(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第5702932号
(P5702932)
(45)発行日　平成27年4月15日(2015.4.15)　(24)登録日　平成27年2月27日(2015.2.27)

(51)Int.Cl.　F I
H04W 12/04 (2009.01)　H04W 12/04
H04W 76/02 (2009.01)　H04W 76/02
H04W 84/18 (2009.01)　H04W 84/18

請求項の数 20　(全 9 頁)

(21)出願番号　特願2009-530354 (P2009-530354)
(86)(22)出願日　平成19年9月6日(2007.9.6)
(65)公表番号　特表2010-505340 (P2010-505340A)
(43)公表日　平成22年2月18日(2010.2.18)
(86)国際出願番号　PCT/US2007/019397
(87)国際公開番号　WO2008/042074
(87)国際公開日　平成20年4月10日(2008.4.10)
審査請求日　平成22年9月6日(2010.9.6)
審判番号　不服2014-1798 (P2014-1798/J1)
審判請求日　平成26年1月31日(2014.1.31)
(31)優先権主張番号　60/848,607
(32)優先日　平成18年9月29日(2006.9.29)
(33)優先権主張国　米国(US)
(31)優先権主張番号　11/818,128
(32)優先日　平成19年6月13日(2007.6.13)
(33)優先権主張国　米国(US)

(73)特許権者　597115727
ローズマウント　インコーポレイテッド
アメリカ合衆国　５５３１７　ミネソタ州、チャナッセン、マーケット・ブールバード　８２００
(74)代理人　100092093
弁理士　辻居　幸一
(74)代理人　100082005
弁理士　熊倉　禎男
(74)代理人　100067013
弁理士　大塚　文昭
(74)代理人　100086771
弁理士　西島　孝喜
(74)代理人　100109070
弁理士　須田　洋之
最終頁に続く

(54)【発明の名称】セキュリティ保護可能な無線自己編成メッシュネットワークのための無線ハンドヘルドコンフィギュレーションデバイス

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
それぞれが、ネットワーク上でデータを送るのに複数のデバイスの内の１つ以上の他のデバイスを用いるように構成された前記複数のデバイスであって、各々の前記デバイスは前記他のデバイスと話すためにネットワークマネージャによって提供されるスケジュールを使用し、各々の前記デバイスは、前記スケジュールを変更するための前記ネットワークマネージャの参加なしに一時的なポイント・ツー・ポイントサブネットワークを確立するために前記スケジュールによって特定された共通の通信スロットを有しており、前記共通の通信スロットは、前記スケジュールに従って前記複数のデバイスの中でデータ転送のために使用される前記ネットワークの通信スロットとは別のものである前記複数のデバイスと、
前記デバイスの１つと前記一時的なポイント・ツー・ポイントサブネットワークを確立するように、前記共通の通信スロットを用いて前記デバイスと通信することができるハンドヘルド無線発信機と、
を含むことを特徴とする無線自己編成ネットワーク。
【請求項２】
前記共通の通信スロットは、前記ハンドヘルド無線発信機との通信を確立するために前記デバイスにより共有される共通の時間及び周波数であることを特徴とする請求項１に記載のネットワーク。
【請求項３】

前記ハンドヘルド無線発信機は、存在が前記共通の通信スロット上で検出されたデバイスの近隣系リストを構築することを特徴とする請求項１に記載のネットワーク。
【請求項４】
前記ハンドヘルド無線発信機は、前記一時的なポイント・ツー・ポイントサブネットワークを確立する前記デバイスのユーザ選択のために前記近隣系リストを表示することを特徴とする請求項３に記載のネットワーク。
【請求項５】
前記ハンドヘルド無線発信機は、加入キー及びネットワークＩＤを前記選択されたデバイスに与えることを特徴とする請求項４に記載のネットワーク。
【請求項６】
前記一時的なポイント・ツー・ポイントサブネットワークは、前記スケジュールに従って、前記複数のデバイス間でデータを送るのに現在用いられていない前記ネットワークの通信スロットを用いることを特徴とする請求項１に記載のネットワーク。
【請求項７】
個々のデバイスの無線自己編成メッシュネットワークであって、
前記個々のデバイスを用いて、前記メッシュネットワーク上でデータが送られる、一次動作モード及び前記個々のデバイスのすべてに利用可能な通信スケジュールを確立するネットワークマネージャと、
前記メッシュネットワークの二次動作モードを用いて、前記個々のデバイスの選択された１つと一時的なポイント・ツー・ポイント接続を確立することができるコンフィギュレーションデバイスであって、前記一時的なポイント・ツー・ポイント接続は前記通信スケジュールの変更なしに動作することが可能であり、少なくとも二次動作モードにおいて前記個々のデバイスのそれぞれは、前記通信スケジュールによって特定される共通の構成スロットを含み、前記共通の構成スロットは、前記スケジュールに従って前記個々のデバイスの中でデータ転送のために使用される前記ネットワークの通信スロットとは別のものであるコンフィギュレーションデバイスと、
を含むことを特徴とするメッシュネットワーク。
【請求項８】
前記個々のデバイスにより共有される時間及び周波数を含むことを特徴とする請求項７に記載のメッシュネットワーク。
【請求項９】
前記個々のデバイスは、前記ネットワークマネージャの参加なしで、前記個々のデバイスと前記コンフィギュレーションデバイスとの間の前記一時的なポイント・ツー・ポイント接続の確立を可能にするソフトウェアを含むことを特徴とする請求項７に記載のメッシュネットワーク。
【請求項１０】
前記個々のデバイスと前記コンフィギュレーションデバイスとの間の前記ポイント・ツー・ポイント接続上の通信は、ネットワーク暗号化キーを用いることによりセキュリティ保護されることを特徴とする請求項７に記載のメッシュネットワーク。
【請求項１１】
無線メッシュネットワークの定位置ネットワークノードと、不定位置の過渡的なノードとの間の通信を与えるための方法であって、
ネットワークマネージャとして振る舞う前記定位置ネットワークノードの１つとのスケジュールを確立し、前記スケジュールは複数のスロットを含み、前記定位置ネットワークノードの間の通信を管理するものであり、
前記スケジュールにより前記定位置ネットワークノードの全てについて共通の通信スロットを特定し、
前記不定位置の過渡的なノードを、前記定位置のネットワークノードの少なくとも１つの近傍に位置決めし、
前記不定位置の過渡的なノードにおいて、前記共通の通信スロット上で前記定位置のネ

ットワークノードの少なくとも１つからの無線伝送を検出し、
前記不定位置の過渡的なノードと、無線伝送が検出された前記定位置ネットワークノードの１つとの間の通信のための、前記共通の通信スロットとの一時的なポイント・ツー・ポイントサブネットワークを、前記ネットワークマネージャの参加や前記スケジュールの変更なしに確立し、
変更されていない前記スケジュールに従って、前記定位置ネットワークノードの間でデータを送るのに現在用いられていない前記無線メッシュネットワークの通信スロットを使用して前記一時的なポイント・ツー・ポイントサブネットワーク上で通信するステップを含むことを特徴とする方法。
【請求項１２】
前記通信スロット上の無線伝送が検出された定位置ネットワークノードの近隣系リストを構築する、
ステップをさらに含むことを特徴とする請求項１１に記載の方法。
【請求項１３】
前記近隣系リストを表示する、
ステップをさらに含むことを特徴とする請求項１２に記載の方法。
【請求項１４】
前記一時的なポイント・ツー・ポイントサブネットワークを確立するステップは、前記表示された近隣系リストに示されるノードのユーザ選択に応答することを特徴とする請求項１３に記載の方法。
【請求項１５】
加入キー及びネットワークＩＤを、前記不定位置の過渡的なノードから、前記一時的なポイント・ツー・ポイントサブネットワークが確立される定位置ネットワークノードに与える、
ステップをさらに含むことを特徴とする請求項１１に記載の方法。
【請求項１６】
前記一時的なポイント・ツー・ポイントサブネットワーク上の通信は、前記加入キーを用いて暗号化されることを特徴とする請求項１５に記載の方法。
【請求項１７】
前記一時的なポイント・ツー・ポイントサブネットワーク上の通信は、暗号化キーを用いることによりセキュリティ保護されることを特徴とする請求項１１に記載の方法。
【請求項１８】
前記不定位置の過渡的なノードはハンドヘルド無線コンフィギュレーションデバイスを含み、
前記一時的なポイント・ツー・ポイントサブネットワーク上の通信を用いて、前記ハンドヘルド無線コンフィギュレーションデバイスにより前記定位置ネットワークノードの１つを構成する、
ステップをさらに含むことを特徴とする請求項１１に記載の方法。
【請求項１９】
前記定位置ネットワークノードに対して前記ネットワークマネージャによって確立された前記スケジュールによって特定された前記共通の通信スロットの持続時間より長い時間の期間の間、前記不定位置の過渡的なノードとの前記共通の通信スロットに注意を向けるステップをさらに含む請求項１１に記載の方法。
【請求項２０】
前記ハンドヘルド無線発信機は、前記複数のデバイスに対して前記ネットワークマネージャによって確立された前記スケジュールによって特定された前記共通の通信スロットの持続時間より長い時間の期間の間、前記共通の通信スロット上の一時的なポイント・ツー・ポイントサブネットワーク確立の通信に注意を向けるように構成されている請求項１に記載のネットワーク。
【発明の詳細な説明】

【技術分野】
【０００１】
本発明は、一般に、自己編成メッシュネットワークに関する。具体的には、本発明は、無線ハンドヘルドコンフィギュレーションデバイスと、このハンドヘルドデバイスが、選択された自己編成メッシュネットワークのデバイスと通信することを可能にする動作モードに関する。
【背景技術】
【０００２】
自己編成メッシュネットワークは、一点から別の点に信頼性をもってデータを送るために、他のネットワーク化デバイスを用いるように構成された個々のデバイスで構成される通信ネットワークである。各々のデバイスは、それが意図する宛先にデータを送ることが可能な多数の経路を有することが理想的である。新規なデバイスがネットワークに加入したときには、ネットワークマネージャは、新規なデバイスに、この新規なデバイスがネットワークにおける他のデバイスと話すのに用いるスケジュールを与える。ネットワークにおける各々のデバイスには、１つ又はそれ以上の「子」及び、１つ又はそれ以上の「親」の間でデータを送るための「スロット」（特定の時間及び無線周波数）が与えられる。異なる時間及び周波数を用いることは、多数のデバイスが、同じ空間で衝突することなくメッセージを送ることを可能にする。周波数ホッピングは、さらに、ネットワークにおいて送られるデータをセキュリティ保護するのを助ける。セキュリティ保護された自己編成ネットワークは、認証及び暗号化を頻繁に採用して、さらにネットワークを保護する。これらの属性は、非常に安全で信頼できるネットワークをもたらすが、これらはさらに、無線ハンドヘルドコンフィギュレーションデバイスがネットワークにおいて認識されて、構成される無線デバイスに対する必要な通信リンクを確立するのに数分かかることがあるため、ネットワークにおいて無線ハンドヘルドコンフィギュレーションデバイスを用いることを困難にし、非効率的なものにする。ネットワークにおけるこうした「過渡的な」参加の存在はまた、デバイスがネットワークに加入したり、ネットワーク内で移動したり、ネットワークから外れるに伴い、ネットワークを乱して、より非効率的なものにし、より性能が必要になる。
【０００３】
当該種類のセキュリティ保護された自己編成メッシュネットワークは、新規なデバイスをセキュリティ保護されたネットワークに組み込むために「加入」として知られるプロセスを用いる。加入プロセス中、多数の情報交換及び構成が行われる。
新規なデバイスは、同様なデバイスをラジオレンジ内に見つけるように、ネットワーク所定チャネルを用いる。これらは、ネットワークに加盟するために新規なデバイスが使用可能な既存のネットワークノードである。可聴範囲内にある各デバイスの存在が記録される。加入プロセスの後の方で、新規なデバイスは、ネットワークマネージャが、新規なデバイスがネットワークに参加するのを可能にするために確立されなければならないリンクを判断できるように、ネットワークマネージャにその「近隣系」リストを提供する。ネットワークマネージャは、さらに、新規なデバイスがネットワーク上で通信するのに必要ない「過剰」近隣系に気付かなければならない。ネットワークマネージャは、新規に確立されたリンクが、これらの近隣系デバイスの予め存在するリンクと干渉しないことを保証しなければならない。
【０００４】
新規なデバイスは、ネットワークマネージャからの加入メッセージをデコードするために、その予め構成されたセキュリティ情報を用いて、マネージャがリンクを確立するために必要な他の情報と共に、ネットワークの新規なデバイスから他のデバイスへ期待されるセキュリティ保護された応答を送信し戻す。
新規なデバイス及び新規な親と子は、要求されたリンクを確立するために、ネットワークマネージャから構成情報を受信し実装する。新規なデバイスは、次に、ネットワークに完全に加えられ参加する。

【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
たいていのネットワークにおいては、上述の加入プロセスは、新規なデバイスがネットワークに加わる場合にのみ起こる。そのプロセスは、幾らか時間がかかる（ネットワークによって１５分から２０分）が、非常にまれに生じるため、影響は少ない。しかし、ネットワークにおいてデバイスをインターロゲートして構成するのに用いられる無線ハンドヘルドデバイスは、異なるデバイスを構成するために移動するときに何回も加入する。この種のデバイスが、標準的な定位置デバイスであるかのようにネットワークに加入することは実用的ではない。このことは、ユーザが、ハンドヘルドデバイスがネットワークに加入するのに何分も待つといった極めて不便なものとなるだけでなく、頻繁な加入及び外れはネットワーク性能に影響を与える。ネットワークに固定されていない特別なデバイス（無線ハンドヘルドコンフィギュレーションデバイスのような）が自己編成メッシュネットワークに加入し、離れることを可能にする異なる方法に対する必要性がある。
【課題を解決するための手段】
【０００６】
自己編成メッシュネットワークには、ハンドヘルドデバイス及び他の不定一の過渡的にネットワークノードに対応する二次動作モードが与えられる。ネットワークデバイスの各々は、ハンドヘルドデバイスの存在を検出するためにコンフィギュレーションリンクを維持する。ハンドヘルドデバイスは、近くのネットワークデバイスの「近隣系」リストを構築するためにコンフィギュレーションリンクを用いる。
ハンドヘルドデバイスのユーザは、ネットワークデバイスの１つを選択し、ハンドヘルドデバイスと選択されたネットワークデバイスが通信することができるポイント・ツー・ポイントサブネットワークを確立する。ポイント・ツー・ポイントネットワークが確立されると、ハンドヘルドデバイス及びネットワークデバイスは、例えば、データを暗号化するのに予め構成された加入キーを用いることにより、又は、一時的な構成暗号化キーの自動交換により、データを安全に送ることができる。
【図面の簡単な説明】
【０００７】
【図１】自己編成メッシュネットワークを示す図である。
【図２】メッシュネットワークの二次動作モードを使用して、ネットワークデバイスの１つとの接触を確立するハンドヘルドデバイスを示す。
【図３】ポイント・ツー・ポイントサブネットワーク上でネットワークデバイスの１つと通信するハンドヘルドデバイスを示す。
【発明を実施するための形態】
【０００８】
図１から図３は、自己編成メッシュネットワーク１０を示し、ネットワークマネージャ１２及び個々のデバイス又はノード１４Ａ－１４Ｉを含む。自己編成メッシュネットワーク１０は、個々のデバイス１４Ａ－１４Ｉが多重経路を通ってデータを送る無線通信ネットワークである。
ネットワークマネージャ１２は、例えば、ネットワーク・ゲートウェイ上又はホストコンピュータ上で稼動するソフトウェア・アプリケーションを含むことができる。ネットワークマネージャ１２は、デバイスの幾つかと直接に通信可能であり（この場合はデバイス１４Ａ、１４Ｂ，１４Ｃ及び１４Ｆ）、残りのデバイスと間接的に通信可能である。
デバイス１４Ａ－１４Ｉの各々がネットワーク１０に加入したとき、ネットワークマネージャ１２は、ネットワーク１０内の他のデバイスと話す際に用いるスケジュールをデバイスに与える。各デバイスには、そのデバイスに対して親又は子のいずれかである近くのデバイスから往復するデータを送るために用いる特定の時間と無線周波数を表すスロットが提供される。
一実施形態においては、デバイス１４Ａ－１４Ｉは、分散型工業プロセスシステムにお

けるフィールドデバイスである。フィールドデバイスは、圧力、温度、流量、又は流体レベルのようなプロセスパラメータをモニタするためのセンサ（又は複数のセンサ）を有するトランスミッタとすることができる。代替的に、フィールドデバイスは、ネットワーク１０上で受信される信号に応じて制御機能を提供するアクチュエータを含むことができる。

【０００９】

図１から図３は、さらに、ネットワーク１０における個々のデバイス１４Ａ－１４Ｉをインターロゲートして構成するために技術者又は専門家により用いることができるハンドヘルド無線発信機又はコンフィギュレーションデバイス１６を示す。ハンドヘルドコンフィギュレーションデバイス１６は、ノード１４Ａ－１４Ｉの各々と無線通信することができ、インターロゲーション又は構成プロセス中、特定のデバイスの近くになるように移動させることができる。

しかし、ハンドヘルドデバイス１６は、ネットワーク１０に加入し、離れることに関して問題を呈する。無線ハンドヘルドデバイス１６は、標準的な定位置デバイス（デバイス１４Ａ－１４Ｉのように）と同じようにネットワーク１０に加入するのは実用的ではない。ネットワーク１０に加入するのに必要な時間遅延、及び無線ハンドヘルドデバイス１６によりネットワーク１０に頻繁に加入したり、そこから離れたりすることは、ネットワーク１０の性能に悪影響がある。

【００１０】

図１及び図２に示す実施形態においては、ネットワーク１０は、デバイス１４Ａ－１４Ｉが互いに及びネットワークマネージャ１２と通信する一次動作モード、並びに、無線ハンドヘルドデバイス１６とネットワーク１０のデバイス１４Ａ－１４Ｉの１つとの間のポイント・ツー・ポイントサブネットワークの確立を可能にする二次動作モードの両方を有する。この二次動作モードは、無線ハンドヘルドコンフィギュレーションデバイスと、他のハンドヘルド又は不定位置の過渡的なネットワークノードに対応する。ネットワーク１０における各々のデバイス１４Ａ－１４Ｉは、ハンドヘルドデバイス１６又は他の過渡的なネットワークノードの存在を検出するのに用いられる。リンクは、すべてのデバイス１４Ａ－１４Ｉが共有する特別な通信スロットを含む。換言すると、デバイスのすべては、特別な通信スロットに対して同じ時間及び同じ周波数を用いる。

ハンドヘルドデバイス１６は、ネットワーク１０の近くのデバイスとの接触を確立するために、特別な周波数に注意を向けるようにプログラムされる。ハンドヘルドデバイス１６は、最初はネットワーク１０と同期されていないため、特別な通信スロットの持続時間より長い時間の期間だけ特別な周波数に注意を向ける。ハンドヘルドデバイス１６は、デバイス１４Ａ－１４Ｉの１つ又はそれ以上からの伝送を検出したとき、特別な通信リンクを用いて、標準的な加入プロセスにおいて用いられたものと同様な方法で近隣系リストを構築する。

【００１１】

図２に示すように、ハンドヘルドデバイス１７は、ノード１４Ａ、１４Ｃ、及び１４Ｈの近くに配置される。ハンドヘルドデバイス１６が、デバイス１４Ａ、１４Ｃ、及び１４Ｈを識別する近隣系リストを構築したときには、次いで、リストをディスプレイにより、ハンドヘルドデバイス１６のユーザに呈示する。リストは、ハンドヘルドデバイス１６の可聴範囲内のネットワークデバイスを識別する。この特定の例においては、リストは、デバイス１４Ａ、１４Ｃ、及び１４Ｈを含む。ユーザは、次いで、通信を確立するために、これらのデバイスの１つを選択することができる。

図３に示すように、ユーザは１４Ｃを選択した。加入キー及びネットワークＩＤのみを用いて（両方ともハンドヘルドデバイスにプログラムされている）、ハンドヘルドデバイス１６及びネットワークデバイス１４Ｃは、小さいポイント・ツー・ポイントサブネットワークを生成する。ポイント・ツー・ポイントサブネットワークの生成は、ネットワークデバイス１４Ｃ及びハンドヘルドデバイス１６が互いに通信する機会を生成するように、ネットワーク１０の現在用いられていない通信スロットを一時的に専念させることにより

達成される。ポイント・ツー・ポイントネットワークは、ネットワークマネージャ１２の参加なしで完全に確立することができ、非常に迅速に行うことができる。ポイント・ツー・ポイントネットワークが確立されると、ハンドヘルドデバイス１６及びネットワークデバイス１４Ｃは、予め構成された加入キーを用いてデータを暗号化することによってであるか、又は、一時的な構成の暗号化キーの自動的な交換により、データを安全に送ることができる。

【００１２】

構成プロセスの完了により、ハンドヘルドデバイス１６は、ポイント・ツー・ポイントサブネットワークを終了し、次いで、ネットワーク１０のデバイスの別のものを構成するために、別の位置に移動させることができる。ポイント・ツー・ポイントサブネットワークが存在している間、ネットワーク１０の一次動作モードは継続する。ハンドヘルドデバイス１６は、ネットワーク１０に完全に加入又は参加しない。むしろ、ネットワーク１０内のあらゆる他のデバイスによっても用いられていない通信スロットを用いて、ネットワーク１０のデバイスの１つだけと個々ベースで通信する。

本発明は好ましい実施形態に関して説明されたが、当業者であれば本発明の精神及び範囲から逸脱することなく、形態及び詳細に変更を行うことができることを認識するであろう。

【符号の説明】

【００１３】

１０：自己編成メッシュネットワーク
１２：ネットワークマネージャ
１４Ａ－１４Ｉ：ノード
１６：ハンドヘルドデバイス

【図１】

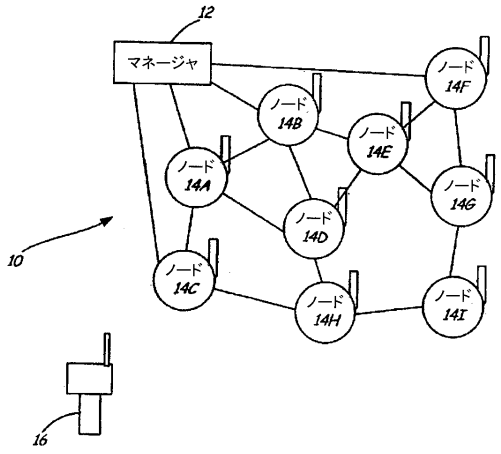

FIG. 1

【図２】

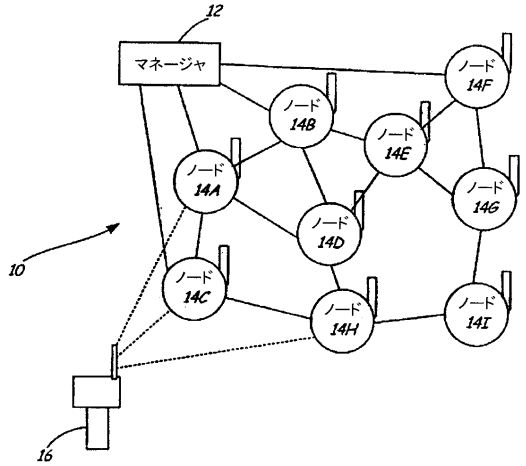

FIG. 2

【図３】

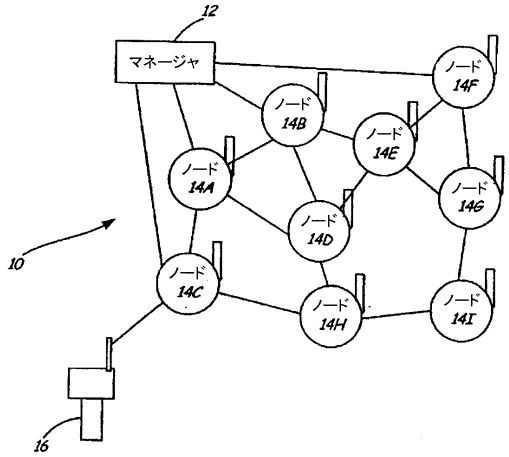
12
マネージャ
ノード
14F
ノード
14B
ノード
14E
ノード
14A
ノード
14G
ノード
14D
10
ノード
14C
ノード
14H
ノード
14I
16

FIG. 3

フロントページの続き

(74)代理人 100109335
弁理士 上杉 浩
(74)代理人 100120525
弁理士 近藤 直樹
(72)発明者 シュナーレ セオドア ヘンリー
アメリカ合衆国 ミネソタ州 ５５３４４－３６９５ エデン プレイリー テクノロジー ドライヴ １２００１ ローズマウント インコーポレイテッド内

合議体
審判長 江口 能弘
審判官 佐藤 聡史
審判官 吉田 隆之

(56)参考文献 特開２００４－０４０３３６（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－３２８２６９（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
H04W 4/00- 99/00