ユーザ識別装置によって処理され、前記移動機器装置に渡される、請求項１５のインフラストラクチャエレメント。
【請求項１７】
前記メモリストレージユニットは安全なメモリストレージユニットである、請求項１５のインフラストラクチャエレメント。
【請求項１８】
前記メモリストレージユニットは、ブロードキャストアクセス鍵を記憶し、前記処理装置は、前記ブロードキャストアクセス鍵を用いて前記短期間の鍵を復号する、請求項１５のインフラストラクチャエレメント。
【請求項１９】
前記短期間の鍵は、第１の頻度で更新される、請求項１８のインフラストラクチャエレメント。
【請求項２０】
前記ブロードキャストアクセス鍵は、前記第１の頻度よりも少ない第２の頻度で更新される、請求項１９のインフラストラクチャエレメント。
【請求項２１】
前記ブロードキャストサービスオプションはビデオサービスである、請求項１５のインフラストラクチャエレメント。
【請求項２２】
下記を具備する無線通信システム：
送信の参加者に固有の登録鍵を決定する手段；
第１の鍵を決定する手段；
前記第１の鍵を前記登録鍵で暗号化する手段；
第２の鍵を決定する手段；

前記第２の鍵を前記第１の鍵で暗号化する手段；および
前記第１および第２の鍵を更新する手段。
【請求項２３】
下記を具備するインフラストラクチャエレメント：
送信の参加者に固有の登録鍵を受信する手段；
第１の鍵を受信する手段；
前記第１の鍵を前記登録鍵で復号する手段；
第２の鍵を受信する手段；
前記第２の鍵を前記第１の鍵で復号する手段；
情報のブロードキャストストリームを受信する手段；および
前記第２の鍵を用いて前記情報のブロードキャストストリームを復号する手段。
【請求項２４】
下記を具備するデジタル信号ストレージ装置：
送信の参加者に固有の登録鍵を受信するための第１の命令セット；
第１の鍵を受信するための第２の命令セット；
前記第１の鍵を前記登録鍵で復号するための第３の命令セット；
第２の鍵を受信するための第４の命令セット；
前記第２の鍵を前記第１の鍵で復号する第５の命令セット；
情報のブロードキャストストリームを受信するための第６の命令セット；および
前記第２の鍵を用いて前記ブロードキャストストリームを復号するための第７の命令セット。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
背景
３５Ｕ．Ｓ．Ｃ．§１２０に基づく優先権の主張
［１００１］この特許出願は、この発明の譲受人に譲渡され、参照することによりここに組み込まれる２００１年3月２８日に出願された米国仮出願第６０／２７９，９７０の優先権を主張する。
【０００２】
特許のための同時継続出願への参照
［１００２］この発明は、米国特許商標局における以下の特許出願に関連する。
【０００３】
この発明の譲受人に譲渡され、参照することにより、明示的にここに組み込まれ、代理人整理番号第０１０４３９を有する、ニコライ・リューウング(Nikolai Leung)による「無線通信システムにおけるオーバーヘッドメッセージングのための方法および装置」(METHOD AND APPARATUS FOR OVERHEAD MESSAGING IN A WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM)と、
この発明の譲受人に譲渡され、参照することにより、明示的にここに組み込まれ、代理人整理番号第０１０４３７を有する、ニコライ・リューウング(Nikolai Leung)による「無線通信システムにおけるブロードキャストサービスオプションの帯域外の送信のための方法および装置」(METHOD AND APPARATUS FOR OUT-OF-BAND TRANSMISSION OF BROADCAST SERVICE OPTION IN A WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM)と、
この発明の譲受人に譲渡され、参照することにより、明示的にここに組み込まれ、代理人整理番号第０１０４３８を有する、ニコライ・リューウング(Nikolai Leung)による「無線通信システムにおけるブロードキャストシグナリングのための方法および装置」(METHOD AND APPARATUS FOR BROADCAST SIGNALING IN A WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM)と、
この発明の譲受人に譲渡され、参照することにより、明示的にここに組み込まれ、代理人整理番号第０１０４９８を有する、レイモンド・スー(Raymond Hsu)による「無線通信システムにおける送信フレーミングのための方法および装置」(METHOD AND APPARATUS FOR TRANMISSION FRAMING IN A WIRELESS COMMUNICATIION SYSTEM)と、

この発明の譲受人に譲渡され、参照することにより、明示的にここに組み込まれ、代理人整理番号第０１０４９９を有する、レイモンド・スー(Raymond Hsu)による「無線通信システムにおけるデータ伝送のための方法および装置」(METHOD AND APPARATUS FOR DATA TRANSPORT IN A WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM)および
この発明の譲受人に譲渡され、参照することにより、明示的にここに組み込まれ、代理人整理番号第０１０４９９を有する、レイモンド・スー(Raymond Hsu)による「無線通信システムにおけるヘッダ圧縮のための方法および装置」(METHOD AND APPARATUS FOR HEADER COMPRESSION IN A WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM)に関連する。

【０００４】

分野

［１００３］この発明は、一般にデータ処理システムに関し、特に、データ処理システムにおけるセキュリティのための方法および装置に関する。

【背景技術】

【０００５】

背景

［１００４］通信システムを含む、データ処理および情報システムにおけるセキュリティは、説明責任、公正、正確さ、機密性、実現可能性並びに、他の所望の基準の過多に寄与する。暗号化または暗号法の一般的分野は、電子商取引、無線通信、放送に使用され、制限の無い
範囲のアプリケーションを有する。電子商取引において、暗号化は、詐欺行為を防止し、金融取引を検証するために使用される。データ処理システムにおいて、暗号化は、関係者のアイデンティティを検証するために使用される。暗号化は、また、ハッキングを防止し、ウエブページを保護し、機密文書へのアクセスを防止するために使用される。

【０００６】

［１００５］しばしば暗号システムと呼ばれる非対称暗号化システムはメッセージを暗号化および復号するのに同じ鍵（すなわち、秘密鍵）を使用する。ところが、非対称暗号化システムは、メッセージを暗号化するために第１の鍵（すなわち、公開鍵）を使用し、復号するのに、異なる鍵（すなわち、プライベート鍵）を使用する。非対称の暗号システムは、公開鍵暗号システムとも呼ばれる。対称暗号システムには、送信者から受信者への秘密鍵の安全な供給に問題がある。さらに、鍵またはその他の暗号機構が頻繁に更新されるとき、問題が存在する。データ処理システムにおいて、鍵を安全に更新する方法は、処理時間、メモリストレージ、および他の処理オーバーヘッドを招く。無線通信システムにおいて、鍵を更新することは、送信のために使用される可変帯域幅を使用する。

【０００７】

［１００６］従来技術は、移動局が暗号化された放送にアクセスすることができるために、大きなグループの移動局への鍵を更新するための方法を提供しない。それゆえ、データ処理システムにおいて、鍵を更新する安全で効果的な方法の必要性がある。さらに、無線通信システムにおいて、鍵を更新する安全で効果的な方法の必要性がある。

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【０００８】

［１００７］ここに開示された実施の形態は、データ処理システムにおいて、安全性のための方法を供給することにより上述した必要性に対処する。

【０００９】

［１００８］一つの観点において、安全な送信のための方法は、送信の参加者に固有の登録鍵を決定し、第１の鍵を決定し、第１の鍵を登録鍵で暗号化し、第２の鍵を決定し、第２の鍵を第１の鍵で暗号化し、第１の鍵および第２の鍵を更新する。

【００１０】

［１００９］他の観点において、送信の安全な受信のための方法は、送信における参加者に固有の登録鍵を受信し、第１の鍵を受信し、第１の鍵を登録鍵で復号し、情報のブロー

ドキャストストリームを受信し、および第２の鍵を用いて情報のブロードキャストストリームを復号する。

【００１１】

［１０１０］他の観点において、ブロードキャストサービスオプションを支持する無線通信システムは、受信回路を含むインフラストラクチャエレメントと、ブロードキャストメッセージを復号するために一時的な鍵を再生するように動作するユーザ識別装置と、およびブロードキャストメッセージを復号するために一時的な鍵を適用するように適合される移動機器装置を有する。ユーザー識別装置は、鍵情報を復号するように動作する処理装置と、登録鍵を記憶するメモリストレージユニットを含む。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１２】

［１０２４］「例示的な」という文言は、ここでは、もっぱら、「例、事例、または例証として取り扱う」ことを意味するために使用される。例示としてここに記載されるいかなる実施の形態も、他の実施の形態に対して、好適であるまたは有利であるとして必ずしも解釈されない。

【００１３】

［１０２５］無線通信システムは、音声、データ等のような種々のタイプの通信を提供するために広く展開されている。これらのシステムは、符号分割多重アクセス（ＣＤＭＡ）、時分割多重アクセス（ＴＤＭＡ）あるいはその他の変調技術に基づくことができる。ＣＤＭＡシステムは、システム容量の増加を含む、他のタイプのシステムに対してある利点を供給する。

【００１４】

［１０２６］システムは、ここでは、ＩＳ－９５標準と呼ばれる、「デュアルモード広帯域スペクトラム拡散セルラシステムのためのＴＩＡ／ＥＩＡ／ＩＳ－９５Ｂ移動局－基地局互換標準のような１つ以上の標準をサポートするように設計することができる。この標準は、ここでは、３ＧＰＰと呼ぶ「第三世代パートナーシッププロジェクト」という名前がつけられた共同事業体により提供され、ここでは、Ｗ－ＣＤＭＡ標準と呼ぶ、ドキュメント番号３Ｇ　ＴＳ　２５．２１１、３Ｇ　ＴＳ　２５．２１２、３Ｇ　ＴＳ　２５．２１３および３Ｇ　ＴＳ　２５．２１４、３Ｇ　ＴＳ　２５．３０２を含むドキュメントのセットに具現化される。Ｗ－ＣＤＭＡ標準は、ここでは、３ＧＰＰ２と呼ぶ「第三世代パートナーシッププロジェクト２」という名前がつけられた共同事業体、および正式にはＩＳ－２０００　ＭＣと呼ばれ、ここでは、ｃｄｍａ２０００標準と呼ぶＴＲ－４５．５により提供される。上で引用した標準は参照することによりここに明示的に組み込まれる。

【００１５】

［１０２７］各標準は特に、基地局から移動局への送信のためのデータの処理および逆もまた同様の処理を定義する。例示実施の形態として、以下の議論は、ｃｄｍａ２０００システムと一致するスペクトル拡散通信システムを考慮に入れる。他の実施の形態は、別の標準／システムを包含することができる。さらに他の実施の形態は、ここに開示したセキュリティ方法を暗号システムを用いたいかなるタイプのデータ処理にも適用することができる。

【００１６】

［１０２８］暗号システムは、メッセージを変装させる方法であり、それにより特定のグループのユーザがそのメッセージを抽出することができる方法である。図１Ａは基本暗号システムを図解する。暗号法は暗号システムを作成し使用する技術である。暗号解析は、メッセージへのアクセスが許された特定のグループのユーザ内にいないときに、暗号システムを破る、すなわちメッセージを受信し理解する技術である。原文は、平文メッセージまたは平文と呼ばれる。暗号化されたメッセージは暗号文と呼ばれ、暗号化は、平文を暗号文に変換するための何らかの手段を含む。復号は暗号文を平文に変換する手段、すなわち、原メッセージを再生する手段を含む。図１Ａに示すように、平文メッセージは、暗号文を形成するために暗号化される。次に、暗号文が受信され、平文を再生するために復号

される。平文および暗号文という用語は一般にデータのことであるが、暗号化の概念は、デジタルの形態で提供されるオーディオデータおよびビデオデータを含むいかなるデジタル情報にも適用できる。ここに提供されるこの発明の記載は、暗号法の技術に一致する平文および暗号文という用語を用いるが、これらの用語は他の形態のデジタル通信を排除しない。

【００１７】

［１０２９］暗号システムは秘密に基づいている。あるグループのエンティティは、このグループ外のエンティティが特に大きな容量のリソースを伴わずに、秘密を得ることができなければ、秘密を共有する。この秘密は、エンティティのグループ間のセキュリティ関連づけの役割があると言われている。

【００１８】

［１０３０］暗号システムはアルゴリズムの集合であり得、各アルゴリズムにラベルが付され、ラベルは鍵と呼ばれる。しばしば暗号システムと呼ばれる対称暗号化システムはメッセージを暗号化および復号するために同じ鍵（すなわち、秘密鍵）を用いる。対称暗号化システムは図１Ｂに図解され、暗号化と復号の両方が同じプライベート鍵を使用する。

【００１９】

［１０３１］それにひきかえ、非対称暗号化システムは、メッセージを暗号化するために第１の鍵（すなわち、公開鍵）を用い、復号するために異なる鍵（すなわち、プライベート鍵）を用いる。図１Ｃは非対称暗号化システムを図解し、１つの鍵が暗号化のために提供され、第２の鍵が復号のために提供される。非対称暗号化システムは公開鍵暗号システムとも呼ばれる。公開鍵はメッセージを暗号化するために発行され利用可能であるが、公開鍵で暗号化されたメッセージを復号するためにプライベート鍵のみを使用することができる。

【００２０】

［１０３２］送り手から受取人に秘密鍵を安全に供給する際に、対称暗号システムに問題が存在する。１つの解決において、情報を供給するのにクーリエを用いることができる。または、より効率的で信頼できる解決法は、以下に述べる、Rivest, Shamir,およびAdlema（ＲＳＡ）により定義される公開鍵暗号システムのような、公開鍵暗号システムを用いることである。ＲＳＡシステムは、以下にさらに詳細に説明される、Pretty Good Privacy（ＰＧＰ）と呼ばれる、良く知られる安全ツールに使用される。例えば、もともと記録された暗号システムは、アルファベット内の各文字をｎだけシフトすることにより、平文内の文字を変更した。この場合、ｎは所定の定数の整数値である。そのようなスキームにおいて、「Ａ」は「Ｄ」に置換される等、所定の暗号化スキームはいくつかの異なる値のｎを組み込むことができる。この暗号化スキームにおいて、「ｎ」は鍵である。意図された受取人には暗号文を受信する前に、暗号化スキームが提供される。このようにしてその鍵を知っているものだけが、暗号文を復号して平文を再生できなければならない。しかしながら、暗号の知識を用いてその鍵を計算することにより、意図しない受取人が暗号文を途中で捕まえ、暗号文を復号することができ、安全性に問題がある。

【００２１】

［１０３３］より複雑で高機能の暗号システムは、意図しないパーティからの傍受および復号を阻止する戦略的な鍵を採用する。古典的な暗号システムは暗号関数Ｅおよび復号関数Ｄを以下のように採用する。

【００２２】

平文Ｐに対してＤ＿Ｋ（Ｅ＿Ｋ（Ｐ））＝Ｐ　　（１）

［１０３４］公開鍵暗号システムにおいて、Ｅ＿ＫはＫから計算される公知の「公開鍵」Ｙから容易に計算される。Ｙは発行されるので、誰でもメッセージを暗号化することができる。復号関数Ｄ＿Ｋは公開鍵Ｙから計算されるが、プライベート鍵の知識を有する場合のみである。プライベート鍵が無ければ、意図しない受取人はそのように発生された暗号文を復号することはできない。このようにして、Ｋを発生した受取人のみがメッセージを復号することができる。

【００２３】
［１０３５］ＲＳＡは、Rivest, Shamir,およびAdlemanにより定義された公開鍵暗号システムである。一例として、平文を2^{512}までの正の整数として考える。鍵は４部分（ｐ，ｑ，ｅ，ｄ）からなり、ｐは２５６ビット素数として与えられ、ｑは２５８ビット素数として与えられ、ｄおよびｅは（ｐ－１）（ｑ－１）で割り切れる（ｄｅ－１）を有する大数である。さらに、暗号関数を以下のように定義する：
Ｅ＿Ｋ（Ｐ）＝P^{e} ｍｏｄ ｐｑ、Ｄ＿Ｋ（Ｃ）＝C^{d} ｍｏｄ ｐｑ （２）
［１０３６］Ｅ＿Ｋは対（ｐｑ，ｅ）から容易に計算されるが、対（ｐｑ，ｅ）からＤ＿Ｋを計算する知られた簡単な方法はない。それゆえ、Ｋを発生する受取人は（ｐｑ，ｅ）を発行することができる。受取人がメッセージを読むことが出来る唯一の受取人であるとき、その受取人に秘密のメッセージを送信することは可能である。
【００２４】
［１０３７］ＰＧＰは対象暗号化および非対称暗号化からの特徴を結合する。図１Ｄおよび１Ｅは平文メッセージが暗号化され、再生されるＰＧＰ暗号システム５０を図解する。図１Ｄにおいて、平文メッセージは、モデムの送信時間とディスクスペースを節約するために圧縮される。圧縮は、暗号化および復号処理に他のレベルの変換を追加することにより暗号法の安全性を強化する。殆どの暗号解読技術は、暗号を解読するために平文に発見されたパターンを利用する。圧縮は平文の中のこれらのパターンを低減し、それにより暗号解読に対する抵抗を高める。留意すべき点は、一実施の形態は、短すぎて圧縮できない、またはうまく圧縮しない平文または他のメッセージを圧縮しない。
【００２５】
［１０３８］ＰＧＰは次に、一度だけの秘密鍵であるセッション鍵を作る。この鍵は、タイプしている間のマウスおよびキーストロークのランダムな移動のようなランダムイベントから発生することができる乱数である。セッション鍵は、平文を暗号化するための安全な暗号アルゴリズムと共に機能し、暗号文を生じる。データが暗号化されると、次にセッション鍵は受取人の公開鍵に暗号化される。この公開鍵暗号化されたセッション鍵は、暗号文とともに受取人に送信される。
【００２６】
［１０３９］図１Ｅに示すように、復号の場合、ＰＧＰの受取人のコピーはプライベート鍵を用いて、一時的なセッション鍵を再生する。ＰＧＰは次にそれを用いて、一般的に暗号化された暗号文を復号する。暗号方法の組合せは、公開鍵暗号化の利便性と対称暗号化の速度を利用する。対称暗号化は、公開鍵暗号化より一般に非常に早い。公開鍵暗号化は、それはそれで、鍵配布およびデータ送信の問題への解決を与える。組み合わせることにより、安全性を損なうことなく、性能と鍵配布が改良される。
【００２７】
［１０４０］鍵は、特定の暗号文を形成するために、暗号アルゴリズムとともに機能する値である。鍵は、基本的に非常に大きな数である。鍵サイズはビットで測定される。公開鍵暗号法において、安全性は鍵サイズとともに増加するが、公開鍵サイズと対称暗号化プライベート鍵サイズは、一般に関係無い。公開鍵とプライベート鍵は数学的に関連するが、公開鍵のみを与えられて、プライベート鍵を派生するには困難性が生じる。十分な時間と計算能力を与えられれば、プライベート鍵の派生は可能であり、鍵サイズの選択を重要な安全性の問題にする。目標は、迅速に処理するために、鍵サイズを十分小さく維持しながら、安全である大きな鍵を持つことである。さらなる考慮すべき事柄は、予期される阻止する人である。特に、第三者へのメッセージの重要性は何か、およびどの程度のリソースを第三者が復号しなければならないかである。
【００２８】
［１０４１］より大きな鍵は、長期間、暗号法的に安全であろう。鍵は暗号化された形態で記憶される。ＰＧＰは特に、鍵を２つのファイルに記憶する。すなわち、公開鍵のためのファイルと、プライベート鍵のためのファイルである。これらのファイルはキーホルダーと呼ばれる。アプリケーションにおいて、ＰＧＰ暗号システムは、目的とする受取人の

公開鍵を送信者の公開キーホルダーに付加する。送信者のプライベート鍵は、送信者のプライベートキーホルダーに記憶される。

【００２９】

［１０４２］上であげられた例に記載するように、暗号化および復号のために使用される鍵を配布する方法は、複雑にすることができる。「鍵交換問題」は最初に、送り手と受け手の両方がそれぞれ暗号化および復号を実行できるように、および双方向通信に対して、送り手と受け手がメッセージを暗号化および復号の両方を行なうことができるように、鍵が交換されることを確実にすることを含む。さらに、鍵交換は、意図しない第三者による妨害を排除するように行なわれることが望ましい。最後にさらなる考察は、メッセージが意図された送り手によって暗号化され、第三者によるものではないことを受け取り手に保証を与える認証である。プライベート鍵交換システムにおいて、鍵は秘密に交換され、成功する鍵交換および正当な認証に改良された安全性を与える。留意すべきは、プライベート鍵暗号化スキームは、暗黙のうちに認証を与えるという点である。プライベート鍵暗号システムにおける基礎的前提は、意図された送り手のみが、意図された受取り手に配布されるメッセージを暗号化することができる鍵を持つであろうということである。公開鍵暗号の方法は鍵交換問題の重要な観点を解決する、特に、鍵交換中に立ち聞きする人がいたとしても解析を困難にするけれども、鍵交換に関するすべての問題を解決するわけではない。特に、鍵は、「公の知識」（特にＲＳＡの場合）なので、認証を与えるその他の機構が望まれる。（メッセージを暗号化するために十分な）鍵のみの所有は、送り手の特定の固有のアイデンティティの証拠にもならないし、それだけで、受取人のアイデンティティを確立するのに十分な復号鍵を持っていることにもならない。

【００３０】

［１０４３］１つの解決は、リストされた鍵が、実際に、時として、信頼されている当局、認証局、１／３第三者預託代理人と呼ばれる与えられたエンティティの鍵であることを保証する鍵配布機構を開発することである。当局は、一般には、実際には、鍵を発生せず、送り手と受け手の参考のために、維持され、公表される、鍵のリストおよび関連するアイデンティティが正しく妥協がないことを保証する。他の方法は、互いの鍵を配布して追跡し、非公式の配布された方法に信頼を置くユーザに依存する。ＲＳＡでは、暗号化されたメッセージに加えて、アイデンティティの証拠を送信したい場合、署名がプライベート鍵で暗号化される。受け手は、送り手のみが秘密鍵の使用により平文を暗号化できたというように、情報を復号することを検証するために、逆にＲＳＡアルゴリズムを使用することができる。一般に、暗号化された「署名」は秘密メッセージの固有の数学的「要約」から構成される「メッセージダイジェスト」である（署名が複数のメッセージにわたり固定的であるなら、一度知った以前の受け取り手は誤って使用することも有り得る）。このようにして、メッセージの送り手のみがそのメッセージに対して正当な署名を発生することができ、受取り手に対して認証することができる。

【００３１】

［１０４４］メッセージダイジェストはしばしば暗号ハッシュ関数を用いて計算される。暗号ハッシュ関数は、入力の長さに関係なく、入力から（固定のビット数で）値を計算する。暗号ハッシュ関数の特性はこうである：出力が与えられると、その出力を生じる入力を決定することが計算的に困難である。暗号ハッシュ関数の一例は、米商務省の連邦情報処理規格公報、米商務省技術標準局により公布された「安全ハッシュ規格」ＦＩＰＳ　ＰＵＢ　１８０－１に記載されたＳＨＡ－１である。

【００３２】

［１０４５］図２は多数のユーザをサポートし、この発明の少なくともいくつかの観点および実施の形態を実施することができる通信システム１００の一例である。システム１００において、送信をスケジュールするためにいろいろなアルゴリズムおよび方法のいずれかを使用することができる。システム１００は多数のセル１０２Ａ乃至１０２Ｇに対して通信を供給する。それらのセルの各々は、それぞれ対応する基地局１０４Ａ乃至１０４Ｇによりサービスされる。例示実施の形態において、基地局１０４のいくつかは、複数の受

信アンテナを有し、他は単一の受信アンテナを有する。同様に、基地局１０４のいくつかは複数の送信アンテナを有し、他は、単一の送信アンテナを有する。送信アンテナと受信アンテナの組合せに制限は無い。それゆえ、基地局が複数の送信アンテナと単一の受信アンテナを有することも可能であるし、または複数の受信アンテナと単一の送信アンテナを有することも可能であるし、または、単一のまたは複数の送信アンテナおよび受信アンテナを有することも可能である。

【００３３】

［１０４６］カバー領域内の端末１０６は固定（すなわち、静止している）していてもよいし、または移動していてもよい。図２に示すように、種々の端末１０６がシステム全体に分散している。各端末１０６は、ソフトハンドオフが採用されるかどうか、または端末が複数の基地局から複数の送信を（同時にまたは順次に）受信するように設計され動作するかどうかに応じて、いつなんどきでも、ダウンリンクおよびアップリンクを介して一つおよび恐らくそれ以上の基地局１０４と通信する。ＣＤＭＡ通信システムのソフトハンドオフは、技術的によく知られており、この発明の譲受人に譲渡された米国特許第５，１０１，５０１（発明の名称：「ＣＤＭＡセルラ電話システムにソフトハンドオフを供給するための方法およびシステム」(METHOD AND SYSTEM FOR PROVIDING A SOFT HANDOFF IN A CDMA CELLULAR TELEPHONE SYSTEM)に詳細に記載されている。

【００３４】

［１０４７］ダウンリンクは基地局から端末への送信を呼び、アップリンクは端末から基地局への送信を呼ぶ。例示実施の形態において、端末１０６のいくつかは、複数の受信アンテナを有し、他は唯ひとつの受信アンテナを有する。図２において、基地局１０４Ａはダウンリンクを介してデータを端末１０６Ａおよび１０６Ｊに送信し、基地局１０４Ｂは端末１０６Ｂおよび１０６Ｊにデータを送信し、基地局１０４Ｃは端末１０６Ｃにデータを送信する、等である。

【００３５】

［１０４８］無線データ送信の増えている需要および無線通信技術を介して利用可能なサービスの拡張により特定のデータサービスが開発された。そのようなサービスの１つは高データレート（ＨＤＲ）と呼ばれる。ＨＤＲサービスの例示は、「ＨＤＲ仕様書」と呼ばれる「ＥＩＡ／ＴＩＡ－ＩＳ８５６ｃｄｍａ２０００高レートパケットデータ大気インターフェース仕様書」に提案されている。ＨＤＲサービスは一般に無線通信システムにおいて、データのパケットを送信する効率的な方法を提供する音声通信システムへの重畳である。送信されたデータ量および送信回数が増えるにつれ、無線送信のために利用可能な限られた帯域幅は、重要なリソースになる。それゆえ、利用可能な帯域幅の使用を最適化する通信システムにおける送信をスケジューリングする効率的で公正な方法のための必要性がある。例示実施の形態において、図２に示すシステム１００はＨＤＲサービスを有するＣＤＭＡタイプシステムと一致する。

【００３６】

［１０４９］一実施の形態によれば、システム１００は、高速ブロードキャストサービス（ＨＳＢＳ）と呼ばれる高速マルチメディアブロードキャストサービスをサポートする。ＨＳＢＳの例示アプリケーションは映画、スポーツイベント、等のビデオストリーミング(video streaming)である。ＨＳＢＳサービスは、インターネットプロトコル（ＩＰ）に基づくパケットデータサービスである。例示実施の形態に従って、サービスプロバイダはそのような高速ブロードキャストサービスの利用可能性をユーザに示す。ＨＳＢＳサービスを望むユーザは、サービスを受信するために申し込み、広告、ショート管理システム（ＳＭＳ）、無線アプリケーションプロトコル（ＷＡＰ）等を介して、ブロードキャストサービススケジュールを発見することができる。モバイルユーザは移動局（ＭＳｓ）と呼ばれる。基地局（ＢＳｓ）は、ＨＳＢＳ関連パラメータをオーバーヘッドメッセージで送信する。ＭＳがブロードキャストセッションを受信したいとき、ＭＳはオーバーヘッドメッセージを読み適切な構成を学習する。次に、ＭＳはＨＳＢＳチャネルを含む周波数に同調し、ブロードキャストサービスコンテンツを受信する。

【００３７】
［１０５０］考察されるサービスは、高速マルチメディアブロードキャストサービスである。このサービスは、この文書においては、高速ブロードキャストサービス（ＨＳＢＳ）と呼ばれる。そのような例の１つは、映画、スポーツイベント等のビデオストリーミングである。このサービスは、インターネットプロトコル（ＩＰ）に基づくパケットデータサービスであると思われる。
【００３８】
［１０５１］サービスプロバイダーは、そのような高速ブロードキャストサービスの利用可能性をユーザに示すであろう。そのようなサービスを望む移動局ユーザは、このサービスを受信することを申し込むであろう、そして広告、ＳＭＳ、ＷＡＰ等を介してブロードキャストサービススケジュールを発見することができる。基地局は、オーバーヘッドメッセージでブロードキャストサービス関連パラメータを送信するであろう。そのブロードキャストセッションを聞きたいと願う移動局は、これらのメッセージを読み、適当な構成を決定し、高速ブロードキャストチャネルを含む周波数に同調し、ブロードキャストサービスコンテンツの受信を開始する。
【００３９】
［１０５２］無料アクセス、制御アクセス、および部分制御アクセスを含む、ＨＳＢＳのためのいくつかの可能な申し込み／歳入モデルがある。無料アクセスの場合、サービスを受信するために移動局による申し込みは必要無い。ＢＳはコンテンツを暗号化せずに放送し、関心のある移動局は、そのコンテンツを受信することができる。サービスプロバイダーのための歳入は、そのブロードキャストチャネル内に送信することができる広告を介して発生することができる。例えば、次回の映画のカットされた場面を送信することができ、それに対して、スタジオがサービスプロバイダーに支払うであろう。
【００４０】
［１０５３］制御アクセスの場合、ＭＳユーザはそのサービスに対して申し込みをし、ブロードキャストサービスを受信するために対応する料金を払う。申し込んでいないユーザは、
ＨＳＢＳサービスを受信することができない。制御アクセスは、申し込んだユーザのみがコンテンツを復号できるように、ＨＳＢＳ送信／コンテンツを暗号化することにより、達成することができる。これは、無線の暗号化鍵交換手続きを使用することができる。このスキームは強い安全性を供給し、サービスの盗難を防止する。
【００４１】
［１０５４］部分制御アクセスと呼ばれるハイブリッドアクセススキームは、間欠性の暗号化されない広告送信を伴って暗号化される、加入ごとのサービスとしてＨＳＢＳサービスを提供する。これらの広告は、暗号化されたＨＳＢＳサービスへの申し込みを強化するように意図することができる。これらの暗号化されていないセグメントのスケジュールは外部手段を介してＭＳに知らせしめることができる。
【００４２】
［１０５５］無線通信システム２００は図３に図解される。ビデオおよびオーディオ情報は、コンテントサーバー（ＣＳ）２０１によりパケット化されたデータサービスネットワーク（ＰＤＳＮ）２０２に供給される。ビデオおよびオーディオ情報はテレビプログラミングまたは無線送信から得られる。情報はＩＰパケットのようなパケット化されたデータとして供給される。ＰＤＳＮ２０２はアクセスネットワーク（ＡＮ）内への配布のためにＩＰパケットを処理する。図解するように、ＡＮは、複数のＭＳ２０６と通信するＢＳ２０４を含むシステムの一部として定義される。ＰＤＳＮ２０２は、ＢＳ２０４に接続される。ＨＳＢＳサービスの場合、ＢＳ２０４は、ＰＤＳＮ２０２から情報のストリームを受信し、指定されたチャネルを介して、システム２００内の加入者に情報を提供する。アクセスを制御するために、ＰＤＳＮ２０２に提供される前にＣＳ２０１によりコンテントが暗号化される。申し込んだユーザには、復号鍵が与えられるので、ＩＰパケットを復号することができる。

【００４３】
［１０５６］図４は、図３のＭＳ２０６同様のＭＳ３００の詳細図である。ＭＳ３００は、受信回路３０４に接続されたアンテナ３０２を有する。ＭＳ３００は、図３のＢＳ２０４と同様のＢＳ（図示せず）からの送信を受信する。ＭＳ３００はユーザ識別モジュール（ＵＩＭ）３０８とモバイル機器（ＭＥ）３０６を含む。受信回路は、ＵＩＭ３０８とＭＥ３０６に接続される。ＵＩＭ３０８はＨＳＢＳ送信の安全性のために検証手続きを印加し、種々の鍵をＭＥ３０６に供給する。ＭＥ３０６は、処理装置３１２に接続することができる。ＭＥ３０６は、これに限定されないが、ＨＳＢＳコンテントストリームの復号を含む実質的な処理を実行する。ＭＥ３０６は、メモリストレージユニット、ＭＥＭ３１０を含む。例示実施の形態において、ＭＥ３０６処理（図示せず）におけるデータおよびＭＥメモリストレージユニットにおけるデータは、限られたリソースの使用により非加入者により容易にアクセス可能であり、それゆえ、ＭＥ３０６は安全でないと言われる。ＭＥ３０６を通過した情報またはＭＥ３０６により処理された情報は、短い期間だけ、安全に秘密を維持する。それゆえ、ＭＥ３０６と共有する鍵のような秘密の情報をしばしば変更することが望ましい。
【００４４】
［１０５７］ＵＩＭ３０８は長期間秘密を維持しなければならない（暗号鍵のような）秘密の情報を記憶し処理するように委託される。ＵＩＭ３０８は安全な装置なので、その中に記憶された秘密は、システムがその秘密情報をしばしば変更することを必ずしも要求する必要が無い。ＵＩＭ３０８は、安全ＵＩＭ処理装置（ＳＵＰＵ）３１６と呼ばれる処理装置と、安全であると信頼されている安全ＵＩＭメモリ装置（ＳＵＭＵ）３１４と呼ばれるメモリストレージ装置を含む。ＵＩＭ３０８内において、ＳＵＭＵ３１４は、その情報への不正アクセスの意欲を減退させるように秘密情報を記憶する。秘密情報がＵＩＭ３０８から得られるなら、そのアクセスは極めて大量のリソースを必要とするであろう。また、ＵＩＭ３０８内において、ＳＵＰＵ３１６は、ＵＩＭ３０８に対して外部にある値に関して計算を実行し、および／またはＵＩＭ３０８に対して内部にある値に関して計算を実行する。計算の結果は、ＳＵＭＵ３１４に記憶してもよいしまたはＭＥ３０６に送られる。ＳＵＰＵ３１６を用いて実行された計算は、極めて大量のリソースを有したエンティティによりＵＩＭ３０８から得ることができるのみである。同様に、ＳＵＭＵ３１４内に記憶される（しかし、ＭＥ３０６への出力ではない）ように指定されるＳＵＰＵ３１６からの出力は、権限のない妨害が極めて大量のリソースを必要とするように設計される。一実施の形態において、ＵＩＭ３０８は、ＭＳ３００内の固定装置である。留意すべきは、ＵＩＭ３０８内の安全メモリおよび処理に加えて、ＵＩＭ３０８はまた、電話番号、ｅメールアドレス情報、ウエブページまたはＵＲＬアドレス情報、および／またはスケジューリング関数等を含む情報を記憶する非安全メモリおよび処理（図示せず）も含んでいる。
【００４５】
［１０５８］代わりの実施の形態は、脱着可能なおよび／または再プログラム可能なＵＩＭを供給することができる。例示実施の形態において、ＳＵＰＵ３１６は、ＨＳＢＳのブロードキャストコテントの暗号化を可能にするような、セキュリティと鍵の手続きを越える機能に対しては意味のある、処理能力を有していない。代わりの実施の形態は、より強い処理能力を有するＵＩＭを実施してもよい。
【００４６】
［１０５９］ＵＩＭは特定のユーザと関連し、主に、ＭＳ３００が、携帯電話ネットワークへのアクセスのように、ユーザに与えられた特権の資格があるかどうかを検証するために主に使用される。それゆえ、ユーザはＭＳ３００よりもＵＩＭ３０８に関連している。同じユーザが複数のＵＩＭ３０８に関連することができる。
【００４７】
［１０６０］ブロードキャストサービスは、どのように鍵を、加入したユーザに配布するかを決定する問題に面している。特定の時間にブロードキャストコンテントを復号するために、ＭＥは現在の復号鍵を知らなければならない。サービスの盗難を回避するために、

復号鍵は頻繁に、例えば分毎に変更しなければならない。これらの復号鍵は短期鍵（ＳＫ）と呼ばれる。ＳＫは短い期間、ブロードキャストコンテントを復号するために使用され、従って、ＳＫは、ユーザに対して、若干の固有の金銭的価値を持つものと見なすことができる。例えば、この固有の金銭的価値は、登録コストの一部であり得る。加入者のメモリストレージユニット、ＭＥＭ３１０から非加入者がＳＫを得るコストがＳＫの固有の金銭的価値を越えたと仮定する。すなわちＳＫを（違法に）得るコストが報酬を越え、利益が無い。従って、メモリストレージユニット、ＭＥＭ３１０においてＳＫを保護する必要が無い。しかしながら、秘密鍵が、ＳＫの寿命よりも長い寿命を有するなら、この秘密鍵を（違法に）得るコストは報酬よりも少ない。この情況において、メモリストレージユニット、ＭＥＭ３１０からそのような鍵を得る利点がある。それ故、理想的には、メモリストレージユニット、ＭＥＭ３１０は、ＳＫの寿命よりも長い寿命を有した秘密を記憶しないであろう。

【００４８】

［１０６１］ＳＫを種々の加入者装置に配布するためにＣＳ（図示せず）により使用されるチャネルは安全でないと考えられる。それゆえ、与えられたＳＫを配布するとき、ＣＳは、加入していないユーザからＳＫの値を隠す技術を使用することを望む。さらに、ＣＳは、短い時間フレーム内でそれぞれのＭＥにおいて処理するために、複数の多数の加入者の各々に、ＳＫを配布する。鍵送信の周知の安全な方法は低速で多数の鍵の送信を必要とし、一般には、所望の基準に対して実現可能でない。例示実施の形態は、非加入者が復号鍵を得ることができないような方法で、短い時間フレーム内で多数の加入者のセットに復号鍵を配布する実現可能な方法である。

【００４９】

［１０６２］例示実施の形態において、ＭＳ３００は無線通信システムにおいてＨＳＢＳをサポートする。ＨＳＢＳへのアクセスを得るために、ユーザは登録し、サービスに加入しなければならない。申し込みがイネーブルになると、種々の鍵が周期的に更新される。登録プロセスにおいて、ＣＳとＵＩＭ３０８は、ユーザとＣＳとの間のセキュリティアソシエーション(security association)としての機能を果たす登録鍵（ＲＫ）に同意する。従って、ＣＳは、ＵＩＭに、ＲＫで暗号化されたさらなる秘密情報を送信することができる。ＲＫは、ＵＩＭ３０８において、秘密として維持され、与えられたＵＩＭに対して固有である。すなわち、各ユーザには異なるＲＫが割当てられる。登録プロセスだけでは、ＨＳＢＳにユーザアクセスを与えない。上で述べたように、登録の後、ユーザはサービスを申し込む。申し込みのプロセスにおいて、ＣＳはＵＩＭ３０８に共通ブロードキャストアクセス鍵（ＢＡＫ）の値を送信する。ＣＳはＭＳ３００に、特にＵＩＭ３０８に、ＵＩＭ３０８に固有ＲＫを用いて暗号化されたＢＡＫの値を送信する。ＵＩＭ３０８は、ＲＫを用いた暗号化されたバージョンからオリジナルＢＡＫの値を再生することができる。ＢＡＫはＣＳと申し込んだユーザのグループとの間のセキュリティアソシエーションとしての機能を果たす。従って、ＣＳはＳＫを派生するために、ＵＩＭ３０８において、ＢＡＫと結合されるＳＫ情報（ＳＫ）と呼ばれるデータをブロードキャストする。次に、ＵＭ３０８はＳＫをＭＥ３０６に渡す。このようにして、ＣＳは、ＳＫの新しい値を申し込んだユーザのＭＥに効率的に配布することができる。

【００５０】

［１０６３］次の段落は、登録プロセスを詳細に述べる。ユーザが与えられたＣＳに登録すると、ＵＭ３０８とＣＳ（図示せず）はセキュリティアソシエーションを構築する。すなわち、ＵＩＭ３０８とＣＳは秘密鍵ＲＫに同意する。ＲＫは各ＵＩＭ３０８に固有である。しかし、ユーザが複数のＵＩＭを有するなら、これらのＵＩＭは、ＣＳの政策に応じて同じＲＫを共有するかもしれない。この登録はユーザがＣＳにより提供されるブロードキャストチャネルに申し込むと、生じる、または申し込みの前に生じることができる。単一のＣＳは複数のブロードキャストチャネルを提供することができる。ＣＳは、ユーザをすべてのチャネルに対して同じＲＫを関連づけるように選択することができ、または、各チャネルに対して登録するようにユーザに要求するように選択することができ、および同

じユーザに対して、異なるチャネル上の異なるＲＫを関連づけるように選択することができる。複数のＣＳは、同じ登録鍵を使用するように選択することができ、各ＣＳに対して異なるＲＫを登録し取得するように要求することができる。

【００５１】

［１０６４］このセキュリティアソシエーションを構築するための２つの共通シナリオは、（３ＧＰＰにおいて使用される）認証鍵同意（ＡＫＡ）方法およびＩＰｓｅｃにおいて使用されるインターネット鍵交換方法（ＩＫＥ）を含む。いずれにしても、ＵＩＭメモリユニットＳＵＭＵ３１４はＡ鍵と呼ばれる秘密鍵を含む。一例として、ＡＫＡ方法が記載される。ＡＫＡ方法において、Ａ鍵は、ＵＩＭおよび信頼されている第三者（ＴＴＰ）にのみ知られている秘密である：ＴＴＰは１つ以上のエンティティから構成してもよい。ＴＴＰは一般にユーザが登録される移動サービスプロバイダである。ＣＳとＴＴＰとの間のすべての通信は安全であり、そして、ＣＳはＴＴＰがブロードキャストサービスへの不正アクセスを支援しないであろうことを委託する。ユーザが登録すると、ＣＳはＴＴＰにユーザがそのサービスに登録することを望んでいることを知らせ、そして、ユーザの要求の検証を行なう。ＴＴＰは、Ａ鍵からＲＫを計算するための（暗号ハッシュ関数に類似した）関数を使用するとともに、登録鍵情報（ＲＫＩ）と呼ばれるさらなるデータを使用する。ＴＴＰは安全なチャネルを介して、この依頼に関係の無い他のデータと共にＲＫ、ＲＫＩをＣＳに渡す。ＣＳは、ＲＫＩをＭＳ３００に送る。受信回路３０４は、ＲＫＩをＵＩＭ３０８に渡し、恐らく、ＲＫＩをＭＥ３０６に渡す。ＵＩＭ３０８は、ＲＫＩと、ＵＩＭメモリユニットＳＵＭＵ３１４に記憶されているＡ鍵とからＲＫを計算する。ＲＫはＵＩＭメモリユニットＳＵＭＵ３１４に記憶され、ＭＥ３０６に直接供給されない。代わりの実施の形態は、ＩＫＥシナリオまたはその他の方法を用いてＲＫを確立する。ＲＫはＣＳとＵＩＭ３０８とのセキュリティアソシエーションとして機能する。

【００５２】

［１０６５］ＡＫＡ方法において、ＲＫはＣＳ、ＵＩＭおよびＴＴＰの間で秘密共有される。それゆえ、ここで使用するように、ＡＫＡ方法は、ＣＳとＵＩＭとの間のセキュリティアソシエーションは、暗黙のうちにＴＴＰを含むことを意味する。ＣＳはＴＴＰにブロードキャストサービスへの不正アクセスを支援しないように委託するので、セキュリティアソシエーションへのＴＴＰの包含は、セキュリティ違反とは考えない。上述したように、鍵がＭＥ３０６と共有されるなら、その鍵をしばしば変更することが望ましい。これは、メモリストレージユニット、ＭＥＭ３１０に記憶された非加入者アクセス情報のリスクによるものであり、従って、制御されたまたは部分的に制御されたサービスへのアクセスを可能にする。ＭＥ３０６は、ＳＫ（ブロードキャストコンテントを復号するために使用される鍵情報）をメモリストレージユニット、ＭＥＭ３１０に記憶する。ＣＳはＳＫを計算するために申し込んだユーザのための情報を十分に送信しなければならない。申し込んだユーザのＭＥ３０６がこの情報からＳＫを計算することができたなら、ＳＫを計算するために必要なさらなる情報は秘密にすることはできない。この場合、申し込んでないユーザのＭＥ３０６もこの情報からＳＫを計算できたと仮定する。それゆえ、ＳＫの値は、ＣＳとＳＵＭＵ３１４により共有される秘密鍵を用いてＳＵＰＵ３１６において計算しなければならない。ＣＳとＳＵＭＵ３１４は、ＲＫの値を共有するが、各ユーザはＲＫという固有の値を有する。ＣＳがＲＫのすべての値を用いてＳＫを暗号化し、これらの暗号化された値を各申し込んだユーザに送信するには時間が十分でない。その他の技術が必要である。

【００５３】

［１０６６］以下の段落は、申し込みプロセスを詳細に記載する。安全な情報ＳＫの効率的な配布を保障するために、ＣＳは周期的に共通ブロードキャストアクセス鍵（ＢＡＫ）を各加入者ＵＩＭ３０８に周期的に配布する。各加入者に対して、ＣＳは、対応するＲＫを用いてＢＡＫを暗号化し、ＢＡＫＩ（ＢＡＫ情報）と呼ばれる値を得る。ＣＳは、対応するＢＡＫＩを加入者ユーザのＭＳ３００に送信する。例えば、ＢＡＫは、各ＭＳに対応するＲＫを用いて暗号化されたＩＰパケットとして送信することができる。例示実施の形

態において、ＢＡＫＩはＩＰＳｅｃパケットである。例示実施の形態において、ＢＡＫＩは、鍵としてＲＫを用いて暗号化されたＢＡＫを含むＩＰＳｅｃである。ＲＫはユーザ毎の鍵であるので、ＣＳは、ＢＡＫを各加入者個々に送信しなければならない。従って、ＢＡＫは、ブロードキャストチャネルを介して送信されない。ＭＳ３００はＢＡＫＩをＵＩＭ３０８に渡す。ＳＵＰＵ３１６は、ＳＵＭＵ３１４に記憶されたＲＫの値およびＢＡＫＩの値を用いてＢＡＫを計算する。次に、ＢＡＫの値は、ＳＵＭＵに記憶される。例示実施の形態において、ＢＡＫＩは、ＭＳ３００にＢＡＫＩをＵＩＭ３０８に渡すように命令し、およびＵＩＭ３０８にＢＡＫＩを暗号化するためにＲＫを使用するように命令するセキュリティパラメータインデックス（ＳＰＩ）を含む。

【００５４】

［１０６７］ＢＡＫを更新するための期間は、顕著なオーバーヘッドを被ることなく、ＣＳがＢＡＫを各加入者個々に送信可能にするのに十分であることが望まれる。ＭＥ３０６は、長時間にわたり、秘密を維持するように委託されていないので、ＵＩＭ３０８はＢＡＫをＭＥ３０６に供給しない。ＢＡＫは、ＣＳとＨＳＢＳサービスの加入者のグループとの間のセキュリティアソシエーションとして機能する。

【００５５】

［１０６８］以下の段落は、成功した申し込みプロセスに続いてどのようにＳＫが更新されるかについて述べる。ＢＡＫを更新するための各期間内において、ＳＫがブロードキャストチャネルに配布される短期間の間隔が供給される。ＳＫがＢＡＫとＳＫＩから決定できるように、２つの値ＳＫとＳＫＩ（ＳＫＩ情報）を決定するためにＣＳは暗号関数を使用する。例えば、ＳＫＩは、鍵として、ＢＡＫを用いたＳＫの暗号であり得る。例示実施の形態において、ＳＫＩは、鍵としてＢＡＫを用いて暗号化されるＳＫを含むＩＰＳｅｃパケットである。あるいは、ＳＫは、ブロックＳＫＩおよびＢＡＫの連結に暗号ハッシュ関数を適用する結果であり得る。

【００５６】

［１０６９］ＳＫＩのある部分は予測できるかもしれない。例えば、ＳＫＩの一部は、このＳＫＩが有効であるシステムタイム時間から派生することができる。ＳＫＩ＿Ａの名称である、この部分は、ブロードキャストサービスの一部としてＭＳ３００に送信される必要はない。ＳＫＩの残りである、ＳＫＩ＿Ｂは予測することができない。ＳＫＩ＿Ｂは、ブロードキャストサービスの一部としてＭＳ３００に送信される必要がない。ＭＳ３００はＳＫＩ＿ＡおよびＳＫＩ＿ＢからＳＫＩを再構築し、ＳＫＩをＵＩＭに供給する。ＳＫＩはＵＩＭ３０８内で再構築してもよい。ＳＫＩの値は、各新しいＳＫに対して変更しなければならない。従って、ＳＫＩ＿Ａおよび／またはＳＫＩ＿Ｂは新しいＳＫを計算するとき変更しなければならない。ＣＳはＳＫＩ＿Ｂをブロードキャスト送信のためにＢＳに送る。ＢＳは、アンテナ３０２により検出される、ＳＫＩ＿ＢをブロードキャストＬ、受信回路３０４に渡す。受信回路３０４は、ＳＫＩ＿ＢをＭＳ３００に供給し、ＭＳ３０はＳＫＩを再構築する。ＭＳ３００はＳＫＩをＵＩＭ３０８に供給し、ＵＩＭ３０８は、ＳＵＭＵ３１４に記憶されたＢＡＫを用いてＳＫを取得する。次に、ＳＫは、ＵＩＭ３０８によりＭＥ３０６に供給される。ＭＥ３０６は、ＳＫをメモリストレージユニット、ＭＥＭ３１０に記憶する。ＭＥ３０６は、ＳＫを用いてＣＳから受信したブロードキャスト送信を復号する。

【００５７】

［１０７０］例示実施の形態において、ＳＫＩはまた、ＳＫＩをＵＩＭ３０８に渡すようにＭＳ３００に命令し、ＳＫＩを復号するためにＢＡＫを使用するようにＵＩＭ３０８に命令するセキュリティパラメータインデックス（ＳＰＩ）を含む。復号の後、ＵＩＭ３０８は、ＳＫをＭＥ３０６に渡し、ＭＥ３０６はＳＫを用いてブロードキャストコンテントを復号する。

【００５８】

［１０７１］ＣＳとＢＳはＳＫＩ＿Ｂが送信されるときのある基準に合意する。ＣＳはＳＫを頻繁に変更することにより、各ＳＫにおける固有の金銭的価値を低減したいかもしれ

ない。この情況において、ＳＫＩ＿Ｂデータを変更したいという要望は、利用可能な帯域幅を最適化することに対してバランスされる。ＳＫＩ＿Ｂは、ブロードキャストチャネル以外のチャネルに送信することができる。ユーザーがブロードキャストチャネルに「同調」すると、受信回路は、「制御チャネル」からブロードキャストチャネルを見つける情報を得る。ユーザーがブロードキャストチャネルに「同調」するとき、迅速なアクセスを可能にすることが望ましいかもしれない。これは、ＭＥ３０６が短期間にＳＫＩを得ることを必要とする。ＭＥ３０６はすでにＳＫＩ＿Ａを知っているであろうけれども、ＢＳは、ＳＫＩ＿Ｂを短期間にＭＥ３００に供給しなければならない。例えば、ＢＳは、（ブロードキャスト情報を見つけるための情報と共に）制御チャネルに頻繁にＳＫＩ＿Ｂを送信することができ、または、ブロードキャストチャネルに頻繁にＳＫＩ＿Ｂを送信することができる。ＢＳがＳＫＩ＿Ｂの値をしばしば「リフレッシュ」すればする程、ＭＳ３００はブロードキャストメッセージをアクセスすることができる。あまりにも頻繁にＳＫＩ＿Ｂデータを送信することは、制御チャネルまたはブロードキャストチャネル内の受け入れられない量の帯域幅を使用してもよいので、ＳＫＩ＿Ｂデータをリフレッシュする要望は、利用可能な帯域幅を最適化することに対してバランスされる。

【００５９】

［１０７２］この段落は、ブロードキャストコンテントの暗号と送信について述べる。ＣＳは現在のＳＫを用いてブロードキャストコンテントを暗号化する。例示実施の形態はアドバンストエンクリプションスタンダード(Advanced Encryption Standard)（ＡＥＳ）暗号アルゴリズムのような暗号化アルゴリズムを採用する。例示実施の形態において、暗号化された内容は、エンカプシュレーティングセキュリティペイロード（ＥＳＰ）移送モードに従って、ＩＰｓｅｃパケットにより運ばれる。ＩＰｓｅｃパケットは、受信したブロードキャストコンテントを復号するために、現在のＳＫを使用するようにＭＥ３０６に命令するＳＰＩ値も含む。暗号化されたコンテントは、ブロードキャストチャネルを介して送られる。

【００６０】

［１０７３］受信回路３０４は、ＲＫＩおよびＢＡＫＩを直接ＵＩＭ３０８に供給する。さらに、受信回路は、ＳＫＩを得るために、ＳＫＩ＿Ａと結合されるＭＳ３００の適当な部分にＳＫＩ＿Ｂを供給する。ＳＫＩは、ＭＳ３００の関連する部分によりＵＩＭ３０８に供給される。ＵＩＭ３０８は、ＲＫＩおよびＡ鍵からＲＫを計算し、ＲＫを用いてＢＡＫＩを復号して、ＢＡＫを取得し、ＳＫＩおよびＢＡＫを用いてＳＫを計算し、ＭＥ３０６により使用するためのＳＫを発生する。ＭＥ３０６は、ＳＫを用いてブロードキャストコンテントを復号する。例示実施の形態のＵＩＭ３０８は、ブロードキャストコンテントをリアルタイムに復号する十分な能力がないので、それゆえ、ＳＫはブロードキャストコンテントを復号するために、ＭＥ３０６に渡される。

【００６１】

［１０７４］図５は例示実施の形態に従う鍵ＲＫ、ＢＡＫおよびＳＫの送信と処理を図解する。図解するように、ＭＳ３００はＲＫ１を受信し、それをＵＩＭ３０８に渡す。ＳＵＰＵ３１６はＲＫ１およびＡ鍵を用いてＲＫを計算し、ＲＫをＵＩＭ　メモリストレージＳＵＭＵ３１４に記憶する。ＭＳ３００は、ＵＩＭ３０８に固有なＲＫ値を用いて暗号化されたＢＡＫを含むＢＡＫＩを周期的に受信する。暗号化されたＢＡＫＩは、ＳＵＰＵ３１６により復号されＢＡＫを再生する。ＢＡＫはＵＩＭメモリストレージＳＵＭＵ３１４に記憶される。ＭＳ３００はさらに周期的にＳＫＩ＿Ｂを受信する。ＳＫＩ＿ＢはＳＫＩ＿Ａと結合し、ＳＫＩを形成する。ＳＵＰＵ３１６はＳＫＩおよびＢＡＫからＳＫを計算する。ＳＫはブロードキャストコンテントを復号するためにＭＥ３０６に供給される。

【００６２】

［１０７５］例示実施の形態において、ＣＳ鍵は、必ずしも暗号化され、ＭＳに送信される必要はない。ＣＳは代わりの方法を使用してもよい。各ＭＳに送信するためにＣＳにより発生された鍵情報は、ＭＳが鍵を計算するのに十分な情報を供給する。図６のシステム３５０に図解するように、ＲＫはＣＳにより発生されるが、ＲＫ情報（ＲＫＩ）はＭＳに

送信される。ＣＳはＵＩＭがＲＫを派生するのに十分な情報を送信する。ここでは、ＣＳからの送信された情報からＲＫを派生するために所定の関数が使用される。ＲＫＩは、ｄ１のラベルがつけられた所定の公開関数を用いて、Ａ＿鍵と、システム時間のような他の値からオリジナルのＲＫをＭＳが決定するのに十分な情報を含む。

【００６３】

［１０７６］ＲＫ＝ｄ１（Ａ－鍵、ＲＫＩ）　（３）

［１０７７］例示実施の形態において、関数ｄ１は暗号タイプの関数を定義する。一実施の形態によれば、ＲＫ１は以下のように決定される。

【００６４】

［１０７８］ＲＫ＝ＳＨＡ’（Ａ－鍵）‖ＲＫＩ）　（４）

［１０７９］「‖」は、Ａ－鍵とＲＫＩを含むブロックの連結を示し、ＳＨＡ’（Ｘ）は、入力Ｘを与えられたセキュアハッシュアルゴリズムＳＨＡ－１の出力の最後の１２８ビットを示す。代わりの実施の形態において、ＲＫは、以下のように決定される。

【００６５】

［１０８０］ＲＫ＝ＡＥＳ（Ａ－鍵、ＲＫＩ）　（５）

［１０８１］ＡＥＳ（Ｘ，Ｙ）は、１２８ビットＡ－鍵を用いた１２８ビットブロックＲＫＩの暗号化を示す。ＡＫＡプロトコルに基づくさらなる実施の形態において、ＲＫは、３ＧＰＰ鍵発生関数ｆ３の出力として決定される。この場合、ＲＫＩは、ＲＡＮＤの値と、標準により定義されるＡＭＦとＳＱＮの適切な値を含む。

【００６６】

［１０８２］ＲＫの異なる値を有する複数のユーザは、ＢＡＫの同じ値を計算するので、ＢＡＫは異なる方法で取り扱われる。ＣＳはＢＡＫを決定するためにいかなる技術を使用してもよい。しかしながら、特定のＵＩＭ３０８に関連するＢＡＫＩの値は、ＵＩＭ３０８に関連する固有のＲＫに基づいてＢＡＫの暗号でなければならない。ＳＵＰＵ３１６は以下の式に従いｄ２のラベルがつけられた関数に従って、ＳＵＭＵ３１４内に記憶されたＲＫを用いてＢＡＫＩを復号する。

【００６７】

［１０８３］ＢＡＫ＝ｄ２（ＢＡＫＩ，ＲＫ）　（９）

［１０８４］代わりの実施の形態において、ＣＳはＲＫを用いてＢＡＫに復号プロセスを適用することによりＢＡＫＩを計算し、ＳＵＰＵ３１６はＲＫを用いてＢＡＫＩに暗号化プロセスを適用することによりＢＡＫを得る。これは、ＣＳがＢＡＫを暗号化し、ＳＵＰＵ３１６がＢＡＫＩを復号するのと等価であると考えられる。代わりの実施の形態は、図６に図解する鍵の組合せに加えてまたは鍵の組合せの代わりに、いかなる数の鍵の組合せも実施することができる。

【００６８】

［１０８５］ＳＫはＲＫに対する方法と同様な方法で取り扱われる。最初のＳＫＩは、ＳＫＩ＿ＡおよびＳＫＩ＿Ｂ（ＳＫＩ＿ＢはＣＳからＭＳに送信される情報である）から派生される。ｄ３のラベルが付けられた所定の関数を用いて、以下の式に従って、ＳＫＩおよび（ＳＵＭＵ３１４に記憶される）ＢＡＫを派生する。

【００６９】

［１０８６］ＳＫ＝ｄ３（ＢＡＫ，ＳＫＩ）　（６）

［１０８７］一実施の形態において、関数ｄ３は暗号タイプの関数を定義する。例示実施の形態において、ＳＫは以下のように計算される。

【００７０】

［１０８８］ＳＫ＝ＳＨＡ（ＢＡＫ‖ＳＫＩ）　（７）

［１０８９］一方、他の実施の形態において、ＳＫは以下のように計算される。

【００７１】

［１０９０］ＳＫ＝ＡＥＳ（ＢＡＫ、ＳＫＩ）　（８）

［１０９１］ブロードキャストメッセージに対してセキュリティを供給する方法は、図７Ａ－７Ｄに図解される。図７Ａはステップ４０２において、加入者がＣＳと登録を交渉す

る登録プロセス４００を図解する。ステップ４０４における登録は、ＵＩＭに固有のＲＫを供給する。ＵＩＭは、ステップ４０６において、セキュアメモリユニット（ＳＵＭＵ）にＲＫを記憶する。図７ＢはＣＳとＭＳとの間の加入処理を図解する。ステップ４２２において、ＣＳは、ＢＡＫ期間Ｔ１にＢＡＫを発生する。ＢＡＫはＢＡＫ期間Ｔ１の間中有効であり、ＢＡＫは周期的に更新される。ステップ４２４において、ＣＳは、ＢＡＫ期間Ｔ１の間ＵＩＭにブロードキャストコンテント（ＢＣ）をアクセスする権限を与える。ステップ４２６において、ＣＳは、各加入者のための各個々のＲＫを用いてＢＡＫを暗号化する。暗号化されたＢＡＫはＢＡＫＩと呼ばれる。次に、ＣＳはステップ４２８においてＢＡＫＩをＵＩＭに送信する。ＵＩＭは、ステップ４３０において、ＢＡＫＩを受信し、ＲＫを用いて復号を実行する。復号されたＢＡＫＩはもともと発生されたＢＡＫを生じる。ＵＩＭはステップ４３２において、ＢＡＫをＳＵＭＵに記憶する。次に、ＵＩＭは、ブロードキャストセッションを受信し、暗号化されたブロードキャスト（ＥＢＣ）の復号にＢＡＫを適用することによりＢＣをアクセスすることができる。

【００７２】

［１０９２］図７Ｃは、ブロードキャストサービスをサポートする無線通信システムにおいて、セキュリティ暗号化のための鍵を更新する方法を図解する。この方法は図７Ｅに与えられた期間実施する。ＢＡＫは期間Ｔ１を有し、周期的に更新される。タイマーｔ１はＢＡＫが計算されるとき開始され、Ｔ１でタイムアウトする。ＳＫ＿ＲＡＮＤと呼ばれるＳＫを計算するために変数が使用される。ＳＫ＿ＲＡＮＤは期間Ｔ２を有して周期的に更新される。タイマーｔ２は、ＳＫ＿ＲＡＮＤが発生されると開始され、Ｔ２においてタイムアウトする。一実施の形態において、ＳＫはさらに、Ｔ３の期間を有して周期的に更新される。タイマーｔ３は、各ＳＫが発生されると、開始され、Ｔ３でタイムアウトする。ＳＫ＿ＲＡＮＤは、ＣＳで発生され、周期的にＭＳに供給される。以下に詳細に記載するように、ＭＳとＣＳはＳＫ＿ＲＡＮＤを用いてＳＫを発生する。

【００７３】

［１０９３］第１のタイマー１１は、ＢＡＫの適用できる値が更新されると、リセットされる。２つのＢＡＫ更新間の時間の長さはＢＡＫ更新期間である。例示実施の形態において、ＢＡＫの更新期間は１ヶ月である。しかしながら、代わりの実施の形態は、システムの最適な動作に要望されるいかなる期間または、種々のシステム基準を満足するために要望されるいかなる期間をも実施することができる。

【００７４】

［１０９４］図７Ｃを続けると、方法４４０は、ステップ４４２において、タイマーｔ２をイニシャライズし、ＳＫ＿ＲＥＧ期間Ｔ２を開始する。ＣＳはＳＫ＿ＲＡＮＤを発生し、ステップ４４４において、システムの全体に渡って、送信のために送信回路にその値を供給する。タイマーｔ３はステップ４４６においてイニシャライズされ、ＳＫ期間Ｔ３を開始する。次に、ＣＳは、ステップ４４８において、現在のＳＫを用いてＢＣを暗号化する。暗号化された産物はＥＢＣであり、ＣＳはシステム内の送信のために送信回路にＥＢＣを供給する。判断ひし形４５０においてタイマーｔ２が満了するなら、処理は、ステップ４４２に戻る。ｔ２はＴ２よりも小さいけれども、判断ひし形４５２において、タイマーｔ３が満了するなら、処理はステップ４４６に戻り、そうでなければ、処理は４５０に戻る。

【００７５】

［１０９５］図７ＤはブロードキャストサービスをアクセスするＭＳの動作を図解する。方法４６０は、最初に、ステップ４６２において、タイマーｔ２およびｔ３をＣＳにおける値と同期させる。ステップ４６４において、ＭＳのＵＩＭは、ＣＳにより発生されたＳＫ＿ＲＡＮＤを受信する。ステップ４６６において、ＵＩＭは、ＳＫ＿ＲＡＮＤ、ＢＡＫ、および時間測定値を用いてＳＫを発生する。ＵＩＭは、ＳＫをＭＳのＭＥに渡す。次に、ステップ４６８において、ＵＩＭは、ＳＫを用いて受信したＥＢＣを復号し、もともとのＢＣを抽出する。ステップ４７０において、タイマーｔ２が満了すると、処理はステップ４６２に戻る。タイマーｔ２はＴ２より小さいけれども、ステップ４７２において、タ

イマーｔ３が満了するなら、ステップ４７４において、タイマーｔ３がイニシャライズされ、４６６に戻る。

【００７６】

［１０９６］特定のＢＡＫ更新期間に、ユーザがブロードキャストサービスを申し込むと、ＣＳは（ＲＫで暗号化されたＢＡＫに対応する）適切な情報ＢＡＫＩを送信する。これは、一般に、ＢＡＫ更新期間の開始前に、またはこのＢＡＫ更新期間にＭＳが最初にブロードキャストチャネルに同調するとき、生じる。これは、種々の基準によって、ＭＳまたはＣＳにより開始することができる。複数のＢＡＫＩを同時に送信し復号してもよい。

【００７７】

［１０９７］留意すべきは、ＢＡＫ更新期間の満了が差し迫ったとき、次のＢＡＫ更新期間にＭＳが申し込んだなら、ＭＳはＣＳから更新されたＢＡＫを要求することができる点である。代わりの実施の形態において、最初のタイマーｔ１はＣＳにより使用され、タイマーの満了時に、すなわち、ＢＡＫ更新期間が満足されたとき、ＣＳはＢＡＫを送信する。

【００７８】

［１０９８］留意すべきは、ＢＡＫ更新期間にユーザがＢＡＫを受信することが可能であり、この場合、例えば、ＢＡＫ更新が月毎に実行されるなら、加入者は、月の中間でサービスに加入するという点である。さらに、すべての加入者が一時に更新されるように、ＢＡＫ更新およびＳＫ更新のための期間は同期させることができる。

【００７９】

［１０９９］図８Ａは、例示実施の形態に従って、無線通信システムにおける登録プロセスを図解する。ＣＳ５０２は、各加入者、すなわち、ＭＳ５１２と交渉し、特定のＲＫを加入者の各々に発生する。ＲＫは各ＭＳのＵＩＭ内のＳＵＭＵユニットに供給される。図解するように、ＣＳ５０２は、UIM_1　５１２無いの$SUMU_1$　５１０に記憶されるRK_1を発生する。同様に、ＣＳ５０２は、それぞれUIM_2　５２２内の$SUMU_2$　５２０およびUIM_N　５３２内の$SUMU_N$　５３０に記憶されるRK_2およびRK_Nを発生する。

【００８０】

［１１００］図８Ｂは、システム５００内の申し込みプロセスを図解する。ＣＳ５０２はさらに複数のエンコーダ５０４を含む。エンコーダ５０４の各々は、固有のＲＫｓの１つと、ＣＳ５０２において発生されたＢＡＫ値を受信する。各エンコーダ５０４の出力は、特に加入者のために符号化されたＢＡＫＩである。ＢＡＫＩは、UIM_1　５１２のような各ＭＳのＵＩＭにおいて受信される。各ＵＩＭは、UIM_1　５１２の$SUPI_1$　５１４および$SUMU_1$　５１０のようなＳＵＰＵとＳＵＭＵを含む。ＳＵＰＵは、ＵＩＭのＲＫの適用によりＢＡＫを再生するデコーダ５１６のようなデコーダを含む。このプロセスは各加入者において反復される。

【００８１】

［１１０１］鍵管理および更新は、図８Ｃに図解される。図８Ｃにおいて、ＣＳはＳＫ＿ＲＡＮＤの値を発生するために関数５０８を利用する。ＳＫ＿ＲＡＮＤは、ＳＫを計算するために、ＣＳおよびＭＳにより使用される暫定的値である。特に、関数５０８はＢＡＫ値、ＳＫ＿ＲＡＮＤ、および時間係数を利用する。図８Ｃに図解する実施の形態は、いつＳＫを更新するかを決定するためにタイマーを利用するけれども、代わりの実施の形態は、周期的な更新を与えるための代わりの測定値、例えば、エラーまたは他のイベントの発生を使用してもよい。ＣＳは、ＳＫ＿ＲＡＮＤを加入者の各々に供給し、この場合、各ＵＩＭに常駐する関数５１８は、ＣＳの関数５０８と同じ関数を利用する。関数５１８は、ＳＫ＿ＲＡＮＤ、ＢＡＫ、およびタイマー値に機能し、ME_1　５４０のMEM_1　５４２のようなＭＥ内のメモリロケーションに記憶されるＳＫを発生する。

【００８２】

［１１０２］図８Ｄは、登録および申し込みの後のＢＣの処理を図解する。ＣＳ５０２は、現在のＳＫを用いてＢＣを符号化し、ＥＢＣを発生するエンコーダ５６０を含む。次に

、ＥＢＣは、加入者に送信される。各ＭＳは、ＳＫを用いてＥＢＣからＢＣを抽出するエンコーダ５４４のようなエンコーダを含む。

【００８３】

［１１０３］この発明は、一方向のブロードキャストサービスをサポートする無線通信システムの例示実施の形態に関して記載したけれども、上で述べた暗号化方法および鍵管理は、さらに、マルチキャストタイプブロードキャストシステムを含む他のデータ処理システムに適用可能である。さらに、この発明は、安全でないチャネルを介して、安全な情報の単一の送信に複数の加入者がアクセスするいかなるデータ処理システムにも適用可能である。

【００８４】

［１１０４］情報および信号は、いろいろな異なる、技術および技法のいずれかを用いて表すことができることを当業者は理解する。例えば、上述の記載の全体に渡って参照してもよいデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、記号、およびチップは有利に、電圧、電流、電磁波、磁界、磁性粒子、光学界、光学粒子、またはそれらのいずれかの組合せにより表現することができる。

【００８５】

［１１０５］当業者はさらに、ここに開示した実施の形態に関連して記載した種々の実例となる論理ブロック、モジュール、回路、およびアルゴリズムステップは、電子ハードウエア、コンピュータソフトウエアまたは両方の組合せで実施できることを理解するであろう。このハードウエアとソフトウエアの互換性を明瞭に説明するために、種々の実例となる部品、ブロック、モジュール、回路、およびステップが一般にそれらの機能性の観点から上に記載された。そのような機能性がハードウエアまたはソフトウエアとして実現されるかは特定のアプリケーションおよび全体のシステムに課せられた設計制約に依存する。熟達した職人は、各特定のアプリケーションに対して記載した機能性を変形した方法で実施することができるが、そのような実施の判断は、この発明の範囲を逸脱するものとして解釈されるべきでない。

【００８６】

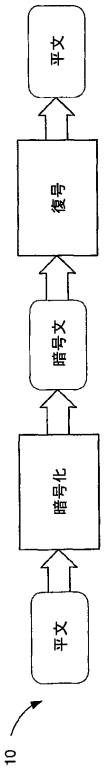
［１１０６］ここに開示された実施の形態に関連して記載された種々の実例となる論理ブロック、モジュール、および回路は、汎用プロセッサ、デジタルシグナルプロセッサ（ＤＳＰ）、特定用途向け集積回路（ＡＳＩＣ）、フィールドプログラマブルゲートアレイ（ＦＰＧＡ）または他のプログラマブル論理装置、ディスクリートゲートまたはトランジスタロジック、ディスクリートハードウエアコンポーネント、またはここに記載した機能を実行するように設計されたいずれかの組合せを用いて実施または実行することができる。汎用プロセッサは、マイクロプロセッサであってよいが、別の方法では、プロセッサは、いずれかの一般的なプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、またはステートマシンであってよい。プロセッサはまた、計算装置の組合せとしても実施できる。例えば、ＤＳＰとマイクロプロセッサの組合せ、複数のマイクロプロセッサ、ＤＳＰコアと協力した１つ以上のマイクロプロセッサまたはいずれかの他のそのような構成として実施することもできる。

【００８７】

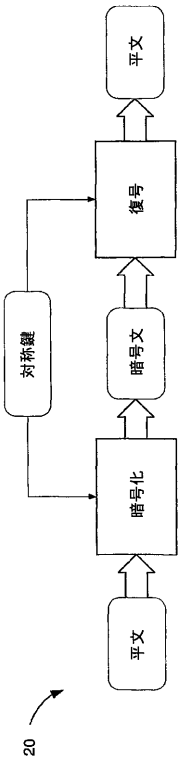
［１１０７］ここに開示された実施の形態に関連して記載された方法またはアルゴリズムは、ハードウエアにおいて、プロセッサにより実行されるソフトウエアモジュールにおいて、または両者の組合せにおいて直接具現化することができる。ソフトウエアモジュールは、ＲＡＭメモリ、フラッシュメモリ、ＲＯＭメモリ、ＥＰＲＯＭメモリ、ＥＥＰＲＯＭメモリ、レジスタ、ハードディスク、脱着可能ディスク、ＣＤ－ＲＯＭ、または技術的に知られているその他のいずれかの形態の記憶媒体に存在することができる。例示記憶媒体は、プロセッサに接続される。そのようなプロセッサは記憶媒体から情報を読み出し、記憶媒体に情報を書き込むことができる。別の方法では、記憶媒体は、プロセッサに集積可能である。プロセッサと記憶媒体はＡＳＩＣに存在してもよい。ＡＳＩＣはユーザ端末に存在してもよい。別の方法では、プロセッサと記憶媒体はユーザ端末内のディスクリート

コンポーネントとして存在してもよい。
【００８８】
［１１０８］開示した実施の形態の上述の記載は当業者がこの発明を製作または使用することを可能にするために提供される。これらの実施の形態に対する種々の変更は当業者には容易に明白であろう、そしてここに定義される包括的原理は発明力の使用なしに他の実施の形態に適用可能である。従って、この発明は、ここに示した実施の形態に限定されることを意図したものではなく、ここに開示した原理と新規な特徴に一致する最も広い範囲が許容されるべきである。
【図面の簡単な説明】
【００８９】
【図１Ａ】［１０１１］図１Ａは暗号システムの図である。
【図１Ｂ】［１０１２］図１Ｂは、対称暗号システムの図である。
【図１Ｃ】［１０１３］図１Ｃは非対称暗号システムの図である。
【図１Ｄ】［１０１４］図１ＤはＰＧＰ暗号システムの図である。
【図１Ｅ】［１０１５］図１Ｅは、ＰＧＰ復号システムの図である。
【図２】［１０１６］図２は、多数のユーザをサポートするスペクトラム拡散通信システムの図である。
【図３】［１０１７］図３はブロードキャスト送信をサポートする通信システムのブロック図である。
【図４】［１０１８］図４は、無線通信システムにおける移動局のブロック図である。
【図５】［１０１９］図５は、ブロードキャストアクセスを制御するために使用される移動局内の鍵の更新を記載するモデルである。
【図６】［１０２０］図６はＵＩＭ内の暗号動作を記載するモデルである。
【図７Ａ】［１０２１］図７Ａはブロードキャスト送信をサポートする無線通信システムにおいて、セキュリティ暗号化を実施する方法を図解する。
【図７Ｂ】［１０２１］図７Ｂはブロードキャスト送信をサポートする無線通信システムにおいて、セキュリティ暗号化を実施する方法を図解する。
【図７Ｃ】［１０２１］図７Ｃはブロードキャスト送信をサポートする無線通信システムにおいて、セキュリティ暗号化を実施する方法を図解する。
【図７Ｄ】［１０２１］図７Ｄはブロードキャスト送信をサポートする無線通信システムにおいて、セキュリティ暗号化を実施する方法を図解する。
【図７Ｅ】［１０２２］図７Ｅはブロードキャスト送信をサポートする無線通信システムにおいて、セキュリティオプションの鍵更新期間のタイミング図である。
【図８Ａ】［１０２３］図８Ａはブロードキャスト送信をサポートする無線通信システムにおいて、セキュリティ暗号化方法のアプリケーションを図解する。
【図８Ｂ】［１０２３］図８Ｂはブロードキャスト送信をサポートする無線通信システムにおいて、セキュリティ暗号化方法のアプリケーションを図解する。
【図８Ｃ】［１０２３］図８Ｃはブロードキャスト送信をサポートする無線通信システムにおいて、セキュリティ暗号化方法のアプリケーションを図解する。
【図８Ｄ】［１０２３］図８Ｄはブロードキャスト送信をサポートする無線通信システムにおいて、セキュリティ暗号化方法のアプリケーションを図解する。

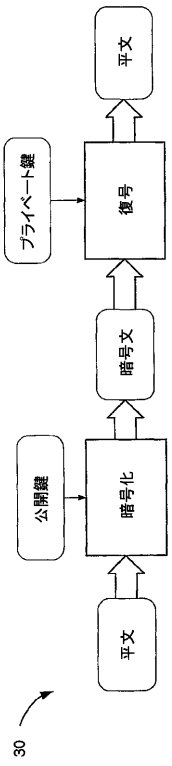
【図１Ａ】



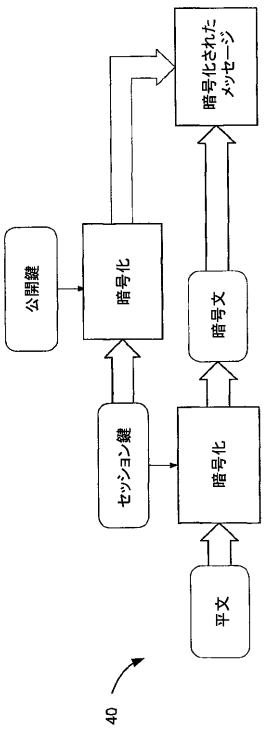
【図１Ｂ】



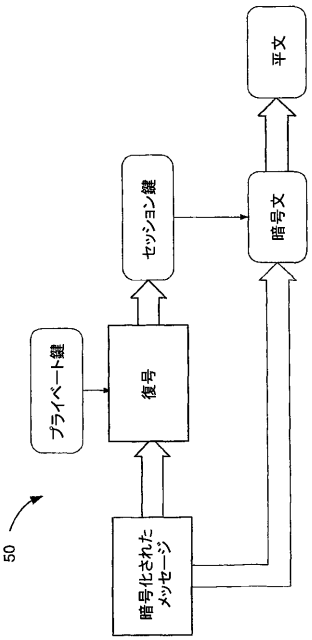
【図１Ｃ】



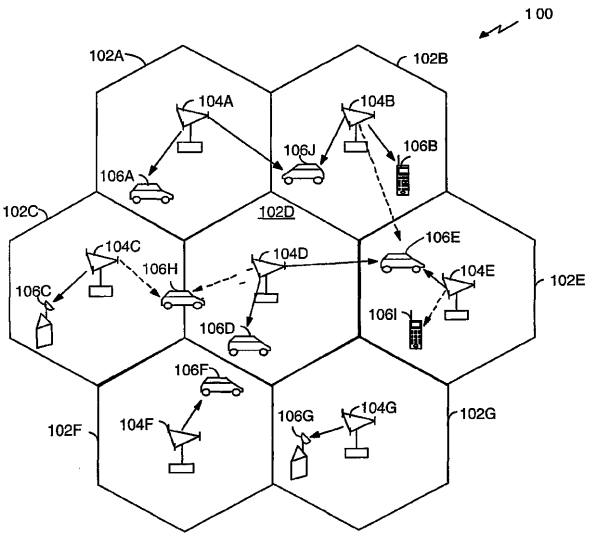
【図１Ｄ】



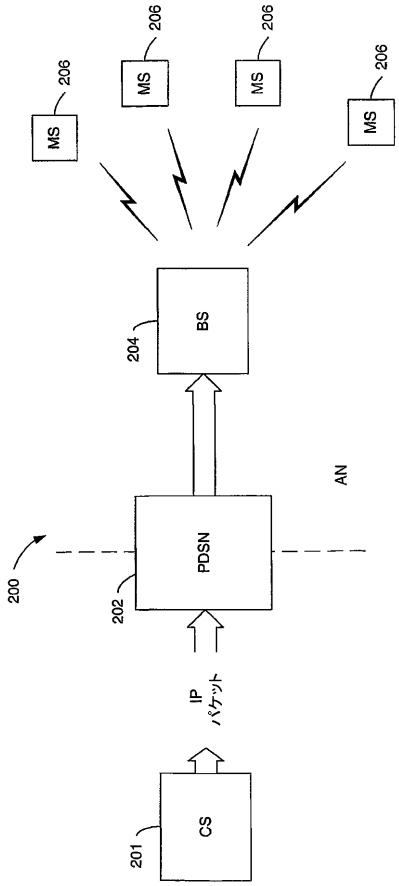
【図１Ｅ】


平文
暗号文
セッション鍵
復号
プライベート鍵
暗号化されたメッセージ
50

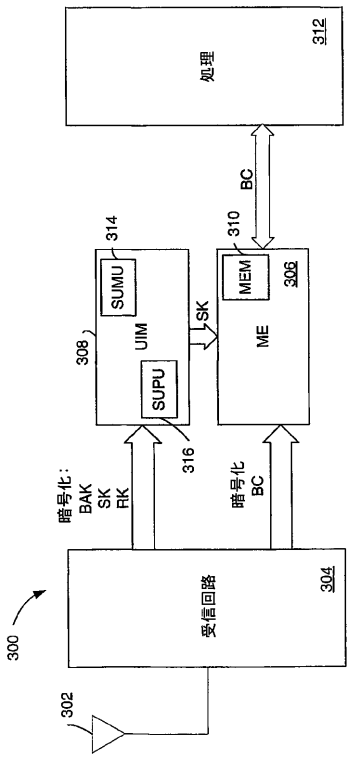
【図２】


100
102A
102B
102C
102D
102E
102F
102G
104A
104B
104C
104D
104E
104F
104G
106A
106B
106C
106D
106E
106F
106G
106H
106I
106J

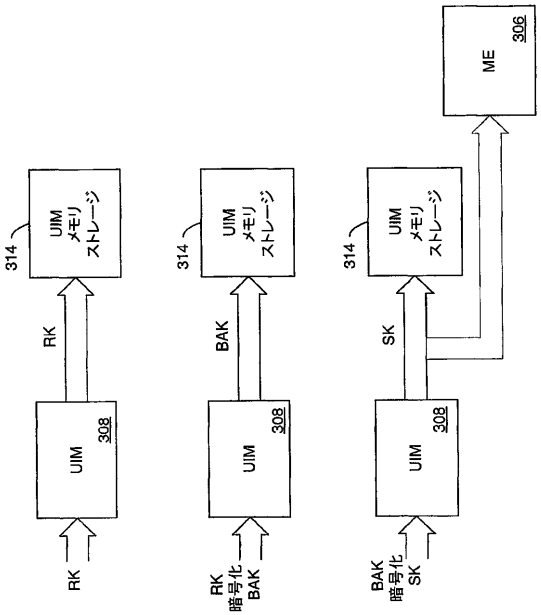
【図３】


MS
206
BS
204
PDSN
202
200
AN
IP パケット
CS
201

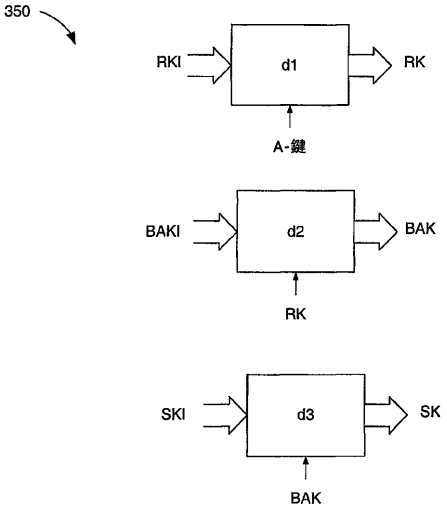
【図４】


処理
312
BC
314
310
SUMU
MEM
306
UIM
308
SUPU
SK
ME
316
暗号化：
BAK
SK
RK
暗号化
BC
受信回路
304
300
302

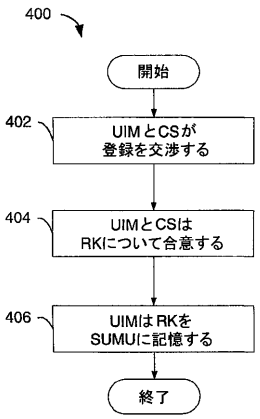
【図５】


ME
306
UIM
メモリ
ストレージ
314
UIM
308
RK
BAK
SK
RK
RK
暗号化
BAK
BAK
暗号化
SK

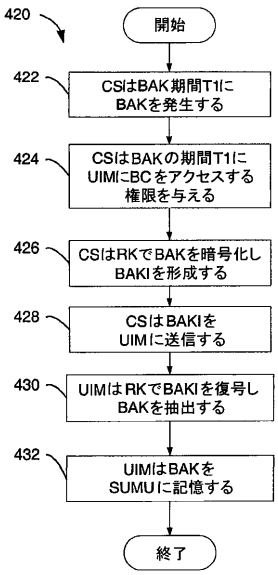
【図６】


350
RKI
d1
RK
A-鍵
BAKI
d2
BAK
RK
SKI
d3
SK
BAK

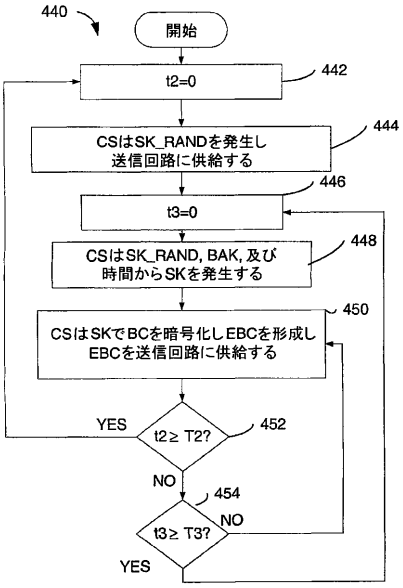
【図７Ａ】


400
開始
402
UIMとCSが
登録を交渉する
404
UIMとCSは
RKIについて合意する
406
UIMはRKを
SUMUに記憶する
終了

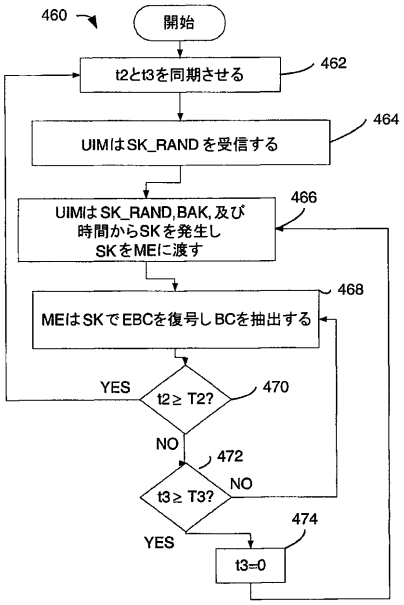
【図７Ｂ】


420
開始
422
CSはBAK期間T1に
BAKを発生する
424
CSはBAKの期間T1に
UIMにBCをアクセスする
権限を与える
426
CSはRKでBAKを暗号化し
BAKIを形成する
428
CSはBAKIを
UIMに送信する
430
UIMはRKでBAKIを復号し
BAKを抽出する
432
UIMはBAKを
SUMUに記憶する
終了

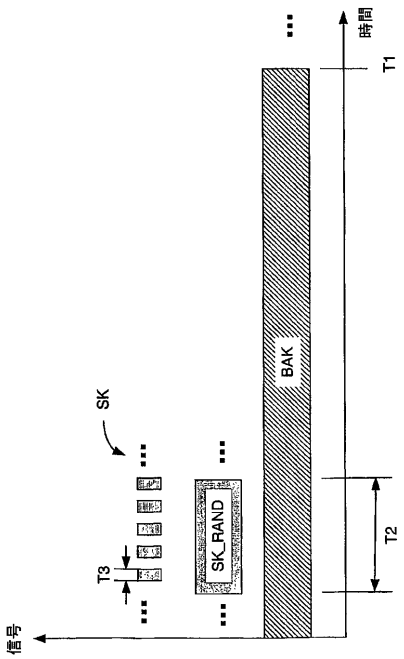
【図７Ｃ】



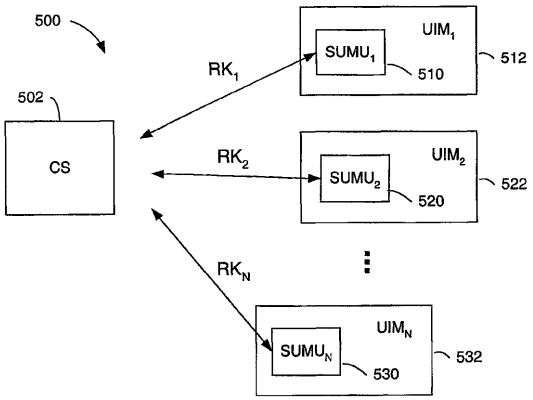
【図７Ｄ】



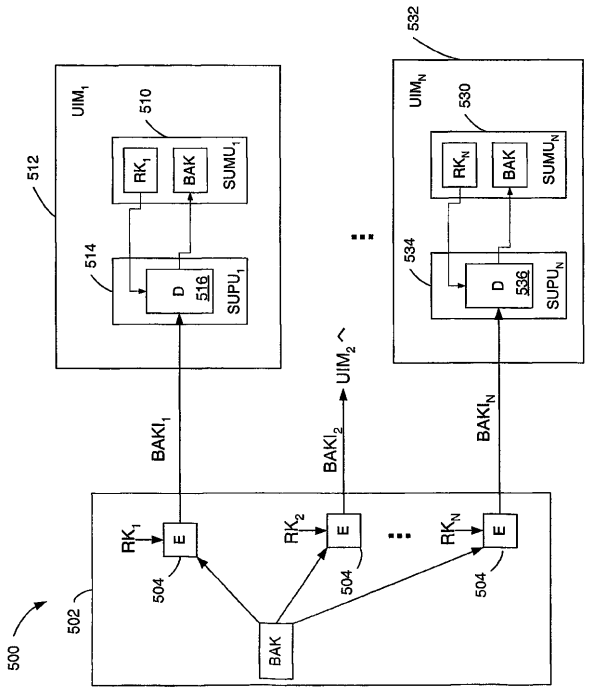
【図７Ｅ】



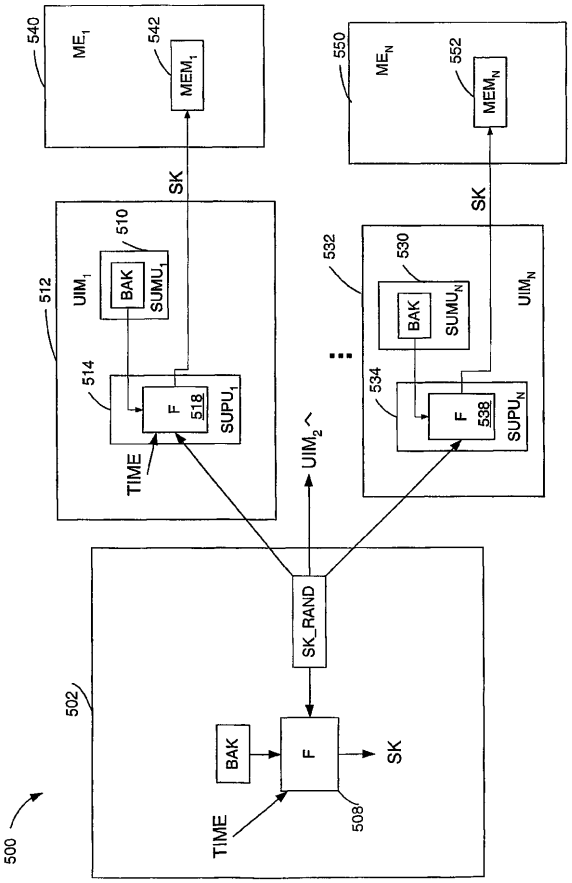
【図８Ａ】



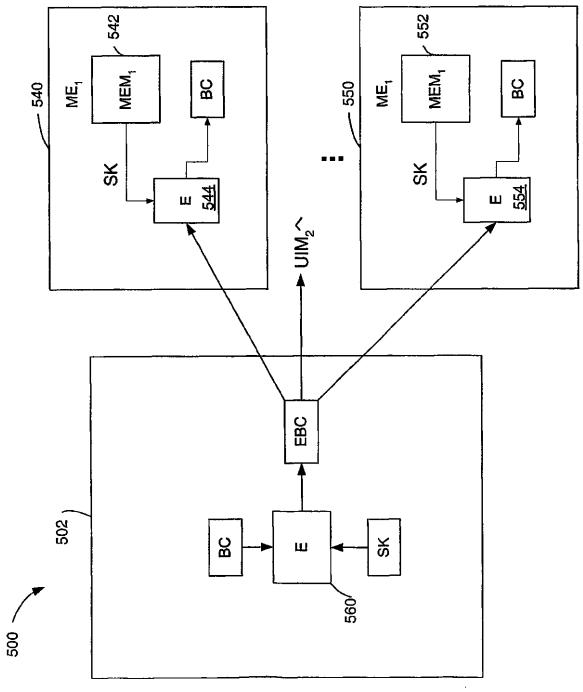
【図８Ｂ】


500
502
UIM1
512
510
RK1
BAK
SUMU1
514
D
516
SUPU1
UIMN
532
530
RKN
SUMUN
534
536
SUPUN
BAKI1
BAKI2
UIM2^
BAKIN
RK1
RK2
RKN
E
504
BAK

【図８Ｃ】


500
502
540
ME1
542
MEM1
550
MEN
552
MEMN
SK
UIM1
512
510
BAK
SUMU1
514
F
518
SUPU1
TIME
532
530
SUMUN
534
538
SUPUN
UIMN
UIM2^
SK_RAND
BAK
F
SK
TIME
508

【図８Ｄ】


500
502
540
ME1
542
MEM1
BC
SK
E
544
550
552
554
UIM2^
EBC
BC
E
SK
560

【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau

(43) International Publication Date
10 October 2002 (10.10.2002)

PCT

(10) International Publication Number
WO 02/080449 A1

(51) International Patent Classification⁷: H04L 9/08, H04Q 7/38

(21) International Application Number: PCT/US02/09835

(22) International Filing Date: 28 March 2002 (28.03.2002)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
60/279,970 28 March 2001 (28.03.2001) US
09/933,972 20 August 2001 (20.08.2001) US

(71) Applicant: QUALCOMM INCORPORATED [US/US]; 5775 Morhouse Drive, San Diego, CA 92121-1714 (US).

(72) Inventors: HAWKES, Philip; 2/6-8 Belmore Street, Burwood, NSW 2134 (AU). ROSE, Gregory, G.; 6 Kingston Avenue, Mortlake, NSW 2137 (AU). HSU, Raymond, T.; 17775 Pennacook Court, San Diego, CA 92127 (US). REZAIIFAR, Ramin; 10896 Caminito Arcada, San Diego, CA 92131 (US).

(74) Agents: WADSWORTH, Philip, R. et al.; Qualcomm Incorporated, 5775 Morehouse Drive, San Diego, CA 92121-1714 (US).

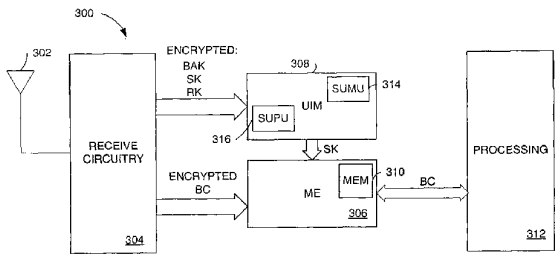
(81) Designated States (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:
with international search report

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR SECURITY IN A DATA PROCESSING SYSTEM



(57) Abstract: Method and apparatus for secure transmissions. Each user is provided a registration key. A long-time updated broadcast key is encrypted using the registration key and provided periodically to a user. A short-time updated key is encrypted using the broadcast key and provided periodically to a user. Broadcasts are then encrypted using the short-time key, wherein the user decrypts the broadcast message using the short-time key.

WO 02/080449 A1

METHOD AND APPARATUS FOR SECURITY IN A DATA PROCESSING SYSTEM

BACKGROUND

Claim of Priority under 35 U.S.C. §120

[1001] The present Application for Patent claims priority of U.S. Provisional Application No. 60/279,970, filed March 28,2001, assigned to the assignee hereof and hereby expressly incorporated by reference herein.

Reference to Co-Pending Applications for Patent

[1002] The present invention is related to the following Applications for Patent in the U.S. Patent & Trademark Office:

"METHOD AND APPARATUS FOR OVERHEAD MESSAGING IN A WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM" by Nikolai Leung, having Attorney Docket No. 010439, filed concurrently herewith and assigned to the assignee hereof, and which is expressly incorporated by reference herein;

"METHOD AND APPARATUS FOR OUT-OF-BAND TRANSMISSION OF BROADCAST SERVICE OPTION IN A WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM" by Nikolai Leung, having Attorney Docket No. 010437, filed concurrently herewith and assigned to the assignee hereof, and which is expressly incorporated by reference herein;

"METHOD AND APPARATUS FOR BROADCAST SIGNALING IN A WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM" by Nikolai Leung, having Attorney Docket No. 010438, filed concurrently herewith and assigned to the assignee hereof, and which is expressly incorporated by reference herein;

"METHOD AND APPARATUS FOR TRANSMISSION FRAMING IN A WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM" by Raymond Hsu, having Attorney Docket No. 010498, filed concurrently herewith and assigned to the assignee hereof, and which is expressly incorporated by reference herein;

"METHOD AND APPARATUS FOR DATA TRANSPORT IN A WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM" by Raymond Hsu, having Attorney Docket No. 010499, filed concurrently herewith and assigned to the assignee hereof, and which is expressly incorporated by reference herein; and

"METHOD AND APPARATUS FOR HEADER COMPRESSION IN A WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM" by Raymond Hsu, having Attorney Docket No. 010500, filed concurrently herewith and assigned to the assignee hereof, and which is expressly incorporated by reference herein.

Field

[1003] The present invention relates to data processing systems generally and specifically, to methods and apparatus for security in a data processing system.

Background

[1004] Security in data processing and information systems, including communications systems, contributes to accountability, fairness, accuracy, confidentiality, operability, as well as a plethora of other desired criteria. Encryption, or the general field of cryptography, is used in electronic commerce, wireless communications, broadcasting, and has an unlimited range of applications. In electronic commerce, encryption is used to prevent fraud in and verify financial transactions. In data processing systems, encryption is used to verify a participant's identity. Encryption is also used to prevent hacking, protect Web pages, and prevent access to confidential documents.

[1005] Asymmetric encryption system, often referred to as a cryptosystem, uses a same key (i.e., the secret key) to encrypt and decrypt a message. Whereas an asymmetric encryption system uses a first key (i.e., the public key) to encrypt a message and uses a different key (i.e., the private key) to decrypt it. Asymmetric cryptosystems are also called public key cryptosystems. A problem exists in symmetric cryptosystems in the secure provision of the secret key from a sender to a recipient. Further, a problem exists when keys or other encryption mechanisms are updated frequently. In a data processing system

methods of securely updating keys incur processing time, memory storage and other processing overhead. In a wireless communication system, updating keys uses valuable bandwidth used for transmission.

[1006] The prior art does not provide a method for updating keys to a large group of mobile stations in order that they may access an encrypted broadcast. There is a need, therefore, for a secure and efficient method of updating keys in a data processing system. Further, there is a need for a secure and efficient method of updating keys in a wireless communication system.

SUMMARY

[1007] Embodiments disclosed herein address the above stated needs by providing a method for security in a data processing system.

[1008] In one aspect a method for secure transmissions includes determining a registration key specific to a participant in a transmission, determining a first key, encrypting the first key with the registration key, determining a second key, encrypting the second key with the first key and updating the first and second keys.

[1009] In another aspect, a method for secure reception of a transmission includes receiving a registration key specific to a participant in a transmission, receiving a first key, decrypting the first key with the registration key, receiving a second key, decrypting the second key with the first key, receiving a broadcast stream of information, and decrypting the broadcast stream of information using the second key.

[1010] In still another aspect a wireless communication system supporting a broadcast service option has an infrastructure element including a receive circuitry, a user identification unit, operative to recover a short-time key for decrypting a broadcast message, and a mobile equipment unit adapted to apply the short-time key for decrypting the broadcast message. The user identification unit includes a processing unit operative to decrypt key information, and a memory storage unit for storing a registration key.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[1011] FIG. 1A is a diagram of a cryptosystem.

[1012] FIG. 1B is a diagram of a symmetric cryptosystem.

[1013] FIG. 1C is a diagram of an asymmetric cryptosystem.

[1014] FIG. 1D is a diagram of a PGP encryption system.

[1015] FIG. 1E is a diagram of a PGP decryption system.

[1016] FIG. 2 is a diagram of a spread spectrum communication system that supports a number of users.

[1017] FIG. 3 is a block diagram of the communication system supporting broadcast transmissions.

[1018] FIG. 4 is a block diagram of a mobile station in a wireless communication system.

[1019] FIG. 5 is a model describing the updating of keys within a mobile station used for controlling broadcast access.

[1020] FIG. 6 is a model describing cryptographic operations within a UIM.

[1021] FIGs. 7A-7D illustrate a method of implementing security encryption in a wireless communication system supporting broadcast transmissions.

[1022] FIG. 7E is a timing diagram of key update periods of a security option in a wireless communication system supporting broadcast transmissions.

[1023] FIGs. 8A-8D illustrate application of a security encryption method in a wireless communication system supporting broadcast transmissions.

DETAILED DESCRIPTION

[1024] The word "exemplary" is used exclusively herein to mean "serving as an example, instance, or illustration." Any embodiment described herein as "exemplary" is not necessarily to be construed as preferred or advantageous over other embodiments.

[1025] Wireless communication systems are widely deployed to provide various types of communication such as voice, data, and so on. These systems may be based on code division multiple access (CDMA), time division multiple access (TDMA), or some other modulation techniques. A CDMA system

provides certain advantages over other types of system, including increased system capacity.

[1026] A system may be designed to support one or more standards such as the "TIA/EIA/IS-95-B Mobile Station-Base Station Compatibility Standard for Dual-Mode Wideband Spread Spectrum Cellular System" referred to herein as the IS-95 standard, the standard offered by a consortium named "3rd Generation Partnership Project" referred to herein as 3GPP, and embodied in a set of documents including Document Nos. 3G TS 25.211, 3G TS 25.212, 3G TS 25.213, and 3G TS 25.214, 3G TS 25.302, referred to herein as the W-CDMA standard, the standard offered by a consortium named "3rd Generation Partnership Project 2" referred to herein as 3GPP2, and TR-45.5 referred to herein as the cdma2000 standard, formerly called IS-2000 MC. The standards cited hereinabove are hereby expressly incorporated herein by reference.

[1027] Each standard specifically defines the processing of data for transmission from base station to mobile, and vice versa. As an exemplary embodiment the following discussion considers a spread-spectrum communication system consistent with cdma2000 systems. Alternate embodiments may incorporate another standard/system. Still other embodiments may apply the security methods disclosed herein to any type of data processing system using a cryptosystem.

[1028] A cryptosystem is a method of disguising messages thus allowing a specific group of users to extract the message. FIG. 1A illustrates a basic cryptosystem 10. Cryptography is the art of creating and using cryptosystems. Cryptanalysis is the art of breaking cryptosystems, i.e., receiving and understanding the message when you are not within the specific group of users allowed access to the message. The original message is referred to as a plaintext message or plaintext. The encrypted message is called a ciphertext, wherein encryption includes any means to convert plaintext into ciphertext. Decryption includes any means to convert ciphertext into plaintext, i.e., recover the original message. As illustrated in FIG. 1A, the plaintext message is encrypted to form a ciphertext. The ciphertext is then received and decrypted to recover the plaintext. While the terms plaintext and ciphertext generally refer to data, the concepts of encryption may be applied to any digital information, including audio and video data presented in digital form. While the description

of the invention provided herein uses the term plaintext and ciphertext consistent with the art of cryptography, these terms do not exclude other forms of digital communications.

[1029] A cryptosystem is based on secrets. A group of entities shares a secret if an entity outside this group cannot obtain the secret without significantly large amount of resources. This secret is said to serve as a security association between the groups of entities.

[1030] A cryptosystem may be a collection of algorithms, wherein each algorithm is labeled and the labels are called keys. A symmetric encryption system, often referred to as a cryptosystem, uses a same key (i.e., the secret key) to encrypt and decrypt a message. A symmetric encryption system 20 is illustrated in FIG. 1B, wherein both the encryption and decryption utilize a same private key.

[1031] In contrast, an asymmetric encryption system uses a first key (i.e., the public key) to encrypt a message and uses a different key (i.e., the private key) to decrypt it. FIG. 1C illustrates an asymmetric encryption system 30 wherein one key is provided for encryption and a second key for decryption. Asymmetric cryptosystems are also called public key cryptosystems. The public key is published and available for encrypting any message, however, only the private key may be used to decrypt the message encrypted with the public key.

[1032] A problem exists in symmetric cryptosystems in the secure provision of the secret key from a sender to a recipient. In one solution a courier may be used to provide the information, or, a more efficient and reliable solution may be to use a public key cryptosystem, such as a public-key cryptosystem defined by Rivest, Shamir, and Adleman (RSA) which is discussed hereinbelow. The RSA system is used in the popular security tool referred to as Pretty Good Privacy (PGP), which is further detailed hereinbelow. For instance, an originally recorded cryptosystem altered letters in a plaintext by shifting each letter by n in the alphabet, wherein n is a predetermined constant integer value. In such a scheme, an "A" is replaced with a "D," etc., wherein a given encryption scheme may incorporate several different values of n. In this encryption scheme "n" is the key. Intended recipients are provided the encryption scheme prior to receipt of a ciphertext. In this way, only those knowing the key should be able to decrypt the ciphertext to recover the plaintext. However, by calculating the key

with knowledge of encryption, unintended parties may be able to intercept and decrypt the ciphertext, creating a security problem.

[1033] More complicated and sophisticated cryptosystems employ strategic keys that are deter interception and decryption from unintended parties. A classic cryptosystem employs encryption functions E and decryption functions D such that:

$$D\_K(E\_K(P)) = P, \text{ for any plaintext } P. \quad (1)$$

[1034] In a public-key cryptosystem, E_K is easily computed from a known ``public key'' Y which in turn is computed from K. Y is published, so that anyone can encrypt messages. The decryption function D_K is computed from public key Y, but only with knowledge of a private key K. Without the private key K an unintended recipient may not decrypt the ciphertext so generated. In this way only the recipient who generated K can decrypt messages.

[1035] RSA is a public-key cryptosystem defined by Rivest, Shamir, and Adleman. As an example, consider plaintexts as positive integers up to 2^{512}. Keys are quadruples (p,q,e,d), with p given as a 256-bit prime number, q as a 258-bit prime number, and d and e large numbers with $(de - 1)$ divisible by $(p-1)(q-1)$. Further, define the encryption function as:

$$E\_K(P) = P^e \bmod pq, \; D\_K(C) = C^d \bmod pq. \quad (2)$$

[1036] While, E_K is easily computed from the pair (pq,e), there is no known simple way to compute D_K from the pair (pq,e). Therefore, the recipient that generates K can publish (pq,e). It is possible to send a secret message to the recipient, as he is the one able to read the message.

[1037] PGP combines features from symmetric and asymmetric encryption. FIGs. 1D and 1E illustrate a PGP cryptosystem 50, wherein a plaintext message is encrypted and recovered. In FIG. 1D, the plaintext message is compressed to save modem transmission time and disk space. Compression strengthens cryptographic security by adding another level of translation to the encrypting and decrypting processing. Most cryptanalysis techniques exploit patterns found in the plaintext to crack the cipher. Compression reduces these patterns in the plaintext, thereby enhancing resistance to cryptanalysis. Note that one embodiment does not compress plaintext or other messages that are too short to compress or which don't compress well aren't compressed.

[1038] PGP then creates a *session key,* which is a one-time-only secret key. This key is a random number that may be generated from any random event(s), such as random movements of mouse and the keystrokes while typing. The session key works with a secure encryption algorithm to encrypt the plaintext, resulting in ciphertext. Once the data is encrypted, the session key is then encrypted to the recipient's public key. This public key-encrypted session key is transmitted along with the ciphertext to the recipient.

[1039] For decryption, as illustrated in FIG. 1E, the recipient's copy of PGP uses a private key to recover the temporary session key, which PGP then uses to decrypt the conventionally encrypted ciphertext. The combination of encryption methods takes advantage of the convenience of public key encryption and the speed of symmetric encryption. Symmetric encryption is generally much faster than public key encryption. Public key encryption in turn provides a solution to key distribution and data transmission issues. In combination, performance and key distribution are improved without any sacrifice in security.

[1040] A key is a value that works with a cryptographic algorithm to produce a specific ciphertext. Keys are basically very large numbers. Key size is measured in bits. In public key cryptography, security increases with key size, however, public key size and the symmetric encryption private key size are not generally related. While the public and private keys are mathematically related, a difficulty arises in deriving a private key given only a public key. Deriving the private key is possible given enough time and computing power, making the selection of key size an important security issue. The goal is to have a large key that is secure, while maintaining key size sufficiently small for quick processing. An additional consideration is the expected interceptor, specifically, what is the importance of a message to a third party, and how much resource does a third party have to decrypt.

[1041] Larger keys will be cryptographically secure for a longer period of time. Keys are stored in encrypted form. PGP specifically stores keys in two files; one for public keys and one for private keys. These files are called *keyrings.* In application, a PGP encryption system adds the public keys of target recipients to the sender's public keyring. The sender's private keys are stored on the sender's private keyring.

[1042] As discussed in the examples given hereinabove, the method of distributing the keys used for encryption and decryption can be complicated. The ``key exchange problem'' involves first ensuring that keys are exchanged such that both the sender and receiver can perform encryption and decryption, respectively, and for bi-directional communication, such that the sender and receiver can both encrypt and decrypt messages. Further, it is desired that key exchange be performed so as to preclude interception by a third unintended party. Finally, an additional consideration is authentication providing assurance to the receiver that a message was encrypted by an intended sender and not a third party. In a private key exchange system, the keys are exchanged secretly providing improved security upon successful key exchange and valid authentication. Note that the private key encryption scheme implicitly provides authentication. The underlying assumption in a private key cryptosystem is that only the intended sender will have the key capable of encrypting messages delivered to the intended receiver. While public-key cryptographic methods solve a critical aspect of the `key-exchange problem', specifically their resistance to analysis even with the presence a passive eavesdropper during exchange of keys, they do not solve all problems associated with key exchange. In particular, since the keys are considered `public knowledge,' (particularly with RSA) some other mechanism is desired to provide authentication, as possession of keys alone (sufficient to encrypt messages) is no evidence of a particular unique identity of the sender, nor is possession of a corresponding decryption key by itself enough to establish the identity of the recipient.

[1043] One solution is to develop a key distribution mechanism that assures that listed keys are actually those of the given entities, sometimes called a trusted authority, certificate authority, or third part escrow agent. The authority typically does not actually generate keys, but does ensure that the lists of keys and associated identities kept and advertised for reference by senders and receivers are correct and uncompromised. Another method relies on users to distribute and track each other's keys and trust in an informal, distributed fashion. Under RSA, if a user wishes to send evidence of their identity in addition to an encrypted message, a signature is encrypted with the private key. The receiver can use the RSA algorithm in reverse to verify that the information decrypts, such that only the sender could have encrypted the plaintext by use of

the secret key. Typically the encrypted `signature' is a `message digest' that comprises a unique mathematical `summary' of the secret message (if the signature were static across multiple messages, once known previous receivers could use it falsely). In this way, theoretically only the sender of the message could generate a valid signature for that message, thereby authenticating it for the receiver.

[1044] A message digest is often computed using a cryptographic hash function. A cryptographic hash function computes a value (with a fixed number of bits) from any input, regardless of the length of the input. One property of a cryptographic hash function is this: given an output value, it is computationally difficult to determine an input that will result in that output. An example of a cryptographic hash function is SHA-1 as described in "Secure Hash Standard," FIPS PUB 180-1, promulgated by the Federal Information Processing Standards Publications (FIPS PUBS) and issued by the National Institute of Standards and Technology.

[1045] FIG. 2 serves as an example of a communications system 100 that supports a number of users and is capable of implementing at least some aspects and embodiments of the invention. Any of a variety of algorithms and methods may be used to schedule transmissions in system 100. System 100 provides communication for a number of cells 102A through 102G, each of which is serviced by a corresponding base station 104A through 104G, respectively. In the exemplary embodiment, some of base stations 104 have multiple receive antennas and others have only one receive antenna. Similarly, some of base stations 104 have multiple transmit antennas, and others have single transmit antennas. There are no restrictions on the combinations of transmit antennas and receive antennas. Therefore, it is possible for a base station 104 to have multiple transmit antennas and a single receive antenna, or to have multiple receive antennas and a single transmit antenna, or to have both single or multiple transmit and receive antennas.

[1046] Terminals 106 in the coverage area may be fixed (i.e., stationary) or mobile. As shown in FIG. 2, various terminals 106 are dispersed throughout the system. Each terminal 106 communicates with at least one and possibly more base stations 104 on the downlink and uplink at any given moment depending on, for example, whether soft handoff is employed or whether the

terminal is designed and operated to (concurrently or sequentially) receive multiple transmissions from multiple base stations. Soft handoff in CDMA communications systems is well known in the art and is described in detail in U.S. Patent No. 5,101,501, entitled "METHOD AND SYSTEM FOR PROVIDING A SOFT HANDOFF IN A CDMA CELLULAR TELEPHONE SYSTEM," which is assigned to the assignee of the present invention.

[1047] The downlink refers to transmission from the base station to the terminal, and the uplink refers to transmission from the terminal to the base station. In the exemplary embodiment, some of terminals 106 have multiple receive antennas and others have only one receive antenna. In FIG. 2, base station 104A transmits data to terminals 106A and 106J on the downlink, base station 104B transmits data to terminals 106B and 106J, base station 104C transmits data to terminal 106C, and so on.

[1048] Increasing demand for wireless data transmission and the expansion of services available via wireless communication technology have led to the development of specific data services. One such service is referred to as High Data Rate (HDR). An exemplary HDR service is proposed in "EIA/TIA-IS856 cdma2000 High Rate Packet Data Air Interface Specification" referred to as "the HDR specification." HDR service is generally an overlay to a voice communication system that provides an efficient method of transmitting packets of data in a wireless communication system. As the amount of data transmitted and the number of transmissions increases, the limited bandwidth available for radio transmissions becomes a critical resource. There is a need, therefore, for an efficient and fair method of scheduling transmissions in a communication system that optimizes use of available bandwidth. In the exemplary embodiment, system 100 illustrated in FIG. 2 is consistent with a CDMA type system having HDR service.

[1049] According to one embodiment, the system 100 supports a high-speed multimedia broadcasting service referred to as High-Speed Broadcast Service (HSBS). An example application for HSBS is video streaming of movies, sports events, etc. The HSBS service is a packet data service based on the Internet Protocol (IP). According to the exemplary embodiment, a service provider indicates the availability of such high-speed broadcast service to the users. The users desiring the HSBS service subscribe to receive the service and may

discover the broadcast service schedule through advertisements, Short Management System (SMS), Wireless Application Protocol (WAP), etc. Mobile users are referred to as Mobile Stations (MSs). Base Stations (BSs) transmit HSBS related parameters in overhead messages. When an MS desires to receive the broadcast session, the MS reads the overhead messages and learns the appropriate configurations. The MS then tunes to the frequency containing the HSBS channel, and receives the broadcast service content.

[1050] The service being considered is a high-speed multimedia broadcasting service. This service is referred to as High-Speed Broadcast Service (HSBS) in this document. One such example is video streaming of movies, sports events, etc. This service will likely be a packet data service based on the Internet Protocol (IP).

[1051] The service provider will indicate the availability of such high-speed broadcast service to the users. The mobile station users who desire such service will subscribe to receive this service and may discover the broadcast service schedule through advertisements, SMS, WAP, etc. Base stations will transmit broadcast service related parameters in overhead messages. The mobiles that wish to listen to the broadcast session will read these messages to determine the appropriate configurations, tune to the frequency containing the high-speed broadcast channel, and start receiving the broadcast service content.

[1052] There are several possible subscription/revenue models for HSBS service, including free access, controlled access, and partially controlled access. For free access, no subscription is needed by the mobiles to receive the service. The BS broadcasts the content without encryption and interested mobiles can receive the content. The revenue for the service provider can be generated through advertisements that may also be transmitted in the broadcast channel. For example, upcoming movie-clips can be transmitted for which the studios will pay the service provider.

[1053] For controlled access, the MS users subscribe to the service and pay the corresponding fee to receive the broadcast service. Unsubscribed users are not able to receive the HSBS service. Controlled access can be achieved by encrypting the HSBS transmission/content so that only the subscribed users can decrypt the content. This may use over-the-air encryption key exchange

procedures. This scheme provides strong security and prevents theft-of-service.

[1054] A hybrid access scheme, referred to as partial controlled access, provides the HSBS service as a subscription-based service that is encrypted with intermittent unencrypted advertisement transmissions. These advertisements may be intended to encourage subscriptions to the encrypted HSBS service. Schedule of these unencrypted segments could be known to the MS through external means.

[1055] A wireless communication system 200 is illustrated in FIG. 3, wherein video and audio information is provided to Packetized Data Service Network (PDSN) 202 by a Content Server (CS) 201. The video and audio information may be from televised programming or a radio transmission. The information is provided as packetized data, such as in IP packets. The PDSN 202 processes the IP packets for distribution within an Access Network (AN). As illustrated the AN is defined as the portions of the system including a BS 204 in communication with multiple MS 206. The PDSN 202 is coupled to the BS 204. For HSBS service, the BS 204 receives the stream of information from the PDSN 202 and provides the information on a designated channel to subscribers within the system 200. To control the access, the content is encrypted by the CS 201 before being provided to the PDSN 202. The subscribed users are provided with the decryption key so that the IP packets can be decrypted.

[1056] FIG. 4 details an MS 300, similar to MS 206 of FIG. 3. The MS 300 has an antenna 302 coupled to receive circuitry 304. The MS 300 receives transmissions from a BS (not shown) similar to BS 204 of FIG. 3. The MS 300 includes a User Identification Module (UIM) 308 and a Mobile Equipment (ME) 306. The receive circuitry is coupled to the UIM 308 and the ME 306. The UIM 308 applies verification procedures for security of the HSBS transmission and provides various keys to the ME 306. The ME 306 may be coupled to processing unit 312. The ME 306 performs substantial processing, including, but not limited to, decryption of HSBS content streams. The ME 306 includes a memory storage unit, MEM 310. In the exemplary embodiment the data in the ME 306 processing (not shown) and the data in the ME memory storage unit, MEM 310 may be accessed easily by a non-subscriber by the use of limited resources, and therefore, the ME 306 is said to be insecure. Any information

passed to the ME 306 or processed by the ME 306 remains securely secret for only a short amount of time. It is therefore desired that any secret information, such as key(s), shared with the ME 306 be changed often.

[1057] The UIM 308 is trusted to store and process secret information (such as encryption keys) that should remain secret for a long time. As the UIM 308 is a secure unit, the secrets stored therein do not necessarily require the system to change the secret information often. The UIM 308 includes a processing unit referred to as a Secure UIM Processing Unit (SUPU) 316 and memory storage unit referred to as a Secure UIM Memory Unit (SUMU) 314 that is trusted to be secure. Within the UIM 308, SUMU 314 stores secret information in such a way that as to discourage unauthorized access to the information. If the secret information is obtained from the UIM 308, the access will require a significantly large amount of resources. Also within the UIM 308, the SUPU 316 performs computations on values that may be external to the UIM 308 and/or internal to the UIM 308. The results of the computation may be stored in the SUMU 314 or passed to the ME 306. The computations performed with the SUPU 316 can only be obtained from the UIM 308 by an entity with significantly large amount of resources. Similarly, outputs from the SUPU 316 that are designated to be stored within the SUMU 314 (but not output to the ME 306) are designed such that unauthorized interception requires significantly large amount of resources. In one embodiment, the UIM 308 is a stationary unit within the MS 300. Note that in addition to the secure memory and processing within the UIM 308, the UIM 308 may also include non-secure memory and processing (not shown) for storing information including telephone numbers, e-mail address information, web page or URL address information, and/or scheduling functions, etc.

[1058] Alternate embodiments may provide a removable and/or reprogrammable UIM. In the exemplary embodiment, the SUPU 316 does not have significant processing power for functions beyond security and key procedures, such as to allow encryption of the broadcast content of the HSBS. Alternate embodiments may implement a UIM having stronger processing power.

[1059] The UIM is associated with a particular user and is used primarily to verify that the MS 300 is entitled to the privileges afforded the user, such as access to the mobile phone network. Therefore, a user is associated with the

UIM 308 rather than an MS 300. The same user may be associated with multiple UIM 308.

[1060] The broadcast service faces a problem in determining how to distribute keys to subscribed users. To decrypt the broadcast content at a particular time, the ME must know the current decryption key. To avoid theft-of-service, the decryption key should be changed frequently, for example, every minute. These decryption keys are called Short-term Keys (SK). The SK is used to decrypt the broadcast content for a short-amount of time so the SK can be assumed to have some amount of intrinsic monetary value for a user. For example, this intrinsic monetary value may be a portion of the registration costs. Assume that the cost of a non-subscriber obtaining SK from the memory storage unit, MEM 310, of a subscriber exceeds the intrinsic monetary value of SK. That is, the cost of obtaining SK (illegitimately) exceeds the reward, so there is no benefit. Consequently, there is no need to protect SK in the memory storage unit, MEM 310. However, if a secret key has a lifetime longer than that of an SK, then the cost of obtaining this secret key (illegitimately) is less than the reward. In this situation, there is a benefit in obtaining such a key from the memory storage unit, MEM 310. Hence, ideally the memory storage unit, MEM 310 will not store secrets with a lifetime longer than that of an SK.

[1061] The channels used by the CS (not shown) to distribute the SK to the various subscriber units are considered insecure. Therefore, when distributing a given SK, the CS desires to use a technique that hides the value of the SK from non-subscribed users. Furthermore, the CS distributes the SK to each of a potentially large number of subscribers for processing in respective MEs within a relatively short timeframe. Known secure methods of key transmission are slow and require transmission of a large number of keys, and are generally not feasible for the desired criteria. The exemplary embodiment is a feasible method of distributing decryption keys to a large set of subscribers within a small time-frame in such a way that non-subscribers cannot obtain the decryption keys.

[1062] In the exemplary embodiment, the MS 300 supports HSBS in a wireless communication system. To obtain access to HSBS, the user must register and then subscribe to the service. Once the subscription is enabled, the various keys are updated periodically. In the registration process the CS

and UIM 308 agree on a Registration Key (RK) that serves as a security association between the user and the CS. The CS may then send the UIM further secret information encrypted with the RK. The RK is kept as a secret in the UIM 308, and is unique to a given UIM, i.e., each user is assigned a different RK. The registration process alone does not give the user access to HSBS. As stated hereinabove, after registration the user subscribes to the service. In the subscription process the CS sends the UIM 308 the value of a common Broadcast Access Key (BAK). The CS sends the MS 300, and specifically UIM 308, the value of BAK encrypted using the RK unique to UIM 308. The UIM 308 is able to recover the value of the original BAK from the encrypted version using the RK. The BAK serves as a security association between the CS and the group of subscribed users. The CS then broadcasts data called SK Information (SKI) that is combined with the BAK in the UIM 308 to derive SK. The UIM 308 then passes SK to the ME 306. In this way, the CS can efficiently distribute new values of SK to the ME of subscribed users.

[1063] The following paragraphs discuss the registration process in more detail. When a user registers with a given CS, the UIM 308 and the CS (not shown) set-up a security association. That is, the UIM 308 and the CS agree on a secret key RK. The RK is unique to each UIM 308, although if a user has multiple UIMs then these UIMs may share the same RK dependent on the policies of the CS. This registration may occur when the user subscribes to a broadcast channel offered by the CS or may occur prior to subscription. A single CS may offer multiple broadcast channels. The CS may choose to associate the user with the same RK for all channels or require the user to register for each channel and associate the same user with different RKs on different channels. Multiple CSs may choose to use the same registration keys or require the user to register and obtain a different RK for each CS.

[1064] Two common scenarios for setting up this security association include the Authenticated Key Agreement (AKA) method (as used in 3GPP) and the Internet Key Exchange (IKE) method as used in IPsec. In either case the UIM memory unit SUMU 314 contains a secret key referred to as the A-key. As an example, the AKA method is described. In the AKA method the A-key is a secret known only to the UIM and a trusted third party (TTP): the TTP may consist of more than one entity. The TTP is typically the mobile service provider

with whom the user is registered. All communication between the CS and TTP is secure, and the CS trusts that the TTP will not assist unauthorized access to the broadcast service. When the user registers, the CS informs the TTP that the user wishes to register for the service and provides verification of the user's request. The TTP uses a function (similar to a cryptographic hash function) to compute the RK from the A-key and additional data called Registration Key Information (RKI). The TTP passes RK, RKI to the CS over a secure channel along with other data not relevant to this submission. The CS sends RKI to the MS 300. The receiver circuitry 304 passes RKI to the UIM 308 and possibly passes RKI to the ME 306. The UIM 308 computes RK from RKI and the A-key that is stored in the UIM memory unit SUMU 314. The RK is stored in the UIM memory unit SUMU 314 and is not provided directly to the ME 306. Alternate embodiments may use an IKE scenario or some other method to establish the RK. The RK serves as the security association between the CS and UIM 308.

[1065] In the AKA method, the RK is a secret shared between the CS, UIM and TTP. Therefore, as used herein, the AKA method implies that any security association between the CS and UIM implicitly includes the TTP. The inclusion of the TTP in any security association is not considered a breach of security, as the CS trusts the TTP not to assist in unauthorized access to the broadcast channel. As stated hereinabove, if a key is shared with the ME 306, it is desirable to change that key often. This is due to the risk of a non-subscriber accessing information stored in memory storage unit, MEM 310 and thus allowing access to a controlled or partially controlled service. The ME 306 stores SK (key information used for decrypting broadcast content) in memory storage unit, MEM 310. The CS must send sufficient information for subscribed users to compute SK. If the ME 306 of a subscribed user could compute SK from this information, then additional information required to compute SK cannot be secret. In this case, assume that the ME 306 of a non-subscribed user could also compute SK from this information. Hence, the value of SK must be computed in the SUPU 316, using a secret key shared by the CS and SUMU 314. The CS and SUMU 314 share the value of RK, however each user has a unique value of RK. There is insufficient time for the CS to encrypt SK with every value of RK and transmit these encrypted values to each subscribed user. Some other technique is required.

[1066] The following paragraphs discuss the subscription process in more detail. To ensure the efficient distribution of the security information SK, the CS periodically distributes a common Broadcast Access Key (BAK) to each subscriber UIM 308. For each subscriber the CS encrypts BAK using the corresponding RK to obtain a value called BAKI (BAK Information). The CS sends the corresponding BAKI to MS 300 of the subscribed user. For example, BAK may be transmitted as an IP packet encrypted using the RK corresponding to each MS. In the exemplary embodiment, the BAKI is an IPSec packet. In the exemplary embodiment, BAKI is an IPSec packet containing BAK that is encrypted using RK as the key. Since RK is a per-user key, the CS must send the BAK to each subscriber individually; thus, the BAK is not sent over the broadcast channel. The MS 300 passes the BAKI to the UIM 308. The SUPU 316 computes BAK using the value of RK stored in SUMU 314 and the value of BAKI. The value of BAK is then stored in the SUMU. In the exemplary embodiment, the BAKI contains a Security Parameter Index (SPI) value instructing the MS 300 to pass BAKI to the UIM 308, and instructing the UIM 308 to use the RK for decrypting the BAKI.

[1067] The period for updating the BAK is desired to be sufficient to allow the CS to send the BAK to each subscriber individually, without incurring significant overhead. Since the ME 306 is not trusted to keep secrets for a long time, the UIM 308 does not provide the BAK to the ME 306. The BAK serves as the security association between the CS and the group of subscribers of HSBS service.

[1068] The following paragraph discusses how the SK is updated following a successful subscription process. Within each period for updating the BAK, a short-term interval is provided during which SK is distributed on a broadcast channel. The CS uses a cryptographic function to determine two values SK and SKI (SK Information) such that SK can be determined from BAK and SKI. For example, SKI may be the encryption of SK using BAK as the key. In the exemplary embodiment, SKI is an IPSec packet containing SK that is encrypted using BAK as the key. Alternatively, SK may be the result of applying a cryptographic hash function to the concatenation of the blocks SKI and BAK.

[1069] Some portion of SKI may be predictable. For example, a portion of SKI may be derived from the system time during which this SKI is valid. This

portion, denoted SKI_A, need not be transmitted to the MS 300 as part of the broadcast service. The remainder of SKI, SKI_B may be unpredictable. The SKI_B need not be transmitted to the MS 300 as part of the broadcast service. The MS 300 reconstructs SKI from SKI_A and SKI_B and provides SKI to UIM 308. The SKI may be reconstructed within the UIM 308. The value of SKI must change for each new SK. Thus, either SKI_A and/or SKI_B must change when computing a new SK. The CS sends SKI_B to BS for broadcast transmission. The BS broadcasts SKI_B, which is detected by the antenna 302 and passed to the receive circuitry 304. Receive circuitry 304 provides SKI_B to the MS 300, wherein the MS 300 reconstructs SKI. The MS 300 provides SKI to UIM 308, wherein the UIM 308 obtains the SK using the BAK stored in SUMU 314. The SK is then provided by UIM 308 to ME 306. The ME 306 stores the SK in memory storage unit, MEM 310. The ME 306 uses the SK to decrypt broadcast transmissions received from the CS.

[1070] In the exemplary embodiment, the SKI also contains a Security Parameter Index (SPI) value instructing the MS 300 to pass SKI to the UIM 308, and instructing the UIM 308 to use the BAK for decrypting the SKI. After decryption, the UIM 308 passes the SK to the ME 306, wherein ME 306 uses the SK to decrypt broadcast content.

[1071] The CS and BS agree on some criteria for when SKI_B is to be transmitted. The CS may desire to reduce the intrinsic monetary value in each SK by changing SK frequently. In this situation, the desire to change SKI_B data is balanced against optimizing available bandwidth. The SKI_B may be transmitted on a channel other than the broadcast channel. When a user "tunes" to the broadcast channel, the receive circuitry 304 obtains information for locating the broadcast channel from a "control channel." It may be desirable to allow quick access when a user "tunes" to the broadcast channel. This requires the ME 306 to obtain SKI within a short amount of time. The ME 306 will already know SKI_A, however, the BS must provide SKI_B to ME 300 within this short amount of time. For example, the BS may frequently transmit SKI_B on the control channel, (along with the information for locating the broadcast channel), or frequently transmit SKI_B on the broadcast channel. The more often that the BS "refreshes" the value of SKI_B, the faster the MS 300 can access the broadcast message. The desire to refresh SKI_B data is balanced

against optimizing available bandwidth, as transmitting SKI_B data too frequently may use an unacceptable amount of bandwidth in the control channel or broadcast channel.

[1072] This paragraph discusses the encryption and transmission of the broadcast content. The CS encrypts the broadcast content using the current SK. The exemplary embodiment employs an encryption algorithm such as the Advanced Encryption Standard (AES)h Cipher Algorithm. In the exemplary embodiment, the encrypted content is then transported by an IPsec packet according to the Encapsulating Security Payload (ESP) transport mode. The IPsec packet also contains an SPI value that instructs the ME 306 to use the current SK to decrypt received broadcast content. The encrypted content is sent via the broadcast channel.

[1073] Receive circuitry 304 provides the RKI and BAKI directly to the UIM 308. Further, receive circuitry 304 provides the SKI_B to an appropriate part of the MS 300 where it is combined with SKI_A to obtain SKI. The SKI is provided to the UIM 308 by the relevant part of the MS 300: The UIM 308 computes RK from the RKI and A-key, decrypts the BAKI using the RK to obtain BAK, and computes the SK using the SKI and BAK, to generate an SK for use by the ME 306. The ME 306 decrypts the broadcast content using the SK. The UIM 308 of the exemplary embodiment is not sufficiently powerful for decryption of broadcast content in real time, and, therefore, SK is passed to the ME 306 for decrypting the broadcast content.

[1074] FIG. 5 illustrates the transmission and processing of keys RK, BAK and SK according to the exemplary embodiment. As illustrated, at registration the MS 300 receives the RKI and passes it to UIM 308, wherein the SUPU 316 computes RK using RKI and the A-key, and stores the RK in UIM memory storage SUMU 314. The MS 300 periodically receives the BAKI that contains BAK encrypted using the RK value specific to UIM 308. The encrypted BAKI is decrypted by SUPU 316 to recover the BAK, which is stored in UIM memory storage SUMU 314. The MS 300 further periodically receives an SKI_B that it combines with SKI_A to form SKI. The SUPU 316 computes SK from SKI and BAK. The SK is provided to ME 306 for decrypting broadcast content.

[1075] In the exemplary embodiment the CS keys are not necessarily encrypted and transmitted to the MSs; the CS may use an alternative method.

The key information generated by the CS for transmission to each MS provides sufficient information for the MS to calculate the key. As illustrated in the system 350 of FIG. 6, the RK is generated by the CS, but RK Information (RKI) is transmitted to the MS. The CS sends information sufficient for the UIM to derive the RK, wherein a predetermined function is used to derive the RK from transmitted information from the CS. The RKI contains sufficient information for the MS to determine the original RK from the A_key and other values, such as system time, using a predetermined public function labeled d1, wherein:

[1076] RK = d1(A-key, RKI). (3)

[1077] In the exemplary embodiment, the function d1 defines a cryptographic-type function. According to one embodiment, RK is determined as:

[1078] RK = SHA'(A-key || RKI), (4)

[1079] wherein "||" denotes the concatenation of the blocks containing A-key and RKI, and SHA'(X) denotes the last 128-bits of output of the Secure Hash Algorithm SHA-1 given the input X. In an alternative embodiment, RK is determined as:

[1080] RK = AES(A-key,RKI), (5)

[1081] wherein AES(X,Y) denotes the encryption of the 128-bit block RKI using the 128-bit A-key. In a further embodiment based on the AKA protocol, RK is determined as the output of the 3GPP key generation function *f3*, wherein RKI includes the value of RAND and appropriate values of AMF and SQN as defined by the standard.

[1082] The BAK is treated in a different manner because multiple users having different values of RK must compute the same value of BAK. The CS may use any technique to determine BAK. However, the value of BAKI associated with a particular UIM 308 must be the encryption of BAK under the unique RK associated with that UIM 308. The SUPU 316 decrypts BAKI using RK stored in the SUMU 314 according to the function labeled d2, according to:

[1083] BAK = d2(BAKI, RK). (9)

[1084] In an alternate embodiment, the CS may compute BAKI by applying a decryption process to BAK using RK, and the SUPU 316 obtains BAK by applying the encryption process to BAKI using RK. This is considered equivalent to the CS encrypting BAK and the SUPU 316 decrypting BAKI.

Alternate embodiments may implement any number of key combinations in addition to or in place of those illustrated in FIG. 6.

[1085] The SK is treated in a similar manner to RK. First SKI is derived from the SKI_A and SKI_B (SKI_B is the information transmitted from CS to MS). Then a predetermined function labeled d3 is used to derive the SK from SKI and BAK (stored in the SUMU 314), according to:

[1086] SK = d3(BAK, SKI). (6)

[1087] In one embodiment, the function d3 defines a cryptographic-type function. In an exemplary embodiment, SK is computed as:

[1088] SK = SHA(BAK || SKI), (7)

[1089] while in another embodiment, SK is computed as

[1090] SK = AES(BAK, SKI). (8)

[1091] A method of providing the security for a broadcast message is illustrated in FIGs. 7A-7D. FIG. 7A illustrates a registration process 400 wherein a subscriber negotiates registration with the CS at step 402. The registration at step 404 provides the UIM a unique RK. The UIM stores the RK in a Secure Memory Unit (SUMU) at step 406. FIG. 7B illustrates subscription processing 420 between a CS and a MS. At step 422 the CS generates a BAK for a BAK time period T1. The BAK is valid throughout the BAK time period T1, wherein the BAK is periodically updated. At step 424 the CS authorizes the UIM to have access to the Broadcast Content (BC) during the BAK timer period T1. At step 426 the CS encrypts the BAK using each individual RK for each subscriber. The encrypted BAK is referred to as the BAKI. The CS then transmits the BAKI to the UIM at step 428. The UIM receives the BAKI and performs decryption using the RK at step 430. The decrypted BAKI results in the originally generated BAK. The UIM stores the BAK n a SUMU at step 432. The UIM then receives the broadcast session and is able to access the BC by applying the BAK to decryption of the encrypted broadcast (EBC).

[1092] FIG. 7C illustrates a method of updating keys for security encryption in a wireless communication system supporting broadcast service. The method 440 implements time periods as given in FIG. 7E. The BAK is updated periodically having a time period T1. A timer t1 is initiated when BAK is calculated and times out at T1. A variable is used for calculating the SK referred to as SK_RAND, which is updated periodically having a time period T2.

A timer t2 is initiated when the SK_RAND is generated and times out at T2. In one embodiment, the SK is further updated periodically having a period of T3. A timer t3 is initiated when each SK is generated and time out at time T3. The SK_RAND is generated at the CS and provided periodically to the MS. The MS and the CS use SK_RAND to generate the SK, as detailed hereinbelow.

[1093] A first timer t1 is reset when the applicable value of BAK is updated. The length of time between two BAK updates is the BAK update period. In the exemplary embodiment the BAK update period is a month, however, alternate embodiments may implement any time period desired for optimum operation of the system, or to satisfy a variety of system criteria.

[1094] Continuing with FIG. 7C, the method 440 initializes the timer t2 at step 442 to start the SK_REG time period T2. The CS generates SK_RAND and provides the value to transmit circuitry for transmission throughout the system at step 444. The timer t3 is initialized at step 446 to start the SK time period T3. The CS then encrypts the BC using the current SK at step 448. The encrypted product is the EBC, wherein the CS provides the EBC to transmit circuitry for transmission in the system. If the timer t2 has expired at decision diamond 450, processing returns to step 442. While t2 is less than T2, if the timer t3 has expired at decision diamond 452, processing returns to step 446; else processing returns to 450.

[1095] FIG. 7D illustrates the operation of the MS accessing a broadcast service. The method 460 first synchronizes the timers t2 and t3 with the values at the CS at step 462. The UIM of the MS receives the SK_RAND generated by the CS at step 464. At step 466 the UIM generates the SK using the SK_RAND, BAK, and a time measurement. The UIM passes the SK to the ME of the MS. The UIM then decrypts the received EBC using the SK to extract the original BC at step 468. When the timer t2 expires at step 470 processing returns to step 462. While the timer t2 is less than T2, if the timer t3 expires at step 472, the timer t3 is initialized at step 474 and returns to 466.

[1096] When the user subscribes to the broadcast service for a particular BAK update period, the CS sends the appropriate information BAKI (corresponding to the BAK encrypted with the RK). This typically occurs prior to the beginning of this BAK update period or when the MS first tunes to the broadcast channel during this BAK update period. This may be initiated by the

MS or CS according to a variety of criteria. Multiple BAKI may be transmitted and decrypted simultaneously.

[1097] Note that when expiration of the BAK update period is imminent, the MS may request the updated BAK from the CS if the MS has subscribed for the next BAK update period. In an alternate embodiment the first timer t1 is used by the CS, where upon expiration of the timer, i.e., satisfaction of the BAK update period, the CS transmits the BAK.

[1098] Note that it is possible for a user to receive a BAK during a BAK update period, wherein, for example, a subscriber joins the service mid-month when the BAK updates are performed monthly. Additionally, the time periods for BAK and SK updates may be synchronized, such that all subscribers are updated at a given time.

[1099] FIG. 8A illustrates the registration process in a wireless communication system 500 according to the exemplary embodiment. The CS 502 negotiates with each subscriber, i.e., MS 512, to generate a specific RK to each of the subscribers. The RK is provided to the SUMU unit within the UIM of each MS. As illustrated, the CS 502 generates RK_1 which is stored in $SUMU_1$ 510 within UIM_1 512. Similarly, the CS 502 generates RK_2 and RK_N which are stored in $SUMU_2$ 520 within UIM_2 522 and $SUMU_N$ 530 within UIM_N 532, respectively.

[1100] FIG. 8B illustrates the subscription process in the system 500. The CS 502 further includes multiple encoders 504. Each of the encoders 504 receives one of the unique RKs and the BAK value generated in the CS 502. The output of each encoder 504 is a BAKI encoded specifically for a subscriber. The BAKI is received at the UIM of each MS, such as UIM_1 512. Each UIM includes a SUPU and a SUMU, such as $SUPU_1$ 514 and $SUMU_1$ 510 of UIM_1 512. The SUPU includes a decoder, such as decoder 516 that recovers the BAK by application of the RK of the UIM. The process is repeated at each subscriber.

[1101] Key management and updates are illustrated in FIG. 8C, wherein the CS applies a function 508 to generate a value of SK_RAND, which is an interim value used by the CS and MS to calculate SK. Specifically, the function 508 applies the BAK value, the SK_RAND and a time factor. While the embodiment illustrated in FIG. 8C applies a timer to determine when to update the SK,

alternate embodiments may use alternate measures to provide periodic updates, for example occurrence of an error or other event. The CS provides the SK_RAND value to each of the subscribers, wherein a function 518 resident in each UIM applies the same function as in function 508 of the CS. The function 518 operates on the SK_RAND, BAK and a timer value to generate a SK that is stored in a memory location in the ME, such as MEM_1 542 of ME_1 540.

[1102] FIG. 8D illustrates the processing of BC after registration and subscription. The CS 502 includes an encoder 560 that encodes the BC using the current SK to generate the EBC. The EBC is then transmitted to the subscribers. Each MS includes an encoder, such as encoder 544, that extracts the BC from the EBC using the SK.

[1103] While the present invention has been described with respect to an exemplary embodiment of a wireless communication system supporting a uni-directional broadcast service, the encryption methods and key management described hereinabove is further applicable to other data processing systems, including a multi-cast type broadcast system. Still further, application of the present invention to any data processing system wherein multiple subscribers access a single transmission of secure information through an insecure channel.

[1104] Those of skill in the art would understand that information and signals may be represented using any of a variety of different technologies and techniques. For example, data, instructions, commands, information, signals, bits, symbols, and chips that may be referenced throughout the above description may be represented by voltages, currents, electromagnetic waves, magnetic fields or particles, optical fields or particles, or any combination thereof.

[1105] Those of skill would further appreciate that the various illustrative logical blocks, modules, circuits, and algorithm steps described in connection with the embodiments disclosed herein may be implemented as electronic hardware, computer software, or combinations of both. To clearly illustrate this interchangeability of hardware and software, various illustrative components, blocks, modules, circuits, and steps have been described above generally in terms of their functionality. Whether such functionality is implemented as

hardware or software depends upon the particular application and design constraints imposed on the overall system. Skilled artisans may implement the described functionality in varying ways for each particular application, but such implementation decisions should not be interpreted as causing a departure from the scope of the present invention.

[1106] The various illustrative logical blocks, modules, and circuits described in connection with the embodiments disclosed herein may be implemented or performed with a general purpose processor, a digital signal processor (DSP), an application specific integrated circuit (ASIC), a field programmable gate array (FPGA) or other programmable logic device, discrete gate or transistor logic, discrete hardware components, or any combination thereof designed to perform the functions described herein. A general purpose processor may be a microprocessor, but in the alternative, the processor may be any conventional processor, controller, microcontroller, or state machine. A processor may also be implemented as a combination of computing devices, e.g., a combination of a DSP and a microprocessor, a plurality of microprocessors, one or more microprocessors in conjunction with a DSP core, or any other such configuration.

[1107] The steps of a method or algorithm described in connection with the embodiments disclosed herein may be embodied directly in hardware, in a software module executed by a processor, or in a combination of the two. A software module may reside in RAM memory, flash memory, ROM memory, EPROM memory, EEPROM memory, registers, hard disk, a removable disk, a CD-ROM, or any other form of storage medium known in the art. An exemplary storage medium is coupled to the processor such the processor can read information from, and write information to, the storage medium. In the alternative, the storage medium may be integral to the processor. The processor and the storage medium may reside in an ASIC. The ASIC may reside in a user terminal. In the alternative, the processor and the storage medium may reside as discrete components in a user terminal.

[1108] The previous description of the disclosed embodiments is provided to enable any person skilled in the art to make or use the present invention. Various modifications to these embodiments will be readily apparent to those skilled in the art, and the generic principles defined herein may be applied to

other embodiments without departing from the spirit or scope of the invention. Thus, the present invention is not intended to be limited to the embodiments shown herein but is to be accorded the widest scope consistent with the principles and novel features disclosed herein.

[1109] WHAT IS CLAIMED IS:

CLAIMS

1. A method for secure transmissions, the method comprising:
determining a registration key specific to a participant in a transmission;
determining a first key;
encrypting the first key with the registration key;
determining a second key;
encrypting the second key with the first key; and
updating the first and second keys.

2. The method as in claim 1, wherein updating further comprises:
updating the first key according to a first time period; and
updating the second key according to a second time period, wherein the second time period is less than the first time period.

3. The method as in claim 2, wherein updating further comprises:
encrypting an updated first key with the registration key ; and
encrypting an updated second key with the updated first key.

4. The method as in claim 2, further comprising:
encrypting a broadcast stream of information using the second key; and
transmitting the encrypted broadcast stream of information.

5. The method as in claim 4, wherein the broadcast stream of information comprises video information.

6. The method as in claim 4, wherein the broadcast stream of information comprises Internet Protocol packets.

7. The method as in claim 3, further comprising:
calculating a registration key information message; and
transmitting the registration key information message.

8. The method as in claim 7, further comprising:
calculating a first key information message corresponding to the updated and encrypted first key; and
transmitting the first key information message.

9. The method as in claim 8, further comprising:
calculating a second key information message corresponding to the updated and encrypted second key; and
transmitting the second key information message.

10. The method as in claim 1, further comprising:
transmitting the encrypted first key; and
transmitting the encrypted second key.

11. A method for secure reception of a transmission, the method comprising:
receiving a registration key specific to a participant in a transmission;
receiving a first key;
decrypting the first key with the registration key;
receiving a second key;
decrypting the second key with the first key;
receiving a broadcast stream of information; and
decrypting the broadcast stream of information using the second key.

12. The method as in claim 11, further comprising:
storing the first key in a secure memory storage unit; and
storing the second key in a memory storage unit.

13. The method as in claim 11, further comprising:
recovering the first key from a first key information message; and
recovering the second key from a second key information message.

14. The method as in claim 11, further comprising:
updating the first key according to a first time period; and
updating the second key according to a second time period.

15. In a wireless communication system supporting a broadcast service option, an infrastructure element comprising:
a receive circuitry;
a user identification unit, operative to recover a short-time key for decrypting a broadcast message, comprising:
processing unit operative to decrypt key information;
memory storage unit for storing a registration key; and
a mobile equipment unit adapted to apply the short-time key for decrypting the broadcast message.

16. The infrastructure element as in claim 15, wherein the short-time key is processed by the user identification unit and passed to the mobile equipment unit.

17. The infrastructure element as in claim 15, wherein the memory storage unit is a secure memory storage unit.

18. The infrastructure element as in claim 15, wherein the memory storage unit stores a broadcast access key, and wherein the processing unit decrypts the short-time key using the broadcast access key.

19. The infrastructure element as in claim 18, wherein the short-time key is updated at a first frequency.

20. The infrastructure element as in claim 19, wherein the broadcast access key is updated at a second frequency less than the first frequency.

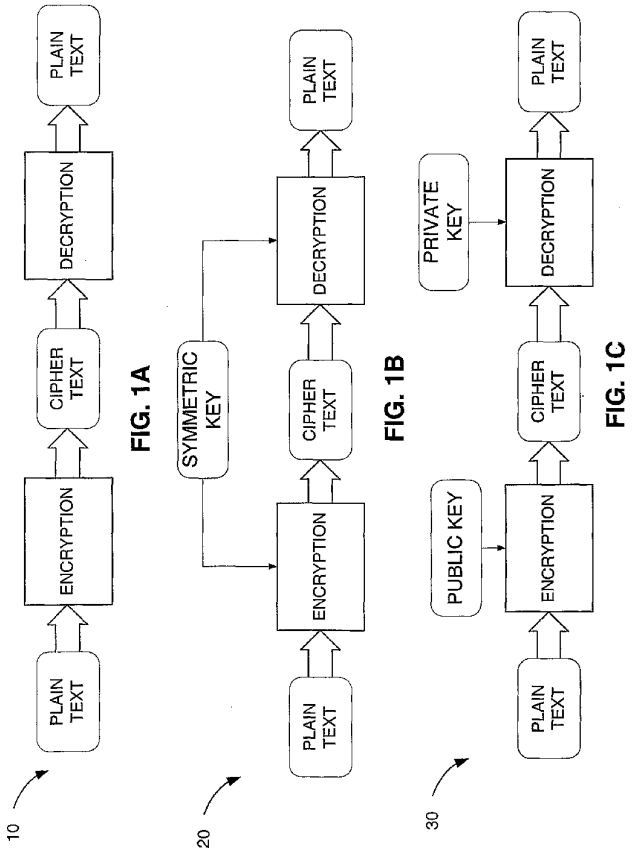
21. The infrastructure element as in claim 15, wherein the broadcast service option is a video service.

22. A wireless communication system, comprising:
means for determining a registration key specific to a participant in a transmission;

means for determining a first key;
means for encrypting the first key with the registration key;
means for determining a second key;
means for encrypting the second key with the first key; and
means for updating the first and second keys.

23. An infrastructure element, comprising:
means for receiving a registration key specific to a participant in a transmission;
means for receiving a first key;
means for decrypting the first key with the registration key;
means for receiving a second key;
means for decrypting the second key with the first key;
means for receiving a broadcast stream of information; and
means for decrypting the broadcast stream of information using the second key.

24. A digital signal storage device, comprising:
first set of instructions for receiving a registration key specific to a participant in a transmission;
second set of instructions for receiving a first key;
third set of instructions for decrypting the first key with the registration key;
fourth set of instructions for receiving a second key;
fifth set of instructions for decrypting the second key with the first key;
sixth set of instructions for receiving a broadcast stream of information; and
seventh set of instructions for decrypting the broadcast stream of information using the second key.


PLAIN TEXT
ENCRYPTION
CIPHER TEXT
DECRYPTION
PLAIN TEXT
10
FIG. 1A
PLAIN TEXT
ENCRYPTION
CIPHER TEXT
DECRYPTION
PLAIN TEXT
SYMMETRIC KEY
20
FIG. 1B
PLAIN TEXT
ENCRYPTION
CIPHER TEXT
DECRYPTION
PLAIN TEXT
PUBLIC KEY
PRIVATE KEY
30
FIG. 1C

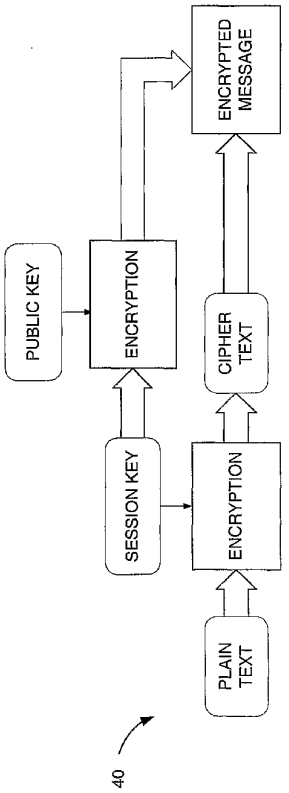

ENCRYPTED MESSAGE
PUBLIC KEY
ENCRYPTION
CIPHER TEXT
SESSION KEY
ENCRYPTION
PLAIN TEXT
40

FIG. 1D

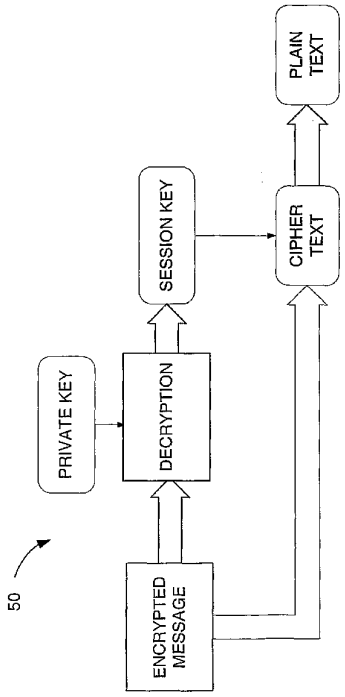

50
ENCRYPTED MESSAGE
PRIVATE KEY
DECRYPTION
SESSION KEY
CIPHER TEXT
PLAIN TEXT

FIG. 1E

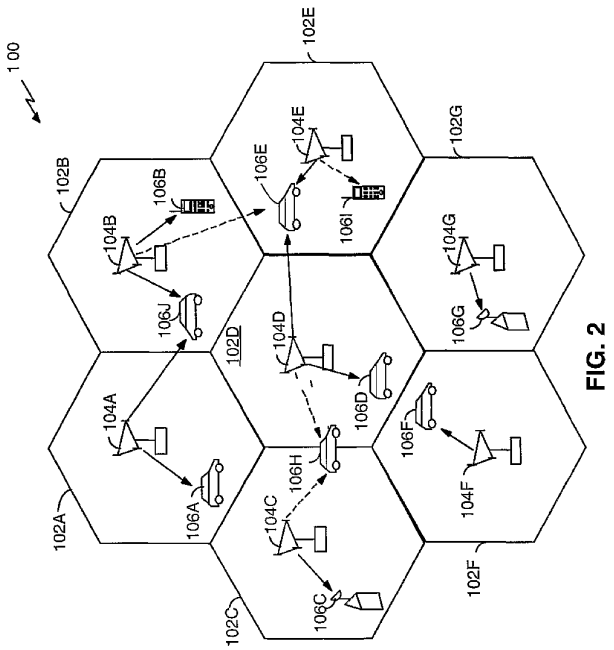

100
102A
102B
102C
102D
102E
102F
102G
104A
104B
104C
104D
104E
104F
104G
106A
106B
106C
106D
106E
106F
106G
106H
106I
106J

FIG. 2

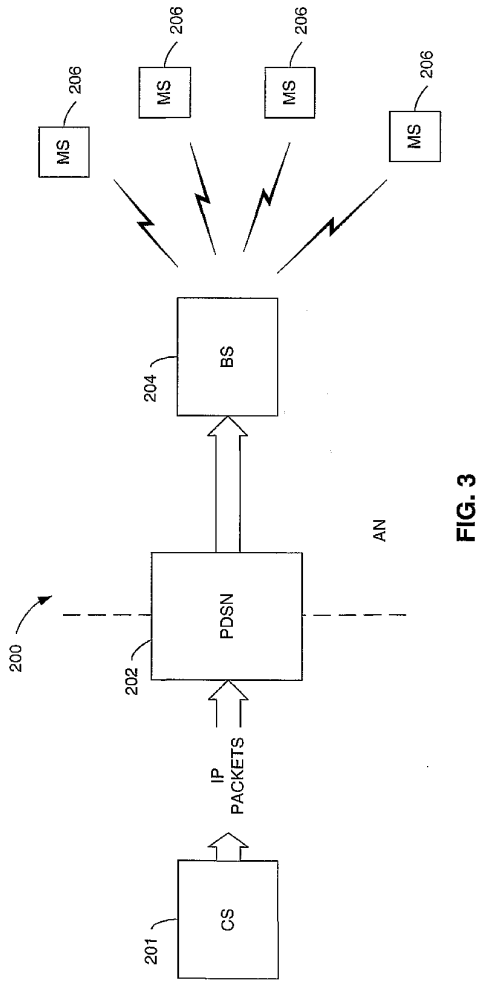

206
MS
206
MS
206
MS
206
MS
BS
204
AN
PDSN
202
200
IP
PACKETS
CS
201

FIG. 3

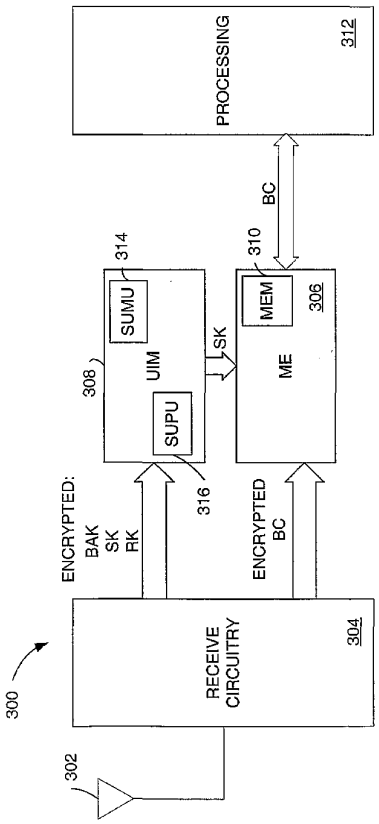

PROCESSING
312
BC
314
310
SUMU
MEM
306
308
UIM
SK
ME
SUPU
316
ENCRYPTED:
BAK
SK
RK
ENCRYPTED
BC
RECEIVE
CIRCUITRY
304
300
302

FIG. 4

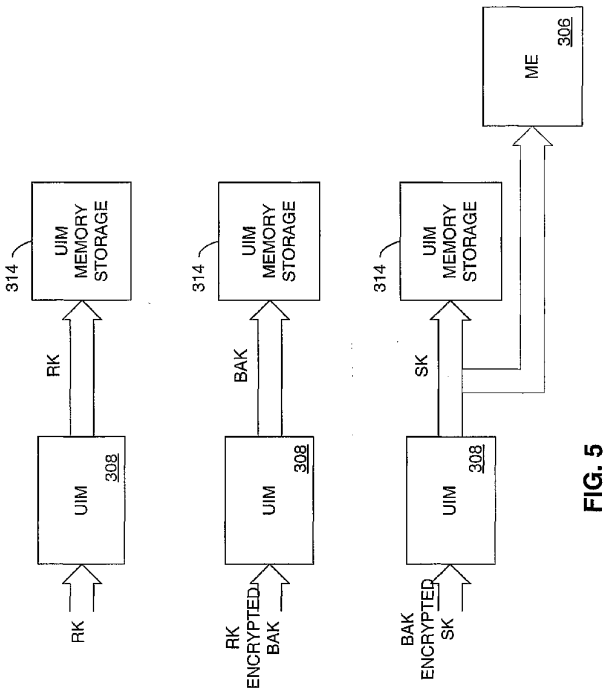

ME
306
314
UIM MEMORY STORAGE
RK
UIM
308
RK
314
UIM MEMORY STORAGE
BAK
UIM
308
RK ENCRYPTED BAK
314
UIM MEMORY STORAGE
SK
UIM
308
BAK ENCRYPTED SK

FIG. 5

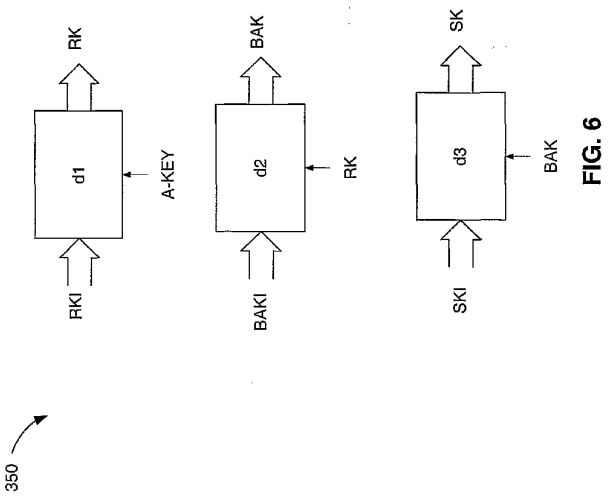


FIG. 6

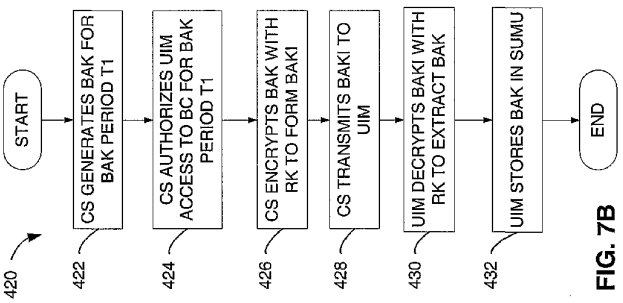

START
CS GENERATES BAK FOR BAK PERIOD T1
CS AUTHORIZES UIM ACCESS TO BC FOR BAK PERIOD T1
CS ENCRYPTS BAK WITH RK TO FORM BAKI
CS TRANSMITS BAKI TO UIM
UIM DECRYPTS BAKI WITH RK TO EXTRACT BAK
UIM STORES BAK IN SUMU
END
420
422
424
426
428
430
432

FIG. 7B

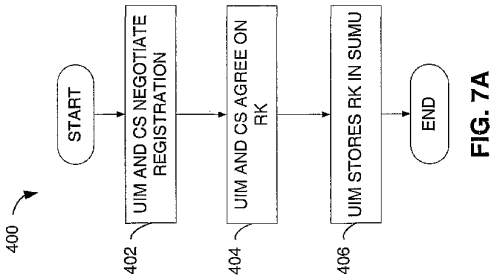

START
UIM AND CS NEGOTIATE REGISTRATION
UIM AND CS AGREE ON RK
UIM STORES RK IN SUMU
END
400
402
404
406

FIG. 7A

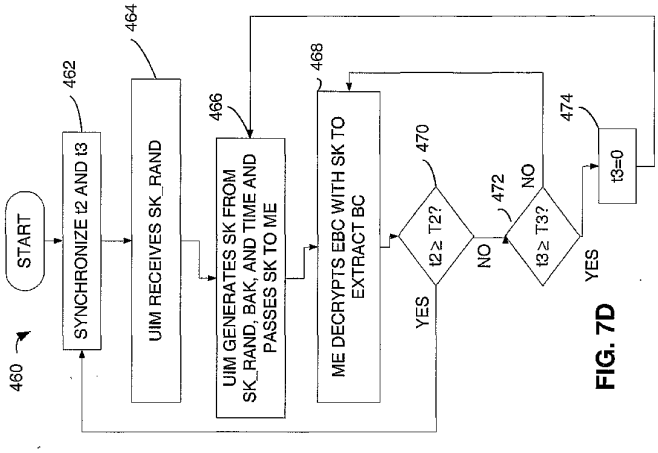

460
START
462
SYNCHRONIZE t2 AND t3
464
UIM RECEIVES SK_RAND
466
UIM GENERATES SK FROM SK_RAND, BAK, AND TIME AND PASSES SK TO ME
468
ME DECRYPTS EBC WITH SK TO EXTRACT BC
470
t2≥ T2?
YES
NO
472
t3≥ T3?
NO
YES
474
t3=0

FIG. 7D

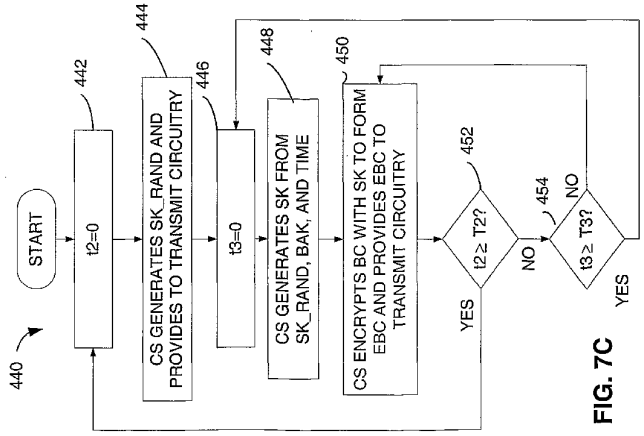

440
START
442
t2=0
444
CS GENERATES SK_RAND AND PROVIDES TO TRANSMIT CIRCUITRY
446
t3=0
448
CS GENERATES SK FROM SK_RAND, BAK, AND TIME
450
CS ENCRYPTS BC WITH SK TO FORM EBC AND PROVIDES EBC TO TRANSMIT CIRCUITRY
452
t2≥ T2?
YES
NO
454
t3≥ T3?
NO
YES

FIG. 7C

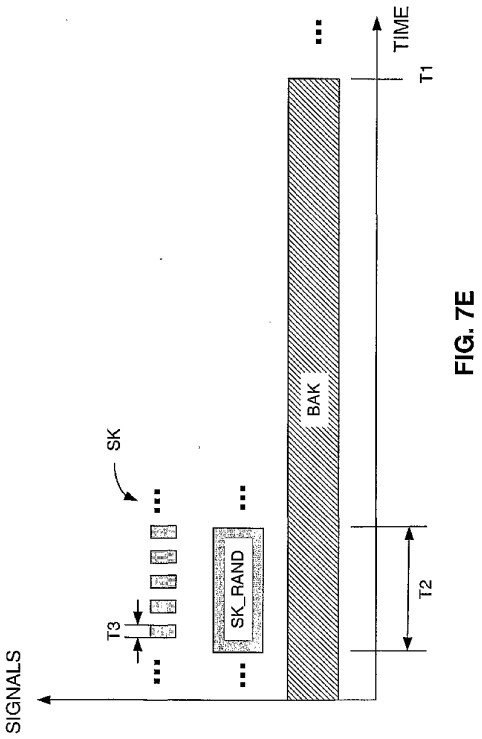


FIG. 7E

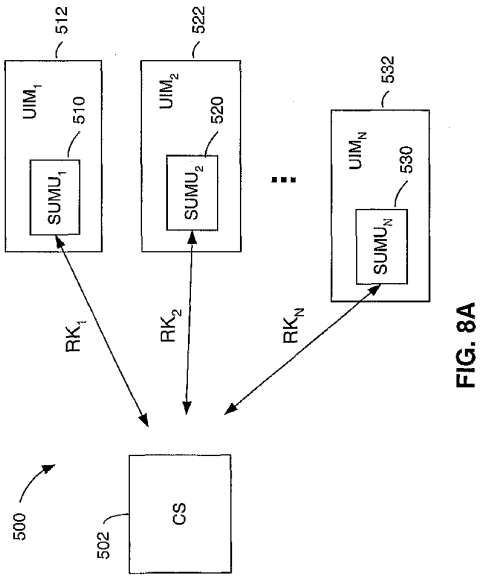

512
522
532
UIM1
510
SUMU1
UIM2
520
SUMU2
UIMN
530
SUMUN
RK1
RK2
RKN
500
502
CS

FIG. 8A

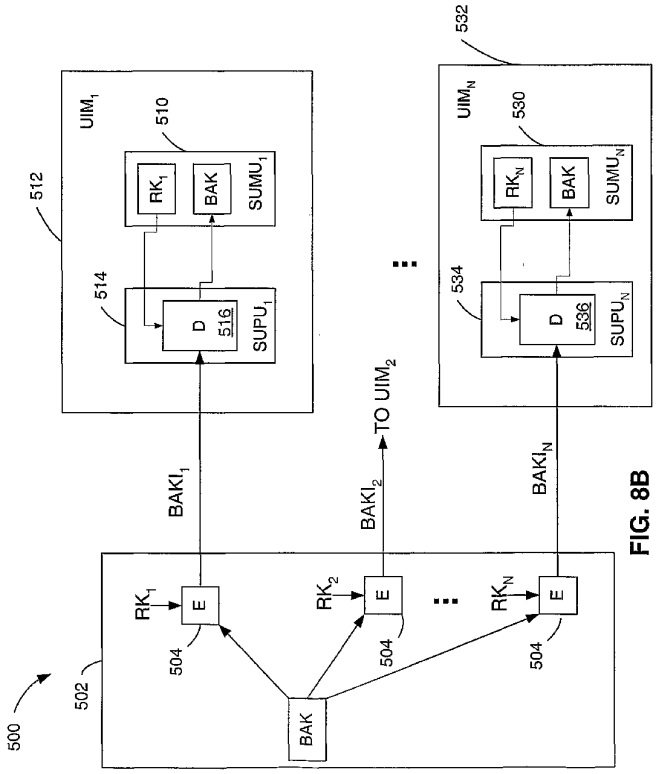

500
502
BAK
RK1
E
504
RK2
E
504
RKN
E
504
BAKI1
BAKI2
TO UIM2
BAKIN
UIM1
510
512
RK1
BAK
SUMU1
514
D
516
SUPU1
UIMN
532
530
RKN
BAK
SUMUN
534
D
536
SUPUN

FIG. 8B

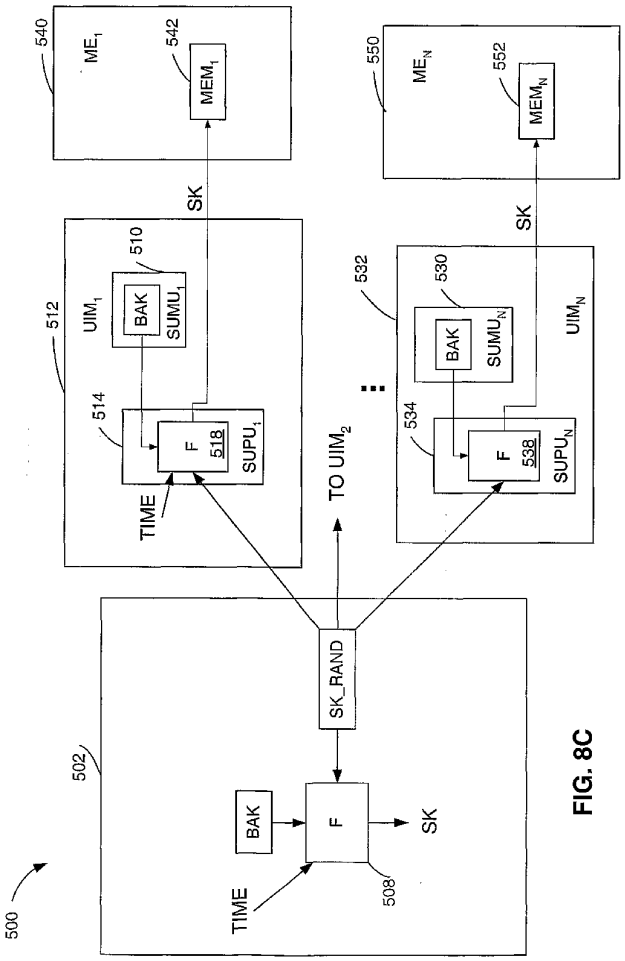

500
502
SK_RAND
BAK
F
SK
TIME
508
TO UIM2
512
UIM1
510
BAK
SUMU1
514
F
518
SUPU1
TIME
SK
540
ME1
542
MEM1
532
530
BAK
SUMUN
534
F
538
SUPUN
UIMN
SK
550
MEN
552
MEMN

FIG. 8C

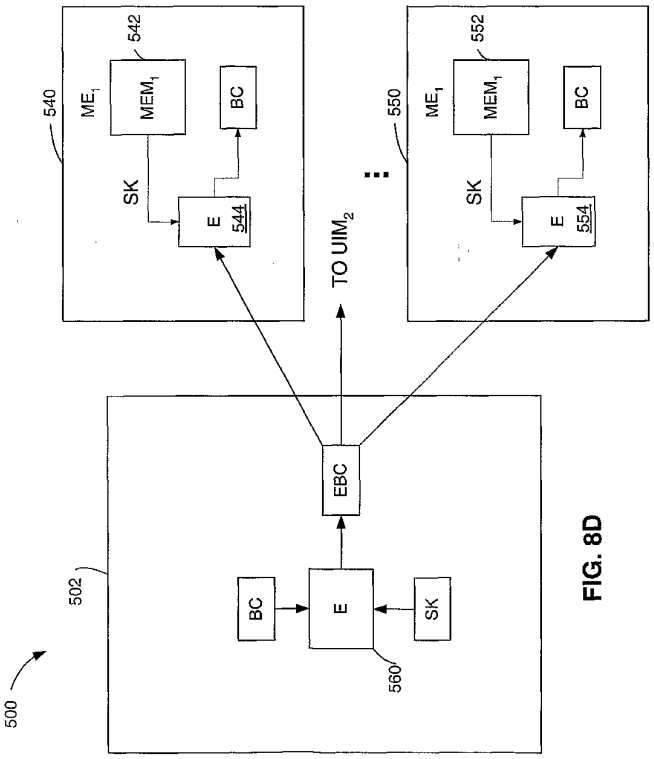


FIG. 8D

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/US 02/09835

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H04L9/08 H04Q7/38

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H04L H04Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal, INSPEC, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	MENEZES, OORSCHOT, VANSTONE: "Handbook of Applied Cryptography" CRC PRESS SERIES ON DISCRETE MATHEMATICES AND ITS APPLICATIONS, BOCA RATON, FL, CRC PRESS, US, 1997, pages 551-553,577-581, XP002202082 ISBN: 0-8493-8523-7 page 551 -page 553 page 577 -page 581 ---	1-24
A	BERKOVITS S : "How to Broadcast a Secret" ADVANCES IN CRYPTOLOGY - EUROCRYPT '91 CONFERENCE. SPRINGER-VERLAG, 11 April 1991 (1991-04-11), pages 535-541, XP002202083 Brighton, UK, ISBN: 3-540-54620-0 page 535 -page 536 --- -/--	1-24

[X] Further documents are listed in the continuation of box C. [ ] Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
13 June 2002	08/07/2002

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Carnerero Álvaro, F

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/US 02/09835

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication,where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	MARCHENT B G ET AL: "Intelligent control of mobile multimedia systems" VEHICULAR TECHNOLOGY CONFERENCE, 1998. VTC 98. 48TH IEEE OTTAWA, ONT., CANADA 18-21 MAY 1998, NEW YORK, NY, USA,IEEE, US, 18 May 1998 (1998-05-18), pages 2047-2051, XP010288261 ISBN: 0-7803-4320-4 the whole document	5,6,21

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,CH,CY,DE,DK,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NO,NZ,OM,PH,PL,PT,RO,RU,SD,SE,SG,SI,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,UZ,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
(74)代理人 100092196
弁理士 橋本 良郎
(72)発明者 ホークス、フィリップ
オーストラリア国、ニューサウスウェールズ州 ２１３４、バーウッド、ベルモア・ストリート、ユニット２／６－８
(72)発明者 ローズ、グレゴリー・ジー
オーストラリア国、ニューサウスウェールズ州 ２１３７、モルトレイク、キングストン・アベニュー ６
(72)発明者 シュー、レイモンド・ティー
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 ９２１２７、サン・ディエゴ、ペンナクック・コート １７７７５
(72)発明者 レザイーファー、ラミン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 ９２１３１、サン・ディエゴ、カミニト・アルカダ １０８９６

Ｆターム(参考) 5J104 AA01 AA12 AA16 AA34 BA03 EA01 EA04 EA15 EA18 JA03
MA05 NA02 NA37 PA01 PA05
5K067 AA32 BB03 BB04 CC04 CC10 EE23 HH36