

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4744429号
(P4744429)

(45) 発行日 平成23年8月10日(2011.8.10)

(24) 登録日 平成23年5月20日(2011.5.20)

(51) Int.Cl. F I
H O 4 L 12/56 (2006.01) H O 4 L 12/56 4 O O Z

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2006-356688 (P2006-356688)	(73) 特許権者	000208891 K D D I 株式会社 東京都新宿区西新宿二丁目 3 番 2 号
(22) 出願日	平成18年12月29日 (2006.12.29)	(74) 代理人	100135068 弁理士 早原 茂樹
(65) 公開番号	特開2008-167331 (P2008-167331A)	(72) 発明者	大黒 将弘 埼玉県ふじみ野市大原二丁目 1 番 1 5 号 株式会社 K D D I 研究所内
(43) 公開日	平成20年7月17日 (2008.7.17)	(72) 発明者	鶴沢 宗文 埼玉県ふじみ野市大原二丁目 1 番 1 5 号 株式会社 K D D I 研究所内
審査請求日	平成21年7月10日 (2009.7.10)	審査官	齋藤 浩兵

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 拡張された保守ドメインレベル管理方法、通信装置、プログラム及びデータ構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 のネットワークと保守対象ドメインネットワークとの間に配置され、レイヤ 2 フレームを中継する第 1 のエッジ通信装置と、

前記保守対象ドメインネットワークと第 2 のネットワークとの間に配置され、レイヤ 2 フレームを中継する第 2 のエッジ通信装置と

の間で、保守ドメインレベルを含むイーサネット O A M (Operation Administration and Maintenance) フレームを送受信することにより、前記保守対象ドメインネットワークの運用保守管理をする保守ドメインレベル管理方法であって、

第 1 のエッジ通信装置が、第 1 のネットワークから受信したイーサネット O A M フレームに対して、保守ドメインレベルの全てが前記保守対象ドメインネットワークの保守管理に用いられた外側 O A M ヘッダをカプセル化して、当該イーサネット O A M フレームを前記保守対象ドメインネットワークを介して第 2 のエッジ通信装置へ送信する第 1 のステップと、

前記保守対象ドメインネットワーク内で前記イーサネット O A M フレームを中継した通信装置が、前記外側 O A M ヘッダに含まれる前記保守ドメインレベルに基づいて運用保守管理をする第 2 のステップと、

第 2 のエッジ通信装置が、前記保守対象ドメインネットワークから受信したイーサネット O A M フレームに対して、前記外側 O A M ヘッダを除去して、当該イーサネット O A M フレームを第 2 のネットワークへ送信する第 3 のステップと

10

20

を有することを特徴とする保守ドメインレベル管理方法。

【請求項 2】

保守対象ドメインネットワークと非対象ネットワークとの間に接続され、レイヤ 2 フレームを中継するエッジ通信装置であって、保守ドメインレベルを含むイーサネット O A M フレームを送受信するエッジ通信装置において、

前記非対象ネットワークから受信したイーサネット O A M フレームに対して、保守ドメインレベルの全てが前記保守対象ドメインネットワークの保守管理に用いられた外側 O A M ヘッダをカプセル化して、当該イーサネット O A M フレームを前記保守対象ドメインネットワークへ送信する外側 O A M ヘッダ付加手段と、

前記保守対象ドメインネットワークから受信したイーサネット O A M フレームに対して、前記外側 O A M ヘッダを除去して、当該イーサネット O A M フレームを前記非対象ネットワークへ送信する外側 O A M ヘッダ除去手段と

を有することを特徴とするエッジ通信装置。

10

【請求項 3】

保守対象ドメインネットワークと非対象ネットワークとの間に接続され、レイヤ 2 フレームを中継するエッジ通信装置であって、保守ドメインレベルを含むイーサネット O A M フレームを送受信するエッジ通信装置に搭載されたコンピュータを機能させるプログラムにおいて、

前記非対象ネットワークから受信したイーサネット O A M フレームに対して、保守ドメインレベルの全てが前記保守対象ドメインネットワークの保守管理に用いられた外側 O A M ヘッダをカプセル化して、当該イーサネット O A M フレームを前記保守対象ドメインネットワークへ送信する外側 O A M ヘッダ付加手段と、

前記保守対象ドメインネットワークから受信したイーサネット O A M フレームに対して、前記外側 O A M ヘッダを除去して、当該イーサネット O A M フレームを前記非対象ネットワークへ送信する外側 O A M ヘッダ除去手段と

してコンピュータを機能させることを特徴とするエッジ通信装置用のプログラム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、拡張された保守ドメインレベル管理方法、通信装置、プログラム及びデータ構造に関する。

30

【背景技術】

【0002】

現在のところ、L A N (Local Area Network)用のレイヤ 2 ネットワークとして、イーサネット（登録商標）技術が普及している。これに対し、近年、超高速のレイヤ 2 ネットワークとして、F T T H (Fiber To The Home)技術が用いられてきている。この F T T H 技術や他の高速アクセスライン技術によって、アクセスネットワークの通信速度が増大するに伴って、コアネットワークやメトロネットワークも含めた通信ネットワークの大容量化が必要となっている。また、ネットワーク全体の通信速度の向上と共に、レイヤ 2 ネットワーク装置のような通信装置のスイッチング処理容量の増大や、レイヤ 2 ネットワーク装置間の通信速度の増大も必要となっている。

40

【0003】

サービス事業者は、加入者に対して常に安定したサービスを提供するために、遠隔から接続線路の運用・保守・管理（O A M : Operation Administration and Maintenance）をする必要がある。そのために、I T U - T Y . 1 7 3 1 又は I E E E 8 0 2 . 1 a g によって、イーサネット O A M フレームが規定されてきている（例えば非特許文献 1 参照）。特に、I T U - T Y . 1 7 3 1 は、イーサネット網に S O N E T (Synchronous Optical Network) とほぼ同等の運用保守管理機能を実現する規格である。

【0004】

イーサネット O A M フレームは、到達性管理 (CFM: Connectivity Fault Management)

50

や、エラー通知、リンク（回線）パフォーマンスモニタ等の機能やその情報を伝達する機能を有するフレームである。イーサネットOAMフレームは、宛先MAC(Media Access Control)アドレスと、送信元MACアドレスと、Ethernet OAM TLV(Type, Length, and Value)と、FCS(Frame Check Sequence)とを含む。MACアドレスは、運用保守管理対象となるレイヤ2ネットワーク装置固有の、又はネットワークインターフェイスカードに固有の、48ビットの識別番号である。通常レイヤ2ネットワーク装置は、ネットワークインターフェイスカードが持つ固有の識別子を用いられず、その装置自体を特定する1つの装置MACアドレス(CPU-MACアドレス)を用いて、フレーム転送時などは装置を認識する。Ethernet OAM TLVは、例えば、制御情報(要求/応答)、ステータス(電源状態、受信光状態、リンク断、故障等)、ベンダコード、モデルコード等を含む。

10

【0005】

図1は、保守ドメインを表すシステム構成図である。

【0006】

図1によれば、レイヤ2ネットワークである複数の事業者網を介して、ユーザ端末2の間が接続されている。ネットワークには、複数のレイヤ2ネットワーク装置が接続されており、レイヤ2ネットワーク装置によってイーサネットOAMフレームが中継して転送される。到達性を保守管理するネットワーク範囲として、保守ドメイン(Maintenance Domain)がある。保守ドメインは、複数の階層によって構成される。複数の階層によって構成される。この階層を、保守ドメインレベル(Maintenance Domain Level: MDレベル)という。

20

【0007】

図1によれば、保守管理範囲は、以下のように表される。

- ・ユーザドメイン(Customer Domain)(ドメインレベル5~7): ユーザ端末間
- ・事業者網ドメイン(Provider Domain)(ドメインレベル3~4): 事業者網全体
- ・事業者ドメイン(Operator Domain)(ドメインレベル0~2): 事業者網毎

【0008】

図2は、従来技術におけるイーサネットOAMフレームのフレーム構成図である。

【0009】

図2によれば、イーサネットOAMフレームは、宛先アドレス(Destination Address)と、送信元アドレス(Source Address)と、OAMイーサネットタイプ(0x88b5)と、MDレベルと、バージョン(Version)と、オペレーションコード(Operation Code)と、フラグ(Flags)と、TLVオフセット(Type/Length/Value Offset)と、TLV(Type/Length/Value)と、FCS(Frame Check Sequence)とからなる。

30

【0010】

MDレベルには、3ビット(2^3)で8通りのレベルを表すことができる。ユーザドメインに7~5が割り当てられ、事業者網ドメインに4~3が割り当てられ、事業者ドメインに2~0が割り当てられる。

【0011】

【非特許文献1】瀬戸 康一郎、「802.1/802.3の標準化動向(3)」、[online]、2006年9月25日、WBBフォーラム、[平成18年10月31日検索]、インターネット<URL:http://wbb.forum.impressrd.jp/report/20060922/280?page=0%2C0>

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

しかしながら、レイヤ2ネットワークが広域に構築されたとすると、イーサネットOAMの運用保守管理について、9つ以上の保守ドメインレベルが必要とされる場合も考えられる。特に、事業者レベルでは、わずか3レベルしか設定できないために、細かく保守ドメインを設定することができない。保守ドメインレベルを細かく設定できるということは、細かい運用保守管理も可能となる。

【0013】

50

従って、本発明は、ネットワーク内で多数の保守ドメインによって運用保守管理をすることができるように、イーサネットOAMフレームを用いた保守ドメインレベル管理方法、通信装置、プログラム及びデータ構造を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明によれば、第1のネットワークと保守対象ドメインネットワークとの間に配置され、レイヤ2フレームを中継する第1のエッジ通信装置と、

保守対象ドメインネットワークと第2のネットワークとの間に配置され、レイヤ2フレームを中継する第2のエッジ通信装置と

の間で、保守ドメインレベルを含むイーサネットOAM(Operation Administration and Maintenance)フレームを送受信することにより、保守対象ドメインネットワークの運用保守管理をする保守ドメインレベル管理方法であって、

第1のエッジ通信装置が、第1のネットワークから受信したイーサネットOAMフレームに対して、保守ドメインレベルの全てが保守対象ドメインネットワークの保守管理に用いられた外側OAMヘッダをカプセル化して、当該イーサネットOAMフレームを保守対象ドメインネットワークを介して第2のエッジ通信装置へ送信する第1のステップと、

保守対象ドメインネットワーク内でイーサネットOAMフレームを中継した通信装置が、外側OAMヘッダに含まれる保守ドメインレベルに基づいて運用保守管理をする第2のステップと、

第2のエッジ通信装置が、保守対象ドメインネットワークから受信したイーサネットOAMフレームに対して、外側OAMヘッダを除去して、当該イーサネットOAMフレームを第2のネットワークへ送信する第3のステップと

を有することを特徴とする。

【0016】

本発明によれば、保守対象ドメインネットワークと非対象ネットワークとの間に接続され、レイヤ2フレームを中継するエッジ通信装置であって、保守ドメインレベルを含むイーサネットOAMフレームを送受信するエッジ通信装置において、

非対象ネットワークから受信したイーサネットOAMフレームに対して、保守ドメインレベルの全てが保守対象ドメインネットワークの保守管理に用いられた外側OAMヘッダをカプセル化して、当該イーサネットOAMフレームを保守対象ドメインネットワークへ送信する外側OAMヘッダ付加手段と、

保守対象ドメインネットワークから受信したイーサネットOAMフレームに対して、外側OAMヘッダを除去して、当該イーサネットOAMフレームを非対象ネットワークへ送信する外側OAMヘッダ除去手段と

を有することを特徴とする。

【0018】

本発明によれば、保守対象ドメインネットワークと非対象ネットワークとの間に接続され、レイヤ2フレームを中継するエッジ通信装置であって、保守ドメインレベルを含むイーサネットOAMフレームを送受信するエッジ通信装置に搭載されたコンピュータを機能させるプログラムにおいて、

非対象ネットワークから受信したイーサネットOAMフレームに対して、保守ドメインレベルの全てが保守対象ドメインネットワークの保守管理に用いられた外側OAMヘッダをカプセル化して、当該イーサネットOAMフレームを保守対象ドメインネットワークへ送信する外側OAMヘッダ付加手段と、

保守対象ドメインネットワークから受信したイーサネットOAMフレームに対して、外側OAMヘッダを除去して、当該イーサネットOAMフレームを非対象ネットワークへ送信する外側OAMヘッダ除去手段と

してコンピュータを機能させることを特徴とする。

【発明の効果】

【0022】

本発明の保守ドメインレベル管理方法、通信装置、プログラム及びデータ構造によれば、イーサネットOAMフレームを用いて、ネットワーク内で多数の保守ドメインによって運用保守管理をすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

以下では、図面を用いて、本発明を実施するための最良の形態について詳細に説明する。

【0024】

図3は、本発明におけるイーサネットOAMフレームのフレーム構成図である。

【0025】

図3によれば、図2と比較して、イーサネットOAMフレームinイーサネットOAMフレームのカプセル化によって構成される。イーサネットOAMフレームは、既存の規格の通りに構成される。従って、イーサネットOAMフレームは、図2のフレームと全く同様である。

【0026】

これに対して、イーサネットOAMフレームに更に、Outer(外側)OAMヘッダが付加されている。これによって、例えば事業者ドメインについて、更に細かい階層レベルを設定することができる。例えば、1つの事業者ドメインについては、従来技術によれば3レベル(ドメインレベル2~0)しか設定できない。これに対し、本発明の構成によれば、8レベル(ドメインレベル7~0)を設定することができる。

【0027】

ここで、OuterOAMヘッダのOAMイーサネットタイプは、通常のOAMヘッダのOAMイーサネットタイプに対して、異なる値に設定される。例えば、通常のOAMイーサネットフレームのイーサネットタイプは、「0x88b5」と設定され、OuterOAMイーサネットタイプは、オプションとして例えば「0x99b5」と設定される。ネットワークに接続されたレイヤ2ネットワーク装置は、イーサネットOAMフレームを受信した際に、OAMイーサネットタイプを見ることによって、カプセル化OAMフレーム(OuterOAMヘッダが付加されたイーサネットOAMフレーム)か、又は通常のイーサネットOAMフレームかを判断することができる。

【0028】

尚、OAMイーサネットタイプが、カプセル化OAMフレームと判断されたとしても、そのレイヤ2ネットワーク装置は、特別な処理を要しない。カプセル化OAMフレームを受信したレイヤ2ネットワーク装置は、そのMDレベルの全てが、事業者レベルに設定されていると認識するだけである。

【0029】

図4は、本発明におけるエッジ・レイヤ2ネットワーク装置の機能構成図である。

【0030】

図4によれば、図1と同様に、ユーザ端末2の間は、複数の事業者網3を介して接続されている。ユーザ端末Aから送信された通常のイーサネットOAMフレームは、事業者網A->事業者網B->事業者網Cを介して、ユーザ端末Bへ転送される。ここで、事業者網Bについて、保守ドメインレベルが拡張されている。

【0031】

この場合、事業者網Bの両端に、エッジ・レイヤ2ネットワーク装置A及びBが接続される。エッジ・レイヤ2ネットワーク装置は、複数のポートの間でレイヤ2フレームを中継するレイヤ2ネットワーク装置であって、ネットワークの端に接続され且つイーサネットOAMフレームを送受信する。

【0032】

事業者網Bに接続されたエッジ・レイヤ2ネットワーク装置A及びBは、イーサネットOAMフレームについて、OuterOAMヘッダによるカプセル化又はデカプセル化をする。例えば、事業者網AからイーサネットOAMフレームを受信したエッジ・レイヤ2

10

20

30

40

50

ネットワーク装置Aは、そのOAMフレームにOuter OAMヘッダを付加して事業者網Bへ転送する。一方、事業者網BからOuter OAMヘッダが付加されたフレームを受信したエッジ・レイヤ2ネットワーク装置Bは、Outer OAMヘッダを除去して事業者網Cへ転送する。

【0033】

事業者網Bに接続されたレイヤ2ネットワーク装置は、Outer OAMヘッダが付加されたイーサネットOAMフレームを送受信する。従って、Outer OAMヘッダに含まれるMDレベルは全て、事業者網Bに接続されたレイヤ2ネットワーク装置のみで使用することができる。即ち、事業者網Bに接続されたレイヤ2ネットワーク装置のみで、8レベルの保守ドメインを使用することができる。

10

【0034】

図4によれば、エッジ・レイヤ2ネットワーク装置4の機能構成も表されている。エッジ・レイヤ2ネットワーク装置4は、複数のポート400と、OAM処理部401と、OAMフレーム判定部402と、Outer OAMヘッダ付加部403と、Outer OAMフレーム判定部404と、Outer OAMヘッダ除去部405とを有する。これら機能構成は、ポート400を除いて、エッジ・レイヤ2ネットワーク装置に搭載されたコンピュータによって機能されるプログラムを実行することによっても実現できる。

【0035】

ポート400は、ハードウェアとしての接続インタフェースである。各ポートには、ポート番号が付与され、事業者網に有線によって接続される。

20

【0036】

OAM処理部401は、イーサネットOAMフレームを処理する。ここでは、ITU-T Y.1731又はIEEE 802.1agに規定された処理内容を実現する。

【0037】

OAMフレーム判定部402は、ポート400で受信されたフレームが、イーサネットOAMフレームか又は通常フレームかを判定する。通常フレームは、中継処理の上、次のポート400へ通知される。イーサネットOAMフレームは、OAM処理部401へ通知される。

【0038】

Outer OAMヘッダ付加部403は、OAM処理部401から出力された通常のイーサネットOAMフレームに対して、Outer OAMヘッダを更に付加する。Outer OAMヘッダが付加されたカプセル化OAMフレームは、次のポート400へ通知される。

30

【0039】

Outer OAMフレーム判定部404は、ポート400で受信されたフレームが、Outer OAMフレームか又は通常フレームかを判定する。通常フレームは、中継処理の上、次のポート400へ通知される。Outer OAMフレームは、OAM処理部401へ通知される。

【0040】

Outer OAMヘッダ除去部405は、OAM処理部401から出力されたカプセル化OAMフレームについて、Outer OAMヘッダを除去する。これにより、通常のイーサネットOAMフレームが、ポート400から出力される。

40

【0041】

以上、詳細に説明したように、本発明の保守ドメインレベル管理方法、レイヤ2ネットワーク装置、プログラム及びデータ構造によれば、イーサネットOAMフレームを用いて、ネットワーク内で多数の保守ドメインによって運用保守管理をすることができる。

【0042】

本発明によれば、ITU-T Y.1731又はIEEE 802.1agに規定されるOAMの保守ドメインレベルを増加させることができる。また、Outer OAMヘッダを付加したとしても、OAMイーサネットタイプが異なるだけで、他のフレーム情報は、

50

ITU - T

Y. 1731又はIEEE 802.1agによって規定されたものと全く同じである。従って、ネットワークに接続されるレイヤ2ネットワーク装置は、イーサネットOAMフレームを処理可能な既存のものであってもよい。

【0043】

また、イーサネットOAMフレームに含まれるMACアドレスは、ネットワークに接続される全てのレイヤ2ネットワーク装置で、CCM(Continuity Check Message)データベースに学習する必要がある。しかし、本発明を用いることにより、所定の事業者ドメインにおける細かい保守ドメインレベルを管理する必要が無いために、CCMに登録する情報量を縮小することができる。

10

【0044】

更に、加入者のレイヤ2ネットワーク装置によって送信されるイーサネットOAMフレームに含まれるMACアドレスが特殊な場合(例えば、複数のレイヤ2ネットワーク装置から送信されたイーサネットOAMフレームのMACアドレスが重複している場合)であっても、本発明によればカプセル化されるために、所定のネットワークに転送することができる。

【0045】

前述した本発明における種々の実施形態によれば、当業者は、本発明の技術思想及び見地の範囲における種々の変更、修正及び省略を容易に行うことができる。前述の説明はあくまで例であって、何ら制約しようとするものではない。本発明は、特許請求の範囲及びその均等物として限定するものにのみ制約される。

20

【図面の簡単な説明】

【0046】

【図1】保守ドメインを表すシステム構成図である。

【図2】従来技術におけるイーサネットOAMフレームのフレーム構成図である。

【図3】本発明におけるイーサネットOAMフレームのフレーム構成図である。

【図4】本発明におけるエッジ・レイヤ2ネットワーク装置の機能構成図である。

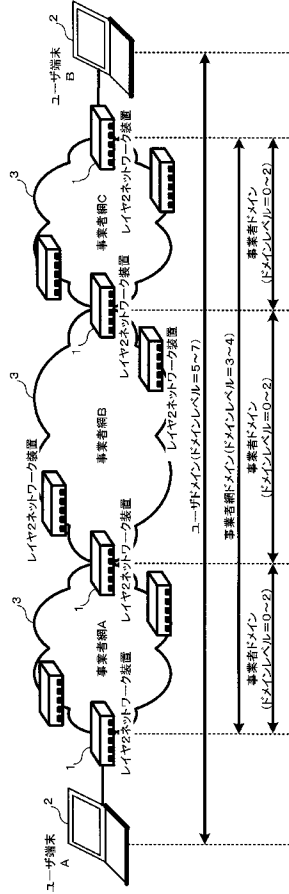
【符号の説明】

【0047】

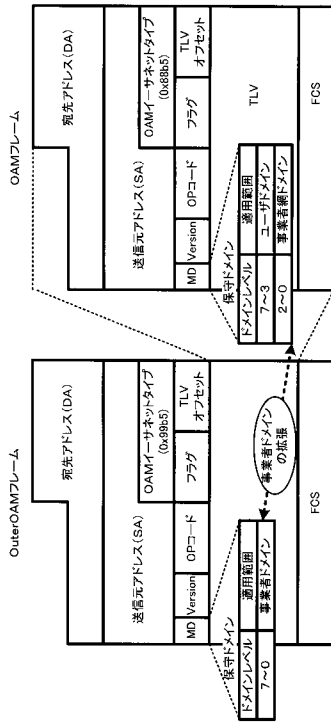
- 1 レイヤ2ネットワーク装置
- 2 ユーザ端末
- 3 事業者網
- 4 エッジ・レイヤ2ネットワーク装置
- 400 ポート
- 401 OAM処理部
- 402 OAMフレーム判定部
- 403 Outer OAMヘッダ付加部
- 404 Outer OAMフレーム判定部
- 405 Outer OAMヘッダ除去部

30

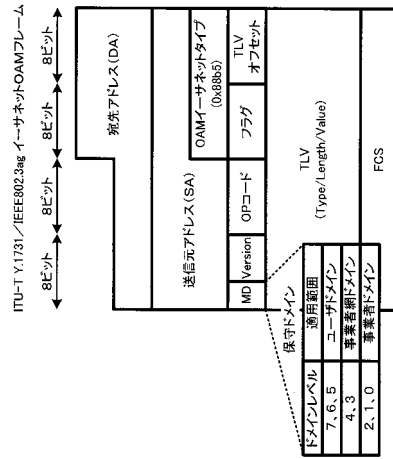
【図1】



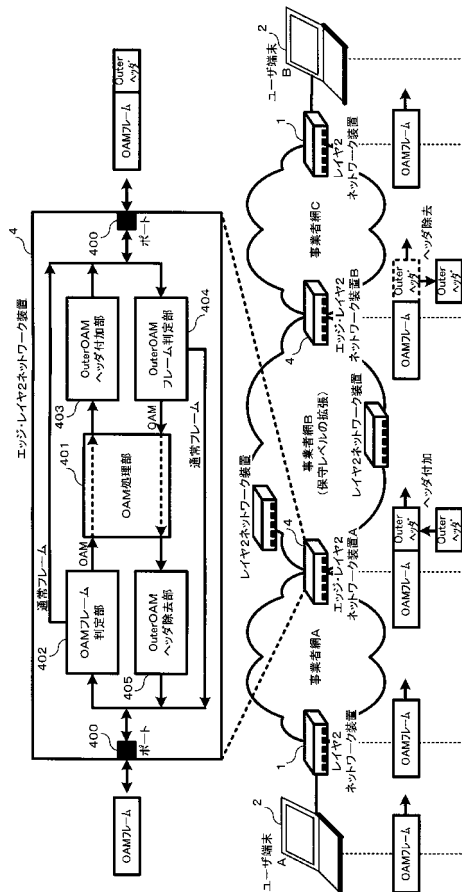
【図3】



【図2】



【図4】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特表2010-508711(JP,A)
特表2007-536878(JP,A)
特開平11-266265(JP,A)
特開2006-238305(JP,A)
特開平10-190701(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04L 12/56