

(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2014-532193
(P2014-532193A)

(43) 公表日 平成26年12月4日(2014.12.4)

(51) Int.Cl.

G09C 1/00 (2006.01)
G06F 21/62 (2013.01)

F 1

G09C 1/00
G06F 21/24

テーマコード(参考)

5 J 1 O 4

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2014-528946 (P2014-528946)
 (86) (22) 出願日 平成24年9月4日 (2012.9.4)
 (85) 翻訳文提出日 平成26年3月6日 (2014.3.6)
 (86) 國際出願番号 PCT/EP2012/067158
 (87) 國際公開番号 WO2013/034530
 (87) 國際公開日 平成25年3月14日 (2013.3.14)
 (31) 優先権主張番号 11306116.2
 (32) 優先日 平成23年9月8日 (2011.9.8)
 (33) 優先権主張國 歐州特許庁 (EP)

(71) 出願人 501263810
 トムソン ライセンシング
 Thomson Licensing
 フランス国, 92130 イッシー レ
 ムーリノー, ル ジヤンヌ ダルク,
 1-5
 1-5, rue Jeanne d' A
 r c, 92130 ISSY LES
 MOULINEAUX, France
 (74) 代理人 100107766
 弁理士 伊東 忠重
 (74) 代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 (74) 代理人 100091214
 弁理士 大貫 進介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】フォーマット保存符号化によりデジタルオブジェクトを保護する方法及び装置

(57) 【要約】

デジタルオブジェクト(310)を符号化するよう、送信器(110)はそのデータを暗号化(210)してビットストリームを得る。ビットストリームは点の組(320)に変換され、次いで、点の組はパッケージ化(240)され、符号化されたオブジェクト(330)が output(250)される。受信器(140)は符号化されたオブジェクト(330)を受信(260)及び解凍(270)して点の組(320)を得、点の組(320)をビットストリームへ変換し、ビットストリームは、原のオブジェクト(310)を生成するよう復号化(290)され、原のオブジェクトが出力(295)される。発明は特に3Dオブジェクトの投影に適するが、それはまたあらゆる種類のデジタルデータを投影するために使用され得る。その場合に、他の種類の投影データを3Dオブジェクトに付加することが可能である。

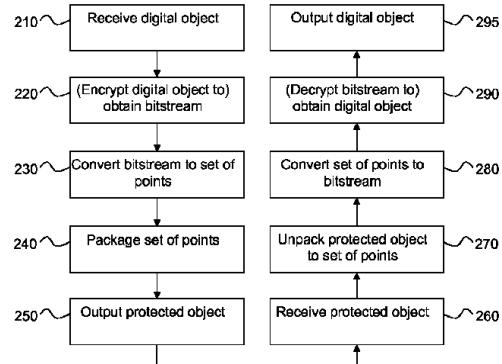


Figure 2

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

デジタルオブジェクトを符号化されたデジタルオブジェクトへと符号化する方法であって、装置において、

前記デジタルオブジェクトを受信するステップと、

ビットシーケンスを得るよう前記デジタルオブジェクトのデータの少なくとも一部を暗号化するステップと、

前記ビットシーケンスを座標を有する点の組に変換するステップと、

前記座標を有する点の組を前記符号化されたデジタルオブジェクトとして出力するステップと

10

を有する方法。

【請求項 2】

前記点の組を所定のフォーマットにフォーマッティングするステップ
を更に有する請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記デジタルオブジェクトは、グラフィカルオブジェクトのファイル表現である、
請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記符号化されたデジタルオブジェクトは、グラフィカルオブジェクトのファイル表現
である、

20

請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記点の組は、前記符号化されたデジタルオブジェクトを得るよう更なるデジタルオブ
ジェクトに加えられる、

請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

デジタルオブジェクトを符号化する装置であって、

前記デジタルオブジェクトを受信し、

ビットシーケンスを得るよう前記デジタルオブジェクトのデータの少なくとも一部を暗
号化し、

30

前記ビットシーケンスを座標を有する点の組に変換し、

前記座標を有する点の組を前記符号化されたデジタルオブジェクトとして出力する
よう構成されるプロセッサを有する、装置。

【請求項 7】

符号化されたデジタルオブジェクトを復号されたデジタルオブジェクトへと復号する方
法であって、装置において、

座標を有する点の組を有する前記符号化されたデジタルオブジェクトを受信するステッ
プと、

前記座標を有する点の組をビットシーケンスに変換するステップと、

復号されたデジタルオブジェクトを得るよう前記ビットシーケンスを復号化するステッ
プと、

40

前記復号されたデジタルオブジェクトを出力するステップと
を有する方法。

【請求項 8】

前記符号化されたデジタルオブジェクトから前記点の組を取り出すステップ
を更に有する請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記復号されたデジタルオブジェクトは、グラフィカルオブジェクトのファイル表現
である、

請求項 7 に記載の方法。

50

【請求項 1 0】

前記符号化されたデジタルオブジェクトは、グラフィカルオブジェクトのファイル表現である、

請求項 7 に記載の方法。

【請求項 1 1】

前記点の組は、前記符号化されたデジタルオブジェクトを得るよう更なるデジタルオブジェクトから取り出される、

請求項 7 に記載の方法。

【請求項 1 2】

符号化されたデジタルオブジェクトを復号されたデジタルオブジェクトへと復号する装置であって、

座標を有する点の組を有する前記符号化されたデジタルオブジェクトを受信し、
前記座標を有する点の組をビットシーケンスに変換し、
復号されたデジタルオブジェクトを得るよう前記ビットシーケンスを復号化し、
前記復号されたデジタルオブジェクトを出力する
よう構成されるプロセッサを有する、装置。

【請求項 1 3】

前記プロセッサは更に、前記符号化されたデジタルオブジェクトから前記座標の組を取り出すよう構成される、

請求項 1 2 に記載の装置。

【請求項 1 4】

プロセッサによって実行される場合に請求項 7 乃至 1 1 のうちいずれか一項に記載の方法を実行する命令を記憶したコンピュータプログラム担体。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0 0 0 1】**

本発明は、概して、デジタルデータ保護に関し、特に、仮想環境における保護されるデジタルオブジェクトの符号化に関する。

【背景技術】**【0 0 0 2】**

この項は、読者に、以下で記載及び／又は請求される本発明の様々な態様に関連する当該技術の様々な態様を紹介することを目的とする。この説明は、読者に、本発明の様々な態様のより良い理解を助けるよう背景情報を提供する助けになると信じられる。従って、これらの記述は先行技術の承認としてではなくこの観点から読まれるべきであることが理解されるべきである。

【0 0 0 3】

一般的に、機密保護はデータ暗号化を用いて実施される。保護されるオブジェクトはしばしば、無許可のユーザが悪用することを防ぐよう暗号化される基本データバッファと見なされる。この場合に、オブジェクトのセマンティクスは失われる傾向があり、これはしばしば、保護されるオブジェクトが全く処理不可能であることを意味する。

【0 0 0 4】

これは通常、3次元（3D）オブジェクトに関する場合である。そのような3Dオブジェクトの使用は、最近数年間で、特にメタバースの出現とともに、増大している。3Dオブジェクトに関し複数の使用法が存在する。例えば、3Dユーザインターフェース、アニメーション動画及びテレビのための視覚効果のみならず、ソーシャル化された世界、ゲーム、鏡面世界、シミュレーションツールがある。一般的に、3Dバーチャルオブジェクトは現実の貨幣価値に相当する。ソーシャル化世界及びゲームでは、プレーヤは現実の貨幣のために仮想オブジェクト又はアバターを他のプレーヤに販売している。オンラインゲーム内で経験値を積んだキャラクタを構築することは、キーボードの裏側で数百時間を要しうる極めて長期のプロセスである。シミュレーションツールによる現実世界のオブジェク

10

20

30

40

50

トの3Dモデルは、実際（偽）のオブジェクトを製造しそれを販売することを可能にする。ハリウッドのスタジオから次の大ヒットの場面に関する3Dモデルを漏らすことは、そのスタジオの悪評に帰着することがある。以上のように、多くの場合に、3Dオブジェクトはそれらの所有者にとって大いなる価値の資産である。

【0005】

コンテンツ保護のためのストラテジは、無許可のユーザがそのコンテンツにアクセスすることを不可能にする意図された、例えば暗号化による機密保護と、許可なしにコンテンツを流布したのかユーザを追跡することを可能にするよう意図されたウォーターマーキングとを備える。

【0006】

3Dコンテンツ保護の基本的な方法はデータ全体に焦点を当てる。すなわち、全てのデータが暗号化若しくはウォーターマーキング（又はそれら両方）を受ける。なお、それらの方法は若干粗野である。

【0007】

3Dコンテンツを保護するより適切な方法は、その3Dオブジェクトの1又はそれ以上を保護することである。これは、3Dコンテンツがしばしば設定において多数の相異なるオブジェクトから構成されるので可能である。各3Dオブジェクトが別個のエンティティとして符号化される場合、それらの夫々を別々に保護することが可能となり、それらの全てを保護することは不要である。

【0008】

例えば、米国特許出願公開第2008/0022408号明細書（特許文献1）は、1つのファイルにおいて暗号化されていないデータとしてオブジェクトの“境界ボックス”を、別のファイルにおいて暗号化されたデータとして保護される3Dオブジェクトを記憶することによる3Dオブジェクト保護の方法を記載する。あらゆるユーザが暗号化されていないデータにアクセスすることができるが、許可されたユーザしか暗号化されたデータにアクセスできない。すなわち、無許可のユーザは、自動車の代わりに、平行六面体のようなその基本表現（すなわち、境界ボックス）を見る。しかし、この方法は、3D描画ソフトウェアとともに使用されるよう開発されており、ビデオ及びフィルムのようなマルチメディアコンテンツには適さない。加えて、ファイルフォーマット（暗号化されていないデータを伴う1つのファイル及び暗号化されたデータを伴う1つのファイル）は非標準的であり、よって、標準的でない、適応された描画装置によってしか使用可能でない。実際に、暗号化されたデータは、ほとんどの3D技術のシンタックスを遵守せず、よって、通常は使用され得ない。

【0009】

米国特許第6678378号明細書（特許文献2）は、暗号化によって3DCAD（Computer Aided Design）オブジェクトを保護する解決法を記載する。この解決法は、ノードの座標値の1つと、縁部又は輪郭に関する等式とを、3Dオブジェクトを変形させる非線形又はアフィン変換によって、又はRSAのような‘通常の’暗号化によって暗号化してよい。

【0010】

この解決法に伴う問題は、計算に費用がかかり（特に、RSAを用いる場合）、悪意のあるユーザがそれにもかかわらずコンテンツを使用することを阻止するには変形が十分でないことがある点である。加えて、‘通常の’暗号化の場合に、3Dオブジェクトは、コンピュータ又はテレビ受像機のようなコンテンツ消費装置によって全く解読不能であり、これは幾つかの場合に欠点となり得る。

【0011】

デジタル著作権を使用可能なグラフィック処理システムは、2006年にShi, W.、Lee, H.、及びBoldyrev, A.によって「A Digital Rights Enabled Graphics Processing System」、GH '06: Proceedings of the 21st ACM SIGGRAPH/EUROGRAPHICS symposium on Graphics hardware、ACM、17-26（非特許文献

10

20

30

40

50

1)において提案された。このシステムによれば、3Dオブジェクト(頂点の集合、テクスチャ)を含むデータが暗号化される。それらの復号化は、ライセンスの制御下で、グラフィック処理ユニット内で扱われる。また、3D要素の保護された及び保護されないバージョンを同時に供給するために多重分解メッシュを使用することが提案される。システム自体は安全な3D環境に向いた真の進歩であるが、他の仮想現実モデリング言語(VRM-L)レンダラによる保護された場面の使用は相互運用性問題を生じさせる。

【0012】

David Kolleer及びMarc Levoyは、3Dデータの保護のためのシステムであって、高解像度3Dデータがサーバに記憶されるシステムを記載する。ユーザは、彼らが操作することができる低解像度3Dオブジェクトへのアクセスを有し、ユーザがビューを選択した場合に、要求がサーバへ送信され、サーバはビューに対応する2次元JPEGを返す。従って、高解像度3Dデータは、それが決してユーザに提供されないように保護される(David Kolleer及びMarc Levoy著、「Protecting 3D Graphics Content」、Communications of the ACM、2005年6月、vol.48、no.6(非特許文献2)を参照)。このシステムはその意図された使用に関しては適切に動作するが、フル3Dデータがユーザへ転送されるべき場合には適用可能でない。

10

【0013】

先行技術に解決法に伴う共通した問題は、それらがフォーマットを維持せず、3Dデータの暗号化に基づき、ユーザが何か(例えば、境界ボックス)を見ることができるようになし不許可の装置によって使用可能である3Dデータの第2の組を提供する点である。

20

【0014】

欧洲特許出願第10305692.5号(特許文献3)は、点(頂点)のリストを含む3Dオブジェクトがその点の少なくとも一部の座標を並べ替えることによって保護される、フォーマット保存の解決法を記載する。欧洲特許出願第10306250.1号(特許文献4)は、3Dオブジェクトの頂点の少なくとも一次元の座標が他の次元から独立して並べ替えられる同様の解決法を記載する。如何にして点が接続されるのかを詳述するリストは不变なままであるが、3Dオブジェクトはもはや、それらの点がもはや初期値を有さないので“意味をなさない”。そのような解決法の利点は、保護される3Dオブジェクトが、保護される3Dオブジェクトを‘復号化’することができない装置によっても読まれ(それはとても奇妙に見えるが)、且つ、保護される3Dオブジェクトが、原の3Dオブジェクトと同じサイズの境界ボックスにおいて記載されることである。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0015】

【特許文献1】米国特許出願公開第2008/0022408号明細書

【特許文献2】米国特許第6678378号明細書

【特許文献3】欧洲特許出願第10305692.5号

【特許文献4】欧洲特許出願第10306250.1号

【非特許文献】

【0016】

【非特許文献1】Shi, W.、Lee, H.、及びBoldyrev, A著、「A Digital Rights Enabled Graphics Processing System」、GH '06: Proceedings of the 21st ACM SIGGRAPH/ EUROGRAPHICS symposium on Graphics hardware、ACM、17-26、2006年

40

【非特許文献2】David Kolleer及びMarc Levoy著、「Protecting 3D Graphics Content」、Communications of the ACM、2005年6月、vol.48、no.6

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0017】

50

後者の解決法が適切に動作する一方で、無許可のコンテンツ消費装置がデジタルオブジェクトを、そのビューイングを意に満たさなくし且つ再構成技術に耐性がある様にもかかわらず、読み出して表示することを依然として可能にする高速な計算によりデジタル(特に、3D)オブジェクトの保護を可能にすることができる代替の解決法の必要が存在することは明らかである。本発明はそのような解決法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0018】

第1の態様において、本発明は、デジタルオブジェクトを符号化されたデジタルオブジェクトへと符号化する方法に向けられる。装置は、前記デジタルオブジェクトを受信し、ビットシーケンスを得るよう前記デジタルオブジェクトのデータの少なくとも一部を暗号化し、前記ビットシーケンスを座標を有する点の組に変換し、前記座標を有する点の組を前記符号化されたデジタルオブジェクトとして出力する。10

【0019】

第1の望ましい実施形態において、前記装置は更に、前記点の組を所定のフォーマットにフォーマッティングする。

【0020】

第2の望ましい態様において、前記デジタルオブジェクトは、グラフィカルオブジェクトのファイル表現である。

【0021】

第3の望ましい態様において、前記符号化されたデジタルオブジェクトは、グラフィカルオブジェクトのファイル表現である。20

【0022】

第4の望ましい態様において、前記点の組は、前記符号化されたデジタルオブジェクトを得るよう更なるデジタルオブジェクトに加えられる。

【0023】

第2の態様において、本発明は、デジタルオブジェクトを符号化する装置に向けられる。当該装置はプロセッサを有し、該プロセッサは、前記デジタルオブジェクトを受信し、ビットシーケンスを得るよう前記デジタルオブジェクトのデータの少なくとも一部を暗号化し、前記ビットシーケンスを座標を有する点の組に変換し、前記座標を有する点の組を前記符号化されたデジタルオブジェクトとして出力するよう構成される。30

【0024】

第3の態様において、本発明は、符号化されたデジタルオブジェクトを復号されたデジタルオブジェクトへと復号する方法に向けられる。装置は、座標を有する点の組を有する前記符号化されたデジタルオブジェクトを受信し、前記座標を有する点の組をビットシーケンスに変換し、復号されたデジタルオブジェクトを得るよう前記ビットシーケンスを復号化し、前記復号されたデジタルオブジェクトを出力する。

【0025】

第1の望ましい実施形態において、前記装置は更に、前記符号化されたデジタルオブジェクトから前記点の組を取り出す。

【0026】

第2の望ましい実施形態において、前記復号されたデジタルオブジェクトは、グラフィカルオブジェクトのファイル表現である。40

【0027】

第3の望ましい実施形態において、前記符号化されたデジタルオブジェクトは、グラフィカルオブジェクトのファイル表現である。

【0028】

第4の望ましい実施形態において、前記点の組は、前記符号化されたデジタルオブジェクトを得るよう更なるデジタルオブジェクトから取り出される。

【0029】

第4の態様において、本発明は、符号化されたデジタルオブジェクトを復号されたデジ50

タルオブジェクトへと復号する装置に向けられる。当該装置はプロセッサを有し、該プロセッサは、座標を有する点の組を有する前記符号化されたデジタルオブジェクトを受信し、前記座標を有する点の組をビットシーケンスに変換し、復号されたデジタルオブジェクトを得るよう前記ビットシーケンスを復号化し、前記復号されたデジタルオブジェクトを出力するよう構成される。

【0030】

第1の望ましい実施形態において、前記プロセッサは更に、前記符号化されたデジタルオブジェクトから前記座標の組を取り出すよう構成される。

【0031】

第5の態様において、本発明は、プロセッサによって実行される場合に前記第3の態様のいずれかの実施形態の方法を実行する命令を記憶したコンピュータプログラム担体に向けられる。

10

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】本発明の望ましい実施形態に従う、3Dオブジェクトを保護するシステムを表す。

【図2】本発明の望ましい実施形態に従う、3Dオブジェクトを保護する方法を表す。

【図3A】本発明の望ましいに従う3Dオブジェクトの保護を表す。

【図3B】本発明の望ましいに従う3Dオブジェクトの保護を表す。

【図3C】本発明の望ましいに従う3Dオブジェクトの保護を表す。

20

【発明を実施するための形態】

【0033】

本発明の望ましい特徴は、限定されない例として、添付の図面を参照して記載される。

【0034】

図1は、本発明の望ましい実施形態に従ってデジタルオブジェクトを符号化するシステム100を表し、図2は、本発明の望ましい実施形態に従ってデジタルオブジェクトを符号化する方法を表す。符号化は、有利に、デジタルオブジェクトの暗号化を有する。

【0035】

実例となる限定されない例において、デジタルオブジェクトは、例えば、VRML (Virtual Reality Modelling Language)、X3D (Extensible 3D Graphics)、COLLADA (COLLAborative Design Activity) 及びAutodesk 3DS Max (Autodesk 3D Studio Max)において3Dオブジェクトを表現するために使用され得るような、3次元(3D)の点に変換される。なお、2次元の点も、例えば、DOT言語及びSVG (Scalable Vector Graphic)によって使用されてよく、より高次の点も使用されてよいことは明らかである。

30

【0036】

保護される例となる典型的な3Dオブジェクトは、次のとおりである：

【数1】

```
geometry IndexedFaceSet {
    coord Coordinate {
        point [
            -2.0 2.0 2.0 , 2.0 2.0 2.0 , 2.0 -2.0 2.0 , -2.0
-2.0 2.0 , 0.0 0.0 -2.0
        ]
    }
    coordIndex [
        0,1,4,-1,1,2,4,-1,2,3,4,-1,3,0,4,-1,3,2,1,0
    ]
}
```

40

点座標はpoint[]構造において挙げられており、一方、面はcoordIndex[]構造において定義

50

される。以上のように、3Dオブジェクトは、少なくとも点セット及び構造によって定義され、点は、浮動小数点値により表される三つ揃いの座標によって定義される。

【0037】

システム100は、送信器110及び受信器140を有し、それらの夫々は、少なくとも1つのプロセッサ(Proc.)111、141、メモリ(Mem.)112、142、望ましくはユーザインターフェース(UI)113、143、及び少なくとも1つの入力/出力(I/O)ユニット114、141を有する。送信器110は、例えば、パーソナルコンピュータ又はワークステーションであってよく、一方、受信器140は、例えば、パーソナルコンピュータ又はワークステーションのみならず、テレビ受像機、ビデオレコーダ、セットトップボックス等であってもよい。

10

【0038】

送信器110は、保護されるデジタルオブジェクト120を受信(210)し、ビットストリームを得るようそのデジタルオブジェクトを暗号化(220)する。あらゆる適切な暗号化方法が使用されてよく、例えば、AES(Advanced Encryption Standard)又はブローフィッシュ(Blowfish)がある。3Dオブジェクト、すなわち、点座標及び面情報バイナリ入力と見なして、そのデータの少なくとも一部を暗号化することが有利である。特に、如何なるセマンティクスも保つ必要はない。よって、例えば、「点」フィールドにおいて値を暗号化すれば十分である。

【0039】

引き続き、例えば、ビットストリーム、すなわち、暗号化されたデジタルオブジェクトは、10101111011110001010100010111010110101101011010110101101011010010111000001001...である。例示の簡単のために、これは単にビットストリームの開始にすぎず、完全なビットストリームは更にずっと大きい。

20

【0040】

しかし、暗号化は必須のステップでない点に留意すべきである。変形実施形態において、目標はデータの符号化、すなわち、如何にして異なるフォーマットでデータを表すか、である。この場合に、原のデジタルオブジェクトは暗号化されず、方法の次のステップのためのビットストリームと見なされる。当然、暗号化が送信器側で使用されない場合は、復号化も受信器側で使用されない。

30

【0041】

次いで、ビットストリームは点の組に変換(230)される。簡潔に、各点は多数の座標を有し、変換は、1)「ポインティフィケーション(pointification)」が可逆であり、2)座標がレンダリング環境において使用可能であり、且つ3)ポインティフィケーションがレンダリング環境における数の表現と互換があるように、行われる。本質的に、ビットストリームは複数のデジットとして解釈され、次いで、1又はそれ以上のデジットは点の座標を定義するために使用される。すなわち、デジットの多数(望ましくは、点の次元に等しい数)の組が点の座標を定義するために使用される。

【0042】

3次元「ポインティフィケーション」のための2つの詳細な例が以下で与えられる。いずれの例に関しても、点座標の精度は多くても3つのデジットである。

40

【0043】

次いで、点の組は、目標の環境に、すなわち、VRML、X3D等に従う仮想オブジェクトを生成するようパッケージ化(240)される。このステップの間、点の組は、基本的な“ハイパー ボックス”形状、すなわち、全ての点を囲む球形又は平行六面体のような形状において囲まれる。一般的な場合において、ハイパー ボックスは、望ましくは、生成された点の全てを囲む3次元平行体である。ハイパー ボックスはどれくらい大きくされ得るかに制限はないが(本発明が関係する限りにおいては)、それは可能な限り小さいことが有利である(すなわち、少なくとも1つ点がその面の夫々にある)。なぜなら、このサイズは点から計算するのが容易である。

【0044】

50

本発明の望ましい実施形態において、原のデジタルオブジェクトは、相異なる保護された（又は、場合場合で、符号化された）デジタルオブジェクトをもたらす。なお、変形実施形態では、保護されたデジタルオブジェクトは、望ましくはその保護されたオブジェクトと同じフォーマットを有する更なるデジタルオブジェクトと組み合わされ、望ましくはそれに加えられてよい。例えば、原のデジタルオブジェクトが開くドアの音を表すファイルであり、更なるデジタルオブジェクトがドアを表す3Dオブジェクトであるとすると、3Dドアオブジェクトと同じフォーマットの3D点へ音響ファイルを符号化して、その‘音響ファイル’点を‘ドア’オブジェクトに含めるために本方法を使用することが可能である。なお、この場合におけるパッケージ化ステップ240は新しいオブジェクトの生成ではなく、既存のオブジェクトの点の付加であることが留意されるべきである。この場合に、受信器140は、更なる処理の前に、付加された点をオブジェクトから取り出す。これは、例えば、面を形成するようリンクされていない‘ドア’オブジェクトの点を特定することによって行われてよいが、他の方法も可能である。ほとんどの場合に、受信器140は、他のデジタルオブジェクトと組み合わされる受信されたデジタルオブジェクトとして予期されるものを知っている。例えば、ゲームは、3Dドアが音響ファイルを更に有することを‘知っている’。受信器140がそのような認識を有さない場合に、例えばメタデータとして、このために情報を附加することが必要である。

10

【0045】

次いで、送信器110は、例えば、接続130を介した受信器140への送信によって、又は保護されたオブジェクトをメモリ若しくは他の種類の記憶担体（例えば、DVD）に記憶することによって、保護されたオブジェクトを出力（250）する。

20

【0046】

当業者には明らかなように、本発明の保護方法は、本発明が‘ハイパーオブジェクト’を生成するよう3Dオブジェクトに保護されたオブジェクトを付加することを可能にするので、例えば3Dオブジェクトに関連するデジタルオブジェクトの保護に理想的に適する。この例は、ドアが3Dオブジェクトとして表現され、且つ、ドアが、そのドアが開かれた時に再生されるべき音響に関連づけられるコンピュータゲームであり、その場合に、音響ファイルは、本発明の方法により保護され、3D“ドアオブジェクト”に付加され得る。他の例は、プレーヤが3Dオブジェクトと相互作用する場合に実行されるべきスクリプトの保護である。

30

【0047】

受信器側で、受信器140は、保護されたオブジェクトを受信（260）する。次いで、受信器140は、保護されたオブジェクトを解凍（270）して点の組を取得し、場合によりハイパー ボックスを除去する。次いで、点の組は、‘ポインティフィケーション’方法の反転を用いてビットストリームに変換（280）される。その例は以下で詳述される。次いで、ビットストリームは、デジタルオブジェクトを得るよう復号化（290）される。復号されたデータをそのコンテナに戻すことは必要である。例えば、受信される保護されたオブジェクトがVRLMオブジェクトである場合は、復号化されたデータは最初にオブジェクトの‘ポイント’セクション及び／又はオブジェクトの他のセクションに置かれるべきである。ユーザ認証及びキー管理等が本発明の適用範囲外にあることは明らかである。送信器及び受信器の両方がどのキーを使用すべきか‘知っている’と推定される。次いで、デジタルオブジェクトは、例えばインターフェース150により、出力（295）される。

40

【0048】

[第1のポインティフィケーション方法]

第1のポインティフィケーション方法は、ビットストリームのバイナリ表現を入力としてとる。すなわち、

10101110111000101010001011101011010110
10010111000001001...

【0049】

50

最初にバイナリ表現は 3 ビットブロックに分けられ、各ブロックはその 10 進法表現に変換されて、0 から 7 の間の値を与える。例を続けて、これは次の 19 このデジット値を与える：

【数 2】

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|---|------|---|---|---|----------|---|------|---|---|---|----------|---|------|---|---|
| d_1 | : | 101b | = | 5 | , | d_2 | : | 011b | = | 3 | , | d_3 | : | 110b | = | 6 |
| d_4 | : | 111b | = | 7 | , | d_5 | : | 000b | = | 0 | , | d_6 | : | 101b | = | 5 |
| d_7 | : | 010b | = | 2 | , | d_8 | : | 001b | = | 1 | , | d_9 | : | 011b | = | 3 |
| d_{10} | : | 101b | = | 5 | , | d_{11} | : | 011b | = | 3 | , | d_{12} | : | 010b | = | 2 |
| d_{13} | : | 110b | = | 6 | , | d_{14} | : | 100b | = | 4 | , | d_{15} | : | 101b | = | 5 |
| d_{16} | : | 110b | = | 6 | , | d_{17} | : | 000b | = | 0 | , | d_{18} | : | 010b | = | 2 |
| d_{19} | : | 01b | = | 1 | | | | | | | | | | | | |

10

次いで座標が、基數の後に置かれたデジットの多くても 3 つを用いることによって構成されてよい。

【0 0 5 0】

更に例を続けて、これは、最初の 18 個のデジットから次の 6 つの座標を与える：

| | | | | | | | | | | |
|-------|---|-----------|---|-------|---|-----------|---|-------|---|-----------|
| c_1 | : | 0 . 5 3 6 | , | c_2 | : | 0 . 7 0 5 | , | c_3 | : | 0 . 2 1 3 |
| c_4 | : | 0 . 5 3 2 | , | c_5 | : | 0 . 6 4 5 | , | c_6 | : | 0 . 6 0 3 |

20

上述されたように、ビットストリームはよりずっと長くなりやすいが、例示のために、 d_{19} が最後のデジットであると仮定される。

【0 0 5 1】

d_{19} は 7 番目の座標、すなわち、 $c_7 = 0 . 1$ を生成するために使用される。更なる値は、例において d_{19} に関して 2 である最後のデジット、すなわち、 $d_{20} : 2$ を生成するために使用されるビットの数（すなわち、実施形態では 1、2 又は 3）を符号化するために使用され得る。この値は、他の座標を生成するために使用され、座標リストに加えられる。すなわち、 $c_8 : 0 . 2$ 。

【0 0 5 2】

使用される次元の数（例えば、3D オブジェクトに関しては 3）に依存して、十分な数に達するために更なる座標を詰めることが必要である。例では、8 個の座標がある。これは、9 番目の座標が 3 の倍数を有するために必要とされることを意味する。 $0 . 9$ のような特別の座標を加えることが有利である。これは、9 の 10 進値が 10 進数として 3 つのビットを解釈することによって取得され得ないので加えられる。よって、 $c_9 : 0 . 9$ 。

30

【0 0 5 3】

最後に、生成された座標は多数の点を生成するために使用される。最も容易な方法は、FIFO のような方法で最初の 3 つの座標から最初の点を生成することであるが、他の可能性も存在する。これは次の 3 つの点をもたらす：

| | | |
|-------|---|---------------------------------------|
| P_1 | : | (0 . 5 3 6 , 0 . 7 0 5 , 0 . 2 1 3) |
| P_2 | : | (0 . 5 3 2 , 0 . 6 4 5 , 0 . 6 0 2) |
| P_3 | : | (0 . 1 , 0 . 2 , 0 . 9) |

40

【0 0 5 4】

[第 2 のポインティフィケーション方法]

第 2 のポインティフィケーション方法は、バイナリビットストリームを 10 進数に変換する。一例として、最初の方法と同じビットストリームが例示するために使用される。よって、

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | | | | |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

は、4 9 3 8 2 7 1 5 6 0 4 9 3 8 2 4 9 である。

【0 0 5 5】

50

次いで、10進表現は、座標系の精度に対応するシーケンスに分割される。3つのデジットの精度に関し、これはシーケンス493、827、156、049、382及び49を与える。最後のシーケンスは、それが3つのデジットを有さない場合は0を詰められる。これにより、最後のシーケンスは490となる。付け足しとして使用される0の数zは、座標(0.0...0z, 0.000, 0.000)により点セットの更なる点として符号化され得る。これは本例では、z=001であるから、(0.001, 0.000, 0.000)として更なる点を与える。

【0056】

次いで、浮動小数点座標が、整数部分として0を及び小数部分としてシーケンスを用いて生成される。これは、(0.493, 0.827, 0.156)、(0.049, 0.382, 0.490)及び(0.001, 0.000, 0.000)を与える。10

【0057】

よって、ポインティフィケーションの出力は次のとおりである：

$$\begin{aligned} P_1 &: (0.493, 0.827, 0.156) \\ P_2 &: (0.049, 0.382, 0.490) \\ P_3 &: (0.001, 0.000, 0.000). \end{aligned}$$

【0058】

[一般的な形態]

幾つかの表記法を導入すると、一般式を提供することが可能である。nは10進デジットの数であり、cは座標系の次元であり、kは座標系の精度であり、d_jは暗号化されたデータの10進表現におけるj番目のデジットである。それらの表記法の下で、j番目に計算される点の座標は：20

<外1>

$$(0.d_{v_i+1} \dots d_{v_i+k}, \dots, 0.d_{v_i+(c-1)*k+1} \dots d_{v_i+c*k})$$

である。ここで、

<外2>

$$v_i = \left\lceil \frac{n}{k} \right\rceil * c * i$$
30

もしあれば、

<外3>

$$d_{n+1} \text{ から } d_{c*(\lceil \frac{n}{k} \rceil * n + k)}$$

のデジットは0に設定される。

【0059】

当業者には明らかなように、与えられるアルゴリズムは1よりも小さい座標を有する点を生成し、余分の正規化は、単位ボックスよりも大きいアルゴリズムに関して必要とされない。アルゴリズムはまた、浮動小数点値の内部表現から独立しており、従って、「エンディアンネス」処理は必要とされない。40

【0060】

当業者には明らかなように、アルゴリズムは、浮動小数点数に代えて整数を生成してよい。

【0061】

図3A、3B及び3Cは、本発明の望ましい実施形態による3D VR LMオブジェクトの保護を表す。レンダリングされる原の3Dオブジェクト310、ピラミッドは図3Aにおいて示される。一方、そのファイル表現は次のとおりである：50

【数3】

```
#VRML V2.0 utf8
#skipped prelude
Transform {
  children [
    Shape {
      #skipped apparence information
      geometry IndexedFaceSet {
        coord Coordinate {
          point [
            -2 2 2, 2 2 2, 2 -2 2, -2 -2 2, 0 0 -2
          ]
        }
        coordIndex [
          0, 1, 4, -1, 1, 2, 4, -1, 2, 3, 4, -1, 3, 0, 4, -1, 3, 2, 1, 0
        ]
      }
    }
  ]
}
```

10

20

特に、原のデジタルオブジェクト及び符号化されたデジタルオブジェクトが同じタイプである場合に、例えば、pointの値、coordIndexの値等のようなファイル表現の特定のデータのみを符号化することが可能である点が留意されるべきである。望ましい実施形態において、ファイル全体は符号化方法への入力として使用される。

【0062】

生成される点の組320は、図3Bにおいて示されるようにレンダリングされ得る。一方、（仮定に基づいた）ファイル表現は次のとおりである：

【数4】

```

#VRML V2.0 utf8
#skipped prelude
Transform {
  children [
    Shape {
      #skipped apparence information
      geometry IndexedFaceSet {
        coord Coordinate {
          point [
            0.56792 0.54465 0.41279,
            0.54127 0.14579 0.56441,
            ...
            0.09146 0.32792 0.16625,
            0.75680 0.50858 0.24600
          ]
        }
        coordIndex []
      }
    }
  ]
}

```

10

20

30

本例において、符号化されたデータはファイル表現のpointフィールドに置かれ、一方、coordIndexはからである。符号化されたデータは後者に置かれ得るが、そのフィールドが、線及び面を生じさせるよう如何にして点がリンクされるべきかに関するので、そうしないことが望ましい。点自体はレンダリングされないが、線及び面はレンダリングされるのが一般的であるので、点のみを有するオブジェクトは可視的でなく、見る者を妨げ得る。

【0063】

ハイパー ボックスを含むパッケージ化された点の組330は、図3Cにおいて示されるようにレンダリングされる。一方、ファイル表現は次のとおりである：

【数5】

```

#VRML V2.0 utf8
#skipped prelude
Transform {
  children [
    Shape {
      #skipped appearance information
      geometry IndexedFaceSet {
        coord Coordinate {
          point [
            -2 -2 -2,-2 2 -2,2 2 -2,2 -2 -2,
            -2 -2 2,-2 2 2,2 2 2,2 -2 2,
            0.56792 0.54465 0.41279,
            0.54127 0.14579 0.56441,
            ...
            0.09146 0.32792 0.16625,
            0.75680 0.50858 0.24600
          ]
        }
        coordIndex [
          0,1,2,3,-1,4,7,6,5,-1,2,6,7,3,-1,0,4,
          5,1,-1,1,5,6,2,-1,0,3,7,4
        ]
      }
    }
  ]
}

```

10

20

30

40

データはファイル表現のpoint及びcoordIndexの各フィールドに加えられていることが分かる。それらの値は、付加された境界ボックスに対応する。

【0064】

結果として得られる点の値を制限することが必要である又は望ましいことは明らかである。例えば、保護すべきオブジェクトがスモール3Dオブジェクトである場合は、第1のポインティフィケーション方法は、原のオブジェクトよりも大きい保護されたオブジェクトをもたらす可能性が高い。実際に、原のオブジェクト座標が1.0よりもずっと小さい（例えば、0.5）場合、1.0に近づくことができる値によりそれらを置換することは原の境界ボックスを保持しない。

【0065】

この潜在的な問題を解消するよう、浮動小数点値が符号化のために使用される場合に、基数後に1又はそれ以上の先行する0を挿入することが可能であり、それにより、結果として得られる境界ボックスは、次の表において示されるように、原のオブジェクトのそれよりも小さい（オブジェクトが同じタイプ、例えば、3Dオブジェクトである場合）：

【表1】

| 座標値範囲 | 出力フォーマット |
|------------------|------------|
| > 1.0 | 0.XXXXX... |
| [0.1 ... 1.0[| 0.0XXXX... |
| [0.01 ... 0.1[| 0.00XXX... |
| [0.001 ... 0.01[| 0.000XX... |
| ... | ... |

更に、保護すべきオブジェクトが、例えば、仮想環境における3Dオブジェクトである場合は、保護されたオブジェクトをだいたい原のオブジェクトと同じ場所でレンダリングすることが望ましい。しかし、第1のポインティフィケーション方法は、保護されたオブジェクトが座標系の原点に再配置されるようとする。よって、保護されたオブジェクトを然るべく動かすために整数オフセット値を座標に加えることが必要である。例えば、原のオブジェクトが(100, 200, 300)に置かれていた場合は、100が‘点を付された(pointified)’x座標に、200がy座標に、及び300がz座標に加えられてよい。

10

【0066】

このように、本発明の保護方法は、原のオブジェクトのフォーマット（又はあらゆる他の目標の環境）に従う保護されたオブジェクトを提供することができるが認識される。保護は、保護されないオブジェクトの全てのデータが暗号化され得るので、ロバスト保護である。

20

【0067】

また、保護された情報は、点のリストに制限されないことが認識される。望ましい実施形態において、面のリストも保護され、テクスチャも同じ原理を用いて保護されてよい。

【0068】

本発明の典型的な応用において、保護すべきデジタルデータは仮想オブジェクト又は仮想オブジェクトの部分であるが、本発明はあらゆるタイプのデジタルデータ（例えば、音響、ビデオ、ライセンス、キー、プログラム、コード、バイナリフロー・・・）を保護するために使用されてもよい。

30

【0069】

保護方法は、その記述において（目標の環境の）標準のフィールドのみを使用する仮想オブジェクトを生成することができる。特に、独自仕様のメタデータは必要とされない。これは、全ての標準のレンダラ（目標の環境のための）が本発明に従って生成された仮想オブジェクトを使用することができるので、相互運用性の可能性を高める。

【0070】

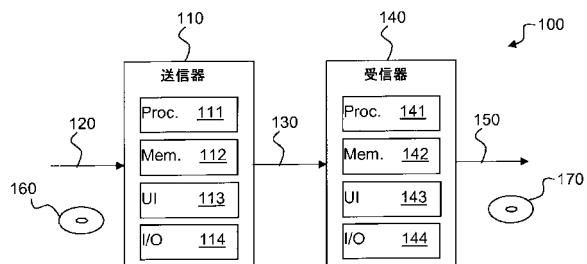
本発明は3次元に関して記載してきたが、それはまた2次元又は3よりも多い次元においてオブジェクトを保護するためにも適用されてよい。

【0071】

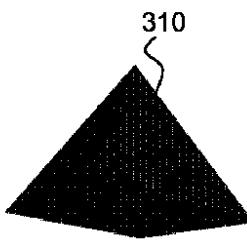
明細書並びに（必要に応じて）特許請求の範囲及び図面において開示される各特徴は、独立して又はあらゆる適切な組み合わせにおいて提供されてよい。ハードウェアにおいて実施されるように記載される特徴はまた、ソフトウェアにおいても実施されてよく、その逆も同様である。特許請求の範囲において現れる参照符号は単なる例示に過ぎず、特許請求の範囲の適用範囲に対する制限効果を有すべきではい。

40

【図1】



【図3A】



【図2】

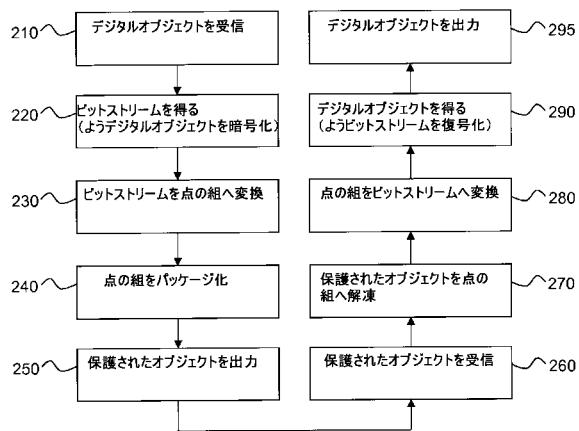


Figure 3A

【図3B】



Figure 3B

【図3C】

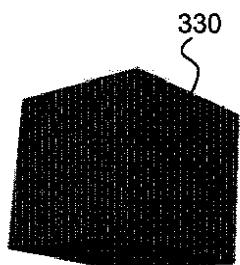


Figure 3C

【国際調査報告】

| INTERNATIONAL SEARCH REPORT | | | | | | | |
|---|---|-----------------------|--|-----------------------|---|---|------|
| <p style="text-align: right;">International application No PCT/EP2012/067158</p> | | | | | | | |
| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G09C5/00 ADD. | | | | | | | |
| 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) G09C | | | | | | | |
| 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 practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data | | | | | | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Category*</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;">Y</td> <td style="padding: 2px; vertical-align: top;"> "Various import/export scripts that enable you to use blender with other applications.", , 22 January 2009 (2009-01-22), XP055018699, Retrieved from the Internet: URL:http://www.blender.org/download/python-scripts/import-export/ [retrieved on 2012-02-08] pages 1-4 ----- -/-/ </td> <td style="padding: 2px; text-align: center;">1-14</td> </tr> </tbody> </table> | | Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. | Y | "Various import/export scripts that enable you to use blender with other applications.", , 22 January 2009 (2009-01-22), XP055018699, Retrieved from the Internet: URL: http://www.blender.org/download/python-scripts/import-export/ [retrieved on 2012-02-08] pages 1-4 ----- -/-/ | 1-14 |
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. | | | | | |
| Y | "Various import/export scripts that enable you to use blender with other applications.", , 22 January 2009 (2009-01-22), XP055018699, Retrieved from the Internet: URL: http://www.blender.org/download/python-scripts/import-export/ [retrieved on 2012-02-08] pages 1-4 ----- -/-/ | 1-14 | | | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family 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 application or patent 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 | | | | | | |
| 9 January 2013 | 16/01/2013 | | | | | | |
| Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016 | Authorized officer Billet, Olivier | | | | | | |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

| |
|---|
| International application No PCT/EP2012/067158 |
|---|

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|------------------------------|
| Y | Mitch Hughes ET AL: "Import Stereo Lithography (.stl) File Format", 2 November 2008 (2008-11-02), XP055018622, Retrieved from the Internet: URL: http://farmerjoe.info/batch_stl/1.0/batch_stl.py [retrieved on 2012-02-07] pages 5-7 ----- Chris Lynch: "Wavefront OBJ Importer/Exporter v1.2", 13 December 2001 (2001-12-13), XP055018618, Retrieved from the Internet: URL: http://jmsoler.free.fr/util/blenderfile/py/obj_io_modif232b.py [retrieved on 2012-02-07] pages 1,6 ----- US 2008/022408 A1 (PHELPS NICHOLAS [FR]) 24 January 2008 (2008-01-24) paragraphs [0030], [0031]; figure 2 ----- A Kirti Chawla: "A 3D RGB Axis-based Color-oriented Cryptography", 18 August 2005 (2005-08-18), XP055018695, Retrieved from the Internet: URL: http://arxiv.org/ftp/cs/papers/0508/0508080.pdf [retrieved on 2012-02-08] pages 3,4 ----- | 1-14 1-14 1-14 1-14 |
| 2 | | |

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) [April 2005]

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2012/067158

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|------------------|--------------------------------------|--------------------------|
| US 2008022408 A1 | 24-01-2008 | US 2008022408 A1 US 2011055583 A1 | 24-01-2008 03-03-2011 |

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,R,S,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,H,U,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RW,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN

(72)発明者 イーン , オリヴィエ

フランス国 35 576 セソン・セヴィニエ シー・エス 176 16 ザック・ド・シャン・プラン アヴェニュ・ド・シャン・プラン 975 テクニカラー・アールアンドディー・フランス

(72)発明者 マエス , イヴ

フランス国 35 576 セソン・セヴィニエ シー・エス 176 16 ザック・ド・シャン・プラン アヴェニュ・ド・シャン・プラン 975 テクニカラー・アールアンドディー・フランス

(72)発明者 エリュアール , マルク

フランス国 35 576 セソン・セヴィニエ シー・エス 176 16 ザック・ド・シャン・プラン アヴェニュ・ド・シャン・プラン 975 テクニカラー・アールアンドディー・フランス

F ターム(参考) 5J104 AA12 JA21 NA02