

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6239018号
(P6239018)

(45) 発行日 平成29年11月29日(2017.11.29)

(24) 登録日 平成29年11月10日(2017.11.10)

(51) Int.Cl.	F I
HO4N 21/431 (2011.01)	HO4N 21/431
HO4N 21/442 (2011.01)	HO4N 21/442
HO4N 21/4728 (2011.01)	HO4N 21/4728
GO9G 5/00 (2006.01)	GO9G 5/00 555D
GO9G 5/391 (2006.01)	GO9G 5/00 550C

請求項の数 19 外国語出願 (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-36694 (P2016-36694)
 (22) 出願日 平成28年2月29日(2016.2.29)
 (65) 公開番号 特開2016-165105 (P2016-165105A)
 (43) 公開日 平成28年9月8日(2016.9.8)
 審査請求日 平成28年4月5日(2016.4.5)
 (31) 優先権主張番号 1503682.5
 (32) 優先日 平成27年3月5日(2015.3.5)
 (33) 優先権主張国 英国 (GB)

(73) 特許権者 315002955
 ノキア テクノロジーズ オーユー
 フィンランド共和国 02610 エスポ
 ー カラボルッティ 3
 (74) 代理人 100127188
 弁理士 川守田 光紀
 (72) 発明者 ロイメラ キンモ
 フィンランド共和国 33710 タンペ
 レ アンナランカトゥ 17 C 9
 (72) 発明者 ヨウ ユウ
 フィンランド共和国 36220 カンガ
 サラ アークランティエ 16 A 1

審査官 松元 伸次

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 映像ストリーミング方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

- ・ パノラマ映像を受信すること；
 - ・ 頭部追跡データを受信すること；
 - ・ 前記頭部追跡データに基づいて現在視野を決定すること；
 - ・ 前記現在視野に基づいて前記パノラマ映像の解像度を調整すること、但し、前記現在視野は第1の解像度であり、前記現在視野の外側の解像度は第2の解像度である、前記調整すること；
 - ・ 前記現在視野に基づいて、調整後の解像度を有する前記パノラマ映像を提供すること、但し、前記第1の解像度は前記第2の解像度よりも高い、前記提供すること；
- を含む方法であって、
- ・ 前記パノラマ映像を2つ以上のサブストリームに分割すること、但し、少なくとも1つのサブストリームは前記現在視野にあり、少なくとも1つのサブストリームは前記現在視野の外側にある、前記分割すること；
 - ・ 前記現在視野の外側にある前記少なくとも1つのサブストリームの解像度を調整すること；
 - ・ 前記現在視野にある前記少なくとも1つのサブストリームの解像度を調整すること；
 - ・ 前記現在視野にある前記少なくとも1つのサブストリームの調整後の解像度及び前記現在視野の外側にある前記少なくとも1つのサブストリームの調整後の解像度を有する前記パノラマ映像を提供すること、但し、前記現在視野にある前記少なくとも1つのサブス

10

20

トリームの前記調整後の解像度は、前記現在視野の外側にある前記少なくとも1つのサブストリームの前記調整後の解像度よりも高い、前記提供すること；
をさらに含む、方法。

【請求項2】

- ・ パノラマ映像を受信すること；
- ・ 頭部追跡データを受信すること；
- ・ 前記頭部追跡データに基づいて現在視野を決定すること；
- ・ 前記現在視野に基づいて前記パノラマ映像の解像度を調整すること、但し、前記現在視野は第1の解像度であり、前記現在視野の外側の解像度は第2の解像度である、前記調整すること；

10

- ・ 前記現在視野に基づいて、調整後の解像度を有する前記パノラマ映像を提供すること、但し、前記第1の解像度は前記第2の解像度よりも高い、前記提供すること；

を含む方法であって、

- ・ 前記頭部追跡データの信頼度を決定すること；
- ・ 前記頭部追跡データの信頼度に基づいて前記パノラマ映像の解像度をスケールリングすること；

をさらに含む、方法。

【請求項3】

- ・ パノラマ映像を受信すること；
- ・ 頭部追跡データを受信すること；
- ・ 前記頭部追跡データに基づいて現在視野を決定すること；
- ・ 前記現在視野に基づいて前記パノラマ映像の解像度を調整すること、但し、前記現在視野は第1の解像度であり、前記現在視野の外側の解像度は第2の解像度である、前記調整すること；

20

- ・ 前記現在視野に基づいて、調整後の解像度を有する前記パノラマ映像を提供すること、但し、前記第1の解像度は前記第2の解像度よりも高い、前記提供すること；

を含む方法であって、

- ・ 視線追跡データ受信すること；
- ・ 前記視線追跡データに基づいて現在の焦点領域を決定すること；
- ・ 前記現在の焦点領域に基づいて前記パノラマ映像の解像度を調整すること、但し、前記現在の焦点領域の解像度は第4の解像度であり、前記現在の焦点領域の外側の解像度は第5の解像度である、前記調整すること；

30

- ・ 前記現在の焦点領域に基づいて、調整後の解像度を有するパノラマ映像を提供すること、但し、前記第4の解像度は前記第5の解像度よりも高い、前記提供すること；

をさらに含む、方法。

【請求項4】

- ・ 前記頭部追跡データに基づいて予測視野を決定すること；
- ・ 前記予測視野に基づいて前記パノラマ映像の解像度を調整すること、但し、前記予測視野の解像度は第3の解像度である、前記調整すること；

- ・ 前記予測視野に基づいて、調整後の解像度を有する前記パノラマ映像を提供すること、但し、前記第3の解像度は前記第1の解像度よりも低く、前記第2の解像度よりも高い、前記提供すること；

40

をさらに含む、請求項1から3のいずれかに記載の方法。

【請求項5】

- ・ 前記予測視野にある少なくとも1つのサブストリームを決定すること；
- ・ 前記予測視野にある前記少なくとも1つのサブストリームの解像度を調整すること、但し、前記予測視野にある前記少なくとも1つのサブストリームの調整後の解像度は、前記現在視野および前記予測視野の外側にある前記少なくとも1つのサブストリームの前記調整後の解像度よりも高く、前記現在視野にある前記少なくとも1つのサブストリームよりも低い、前記調整すること；

50

をさらに含む、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

- ・ 視線追跡データを前記頭部追跡データ内にて、または前記頭部追跡データと同時に受信すること；
- ・ 前記視線追跡データに基づいて前記スケーリングを実施すること；

をさらに含む、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 7】

- ・ 映像ストリームの待ち時間情報を決定すること；
- ・ 前記映像ストリームの待ち時間情報に基づいて前記予測視野の寸法を制御すること；

をさらに含む、請求項 4 または 5 に記載の方法。

10

【請求項 8】

前記パノラマ映像をヘッドマウントディスプレイにストリーミングすることをさらに含む、請求項 1 ~ 7 のうちいずれか一項に記載の方法。

【請求項 9】

前記パノラマ映像をモバイル装置にストリーミングすることをさらに含む、請求項 1 ~ 7 のうちいずれか一項に記載の方法。

【請求項 10】

- ・ 前記視線追跡データに基づいて予測焦点領域を決定すること；
- ・ 前記予測焦点領域に基づいて前記パノラマ映像の解像度を調整すること、但し、前記予測焦点領域の解像度は第 6 の解像度である、前記調整すること；
- ・ 前記予測焦点領域に基づいて、調整後の解像度を有する前記パノラマ映像を提供すること、但し、前記第 6 の解像度は前記第 4 の解像度よりも低く、前記第 5 の解像度よりも高い、前記提供すること；

をさらに含む、請求項 3 に記載の方法。

20

【請求項 11】

- ・ 前記パノラマ映像を 2 つ以上のサブストリームに分割すること、但し、少なくとも 1 つのサブストリームは前記現在の焦点領域にあり、少なくとも 1 つのサブストリームは前記現在の焦点領域の外側にある、前記分割すること；
- ・ 前記現在の焦点領域の外側にある前記少なくとも 1 つのサブストリームの解像度を調整すること；
- ・ 前記現在の焦点領域にある前記少なくとも 1 つのサブストリームの解像度を調整すること；
- ・ 前記現在の焦点領域にある前記少なくとも 1 つのサブストリームの調整後の解像度及び前記現在の焦点領域の外側にある前記少なくとも 1 つのサブストリームの調整後の解像度を有する前記パノラマ映像を提供すること、但し、前記現在の焦点領域にある前記少なくとも 1 つのサブストリームの前記調整後の解像度は、前記現在の焦点領域の外側にある前記少なくとも 1 つのサブストリームの前記調整後の解像度よりも高い、前記提供すること；

をさらに含む、請求項 3 または 10 に記載の方法。

30

【請求項 12】

- ・ 前記予測焦点領域にある少なくとも 1 つのサブストリームを決定すること；
- ・ 前記予測焦点領域にある前記少なくとも 1 つのサブストリームの解像度を調整すること、但し、前記予測焦点領域にある前記少なくとも 1 つのサブストリームの調整後の解像度は、前記現在の焦点領域および前記予測焦点領域の外側にある前記少なくとも 1 つのサブストリームの前記調整後の解像度よりも高く、前記現在の焦点領域にある前記少なくとも 1 つのサブストリームよりも低い、前記調整すること；

をさらに含む、請求項 10 に記載の方法。

40

【請求項 13】

- ・ 前記視線追跡データの信頼度を決定すること；
- ・ 前記視線追跡データの信頼度に基づいて前記パノラマ映像の前記解像度をスケーリン

50

グすること；

をさらに含む、請求項 3 , 1 0 , 1 1 , 1 2 のうちいずれか一項に記載の方法。

【請求項 1 4】

- ・ 映像ストリームの待ち時間情報を決定すること；
- ・ 前記映像ストリームの待ち時間情報に基づいて前記予測焦点領域の寸法を制御すること；

をさらに含む、請求項 1 0 に記載の方法。

【請求項 1 5】

- ・ パノラマ映像を受信する手段と、
 - ・ 頭部追跡データを受信する手段と、
 - ・ 前記頭部追跡データに基づいて現在視野を決定する手段と、
 - ・ 前記現在視野に基づいて前記パノラマ映像の解像度を調整する手段であって、前記現在視野は第 1 の解像度であり、前記現在視野の外側の解像度は第 2 の解像度である手段と、
 - ・ 前記現在視野に基づいて、調整後の解像度を有する前記パノラマ映像を提供する手段であって、前記第 1 の解像度は前記第 2 の解像度よりも高い手段と、
- を備える機器であって、

- ・ 前記パノラマ映像を 2 つ以上のサブストリームに分割する手段、但し、少なくとも 1 つのサブストリームは前記現在視野にあり、少なくとも 1 つのサブストリームは前記現在視野の外側にある、前記分割する手段と、

- ・ 前記現在視野の外側にある前記少なくとも 1 つのサブストリームの解像度を調整する手段と、
- ・ 前記現在視野にある前記少なくとも 1 つのサブストリームの解像度を調整する手段と、

- ・ 前記現在視野にある前記少なくとも 1 つのサブストリームの調整後の解像度及び前記現在視野の外側にある前記少なくとも 1 つのサブストリームの調整後の解像度を有する前記パノラマ映像を提供する手段、但し、前記現在視野にある前記少なくとも 1 つのサブストリームの前記調整後の解像度は、前記現在視野の外側にある前記少なくとも 1 つのサブストリームの前記調整後の解像度よりも高い、前記提供する手段と、
- を更に備える、機器。

【請求項 1 6】

- ・ パノラマ映像を受信する手段と、
- ・ 頭部追跡データを受信する手段と、
- ・ 前記頭部追跡データに基づいて現在視野を決定する手段と、
- ・ 前記現在視野に基づいて前記パノラマ映像の解像度を調整する手段であって、前記現在視野は第 1 の解像度であり、前記現在視野の外側の解像度は第 2 の解像度である手段と、
- ・ 前記現在視野に基づいて、調整後の解像度を有する前記パノラマ映像を提供する手段であって、前記第 1 の解像度は前記第 2 の解像度よりも高い手段と、

を備える機器であって、

- ・ 前記頭部追跡データの信頼度を決定する手段と、
- ・ 前記頭部追跡データの信頼度に基づいて前記パノラマ映像の解像度をスケールリングする手段と、

を更に備える、機器。

【請求項 1 7】

- ・ パノラマ映像を受信する手段と、
- ・ 頭部追跡データを受信する手段と、
- ・ 前記頭部追跡データに基づいて現在視野を決定する手段と、
- ・ 前記現在視野に基づいて前記パノラマ映像の解像度を調整する手段であって、前記現在視野は第 1 の解像度であり、前記現在視野の外側の解像度は第 2 の解像度である手段と

、

- ・ 前記現在視野に基づいて、調整後の解像度を有する前記パノラマ映像を提供する手段であって、前記第1の解像度は前記第2の解像度よりも高い手段と、

を備える機器であって、

- ・ 視線追跡データ受信する手段と、
- ・ 前記視線追跡データに基づいて現在の焦点領域を決定する手段と、
- ・ 前記現在の焦点領域に基づいて前記パノラマ映像の解像度を調整する手段、但し、前記現在の焦点領域の解像度は第4の解像度であり、前記現在の焦点領域の外側の解像度は第5の解像度である、前記調整する手段と、
- ・ 前記現在の焦点領域に基づいて、調整後の解像度を有するパノラマ映像を提供すること、但し、前記第4の解像度は前記第5の解像度よりも高い、前記提供する手段と、

を更に備える、機器。

10

【請求項18】

処理手段及び記憶手段を備える装置であって、前記記憶手段はプログラム命令を格納し、該プログラム命令は、前記処理手段に実行されると、前記装置に、請求項1から14のいずれかに記載の方法を遂行させるように構成される、装置。

【請求項19】

装置の処理手段に実行されると、前記装置に、請求項1から14のいずれかに記載の方法を遂行させるように構成されるプログラム命令を備える、コンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

20

【背景】

【0001】

マルチメディア技術は、ここ数年の間に著しく向上した。例えば、ネットワーク上で媒体をストリーミングすることが可能である。これはつまり、マルチメディア、例えば映像がユーザに受信され、そのユーザに同時に提示されるということである。

【0002】

ネットワーク上で高解像度で映像をストリーミングするには、広帯域幅が必要とされることに注意されたい。したがって、ストリーミングを向上させるために対策が必要である。

【摘要】

30

【0003】

そこで、改善した方法およびその方法を実装した技術設備を発明し、これによって上記の問題を緩和する。本発明の様々な態様は、方法、機器、およびコンピュータプログラムを格納したコンピュータ可読媒体を含み、これらは、独立請求項に記載されていることを特徴とする。本発明の様々な実施形態は、従属請求項に開示されている。

【0004】

本明細書に記載した非限定的な例は、超高精細パノラマ映像を頭部に装着したディスプレイにストリーミングすることに関する。超高精細映像をネットワーク上でストリーミングするには、広帯域幅が必要とされる。ストリーミング状況によっては、映像内容のフル解像度を使用する必要はない。例えば、広視野のパノラマ映像をストリーミングする場合、ユーザの注目は通常、映像の一部またはサブセクションに一度に集中している。そのため、本明細書では、適応的ストリーミング方法であって、ユーザが現在見ている視野の部分を、現在視野の外側にある部分よりも高い解像度でストリーミングできる方法を提案する。この種のストリーミングにより、帯域幅を節約する方法を提供できる。

40

【0005】

第1の態様によれば、ストリーミング方法であって、パノラマ映像を受信すること；頭部追跡データを受信すること；頭部追跡データに基づいて現在視野を決定すること；現在視野に基づいてパノラマ映像の解像度を調整すること、但し、現在視野の解像度は第1の解像度であり、現在視野の外側の解像度は第2の解像度であること；調整後の解像度を有するパノラマ映像を提供すること、但し、第1の解像度は第2の解像度よりも高いこと；

50

を含む方法が提供される。これに代えて、またはこれに加えて、ユーザが直後にどこを見ているかを予測し、それに応じて予測視野の解像度を適応させることが可能であってもよい。

【0006】

一実施形態によれば、本方法は、頭部追跡データに基づいて予測視野を決定すること；予測視野に基づいてパノラマ映像の解像度を調整すること、但し、予測視野の解像度は第3の解像度であること；調整後の解像度を有するパノラマ映像を提供すること、但し、第3の解像度は第1の解像度よりも低く、第2の解像度よりも高いこと；をさらに含む。

【0007】

一実施形態によれば、本方法は、パノラマ映像を2つ以上のサブストリームに分割すること、但し、少なくとも1つのサブストリームは現在視野にあり、少なくとも1つのサブストリームは現在視野の外側にある；現在視野の外側にある少なくとも1つのサブストリームの解像度を調整すること；および調整後の解像度を有するパノラマ映像を提供すること、但し、現在視野にある少なくとも1つのサブストリームの調整後の解像度は、現在視野の外側にある少なくとも1つのサブストリームの調整後の解像度よりも高いこと；をさらに含む。

10

【0008】

一実施形態によれば、本方法は、予測視野にある少なくとも1つのサブストリームを決定すること；および予測視野にある少なくとも1つのサブストリームの解像度を調整すること、但し、予測視野にある少なくとも1つのサブストリームの調整後の解像度は、現在視野および予測視野の外側にある少なくとも1つのサブストリームの調整後の解像度よりも高く、現在視野にある少なくとも1つのサブストリームよりも低いこと；をさらに含む。

20

【0009】

一実施形態によれば、本方法は、頭部追跡データの信頼度を決定すること、および頭部追跡データの信頼度に基づいてパノラマ映像の解像度をスケールリングすることをさらに含む。

【0010】

一実施形態によれば、本方法は、視線追跡データを頭部追跡データ内にて、または頭部追跡データと同時に受信すること、および視線追跡データに基づいて前記スケールリングを実施することをさらに含む。

30

【0011】

一実施形態によれば、本方法は、映像ストリームの待ち時間情報を決定すること、および映像ストリームの待ち時間情報に基づいて予測視野の寸法を制御することをさらに含む。

【0012】

一実施形態によれば、本方法は、パノラマ映像をヘッドマウントディスプレイにストリーミングすることをさらに含む。

【0013】

一実施形態によれば、本方法は、パノラマ映像をモバイル装置にストリーミングすることをさらに含む。

40

【0014】

一実施形態によれば、本方法は、視線追跡データを受信すること；視線追跡データに基づいて現在の焦点領域を決定すること；現在の焦点領域に基づいてパノラマ映像の解像度を調整すること、但し、現在の焦点領域の解像度は第4の解像度であり、現在の焦点領域の外側の解像度は第5の解像度であること；調整後の解像度を有するパノラマ映像を提供すること、但し、第4の解像度は第5の解像度よりも高いこと；をさらに含む。

【0015】

一実施形態によれば、本方法は、視線追跡データに基づいて予測焦点領域を決定すること；予測焦点領域に基づいてパノラマ映像の解像度を調整すること、但し、予測焦点領域

50

の解像度は第 6 の解像度であること；調整後の解像度を有するパノラマ映像を提供すること、但し、第 6 の解像度は第 4 の解像度よりも低く、第 5 の解像度よりも高いこと；をさらに含む。

【 0 0 1 6 】

一実施形態によれば、本方法は、パノラマ映像を 2 つ以上のサブストリームに分割すること、但し、少なくとも 1 つのサブストリームは現在の焦点領域にあり、少なくとも 1 つのサブストリームは現在の焦点領域の外側にある；現在の焦点領域の外側にある少なくとも 1 つのサブストリームの解像度を調整すること；および調整後の解像度を有するパノラマ映像を提供すること、但し、現在の焦点領域にある少なくとも 1 つのサブストリームの調整後の解像度は、現在の焦点領域の外側にある少なくとも 1 つのサブストリームの調整後の解像度よりも高いこと；をさらに含む。

10

【 0 0 1 7 】

一実施形態によれば、本方法は、予測焦点領域にある少なくとも 1 つのサブストリームを決定すること；および予測焦点領域にある少なくとも 1 つのサブストリームの解像度を調整すること、但し、予測焦点領域にある少なくとも 1 つのサブストリームの調整後の解像度は、現在の焦点領域および予測焦点領域の外側にある少なくとも 1 つのサブストリームの調整後の解像度よりも高く、現在の焦点領域にある少なくとも 1 つのサブストリームよりも低いこと；をさらに含む。

【 0 0 1 8 】

一実施形態によれば、本方法は、視線追跡データの信頼度を決定すること、および視線追跡データの信頼度に基づいてパノラマ映像の解像度をスケールリングすることをさらに含む。

20

【 0 0 1 9 】

第 2 の態様によれば、パノラマ映像を受信する手段と、頭部追跡データを受信する手段と、頭部追跡データに基づいて現在視野を決定する手段と、現在視野に基づいてパノラマ映像の解像度を調整する手段と、調整後の解像度でパノラマ映像を提供する手段と、第 1 の解像度は第 2 の解像度よりも高い手段とを備える機器が提供される。

【 0 0 2 0 】

本発明のこれらの態様およびその他の態様ならびに本発明に関連する実施形態は、以下の実施形態の詳細な開示に鑑みて明らかになるであろう。

30

【 0 0 2 1 】

以下では、添付の図面を参照して本発明の様々な実施形態をより詳細に説明する。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 2 】

【図 1 a】サーバシステム、通信ネットワークおよびユーザ装置を含む通信構成の例を示す図である。

【図 1 b】サーバおよびユーザ装置のブロック図である。

【図 1 c】映像を取得し、映像をストリーミングするシステムおよび装置の一例を示す図である。

40

【図 2】映像ストリーミング方法の一例のフローチャートである。

【図 3 a】視野およびサブストリームの例を示す図である。

【図 3 b】視野およびサブストリームの例を示す図である。

【図 3 c】焦点領域の例を示す図である。

【図 3 d】焦点領域の例を示す図である。

【図 4】映像のヘッダファイルの一例を示す図である。

【詳細説明】

【 0 0 2 3 】

以下では、本発明の複数の実施形態を、映像ストリーミング、特にヘッドマウントディ

50

スプレイへの超高精細パノラマ映像のストリーミングにおいて説明する。但し、本発明はそのような実施形態に限定されるものではなく、実際、映像ストリーミングを必要とする環境において、様々な実施形態の用途がある。

【0024】

図1aは、画像を処理するシステムおよび装置を示している。図1aでは、インターネット110などの固定されたワイドエリアネットワーク、ローカル無線ネットワークまたはGSM（登録商標）ネットワークなどの移動通信ネットワーク120、第3世代（3G）ネットワーク、第3.5世代（3.5G）ネットワーク、第4世代（4G）ネットワーク、第5世代ネットワーク（5G）、ワイヤレスローカルエリアネットワーク（WLAN）、Bluetooth（登録商標）、またはその他の現代および将来のネットワークを介して様々な装置が接続されていてもよい。図1aにある移動通信ネットワーク120とインターネット110との間のように、様々なネットワークが通信インターフェースによって互いに接続されている。ネットワークは、データを扱うルータおよびスイッチ（図示せず）などのネットワーク素要素ならびに様々な装置にネットワークへのアクセスを提供する基地局130および132などの無線通信ノードを備え、基地局130、132自体は、固定接続または無線接続を介して移動通信ネットワーク120に接続される。

10

【0025】

ネットワークに接続されたサーバは多数あってよく、図1aの例には、他のユーザと共有する画像を処理するネットワークサービス、例えばソーシャルメディアサービスを提供するサーバ112、114と、画像および/または映像ならびにこの画像および/または映像を処理する情報を格納するデータベース115とが示され、これらが固定ネットワーク（インターネット）110に接続されている。例えば映像をストリーミングするネットワークサービスを提供するサーバ124、ならびに映像およびこの映像をストリーミングする情報を格納するデータベース125も示されている。サーバ124およびデータベース125は、移動ネットワーク120に接続されていてもよい。上記の装置のいくつか、例えばコンピュータ112、114、115は、固定ネットワーク110内にある通信要素とインターネットを構築するようなものであってよい。

20

【0026】

また、ヘッドマウントディスプレイ装置116、携帯電話126およびスマートフォン、インターネットアクセスデバイス128、多様なサイズおよび形態のパーソナルコンピュータ117、ならびにカメラおよびビデオカメラ163および3Dビデオカメラ164などのユーザ装置が多数あってよい。これらの装置116、117、126、128、163および164は、複数の部品で構成されていてもよい。様々な装置は、インターネット110への固定接続、インターネット110への無線接続、移動ネットワーク120への固定接続、および移動ネットワーク120への無線接続などの通信接続を介してネットワーク110および120に接続されていてもよい。接続は、通信接続のそれぞれの端部で通信インターフェースによって実装される。

30

【0027】

これに関連して、ユーザ装置とは、機能を有し、ユーザがその動作を直接制御できるようにユーザにとってアクセス可能なものであると理解してよい。例えば、ユーザは、ユーザ装置の電源を入れたり切ったりすることが可能であってよい。また、ユーザは、装置を移動させることが可能であってよい。換言すれば、ユーザ装置は、ボタンを押すことによって直接、あるいは装置に物理的に接触することによって、またはEthernet（登録商標）、Bluetooth（登録商標）もしくはWLANなどのローカル通信接続を介して装置を制御することによって、ユーザ（ネットワークのオペレータ以外の人物）がローカルで制御可能なものであると理解してよい。

40

【0028】

図1bに示したように、ユーザ装置116、117、126、128、163および164は、メモリMEM152と、少なくとも1つのプロセッサPROC153、156と、メモリMEM152にある、例えば画像処理を実施するコンピュータプログラムコード

50

PROGRAM 154とを含んでいてよい。また、ユーザ装置は、画像データ、例えば映像を取得する1つ以上のカメラ151を有していてもよい。また、ユーザ装置は、音を取得する1つ、2つまたはそれ以上のマイクロフォン157、158を備えていてもよい。音声および/または発話の制御によって、取得した音を用いてユーザ装置を制御することが可能であってよい。様々なユーザ装置は、各装置に関連する機能を用いるために、同じ要素、より少ない要素またはより多くの要素を含んでいてよい。また、ユーザ装置は、グラフィカルユーザインタフェースを見るためのディスプレイ160、およびユーザ入力を受けるためのボタン161、タッチ画面またはその他の要素を備えていてもよい。また、ユーザ装置は、通信モジュールCOMM1 155、COMM2 159または他の装置と通信するために1つのモジュールに実装された通信機能を備えていてもよい。

10

【0029】

図1bは、画像処理および格納のためのサーバ装置も示している。図1bに示したように、サーバ112、114、115、124、125は、メモリMEM145、1つ以上のプロセッサPROC146、147、およびメモリMEM145にある、例えば映像のストリーミングを実施するコンピュータプログラムコードPROGRAM148を含む。サーバは、通信モジュールCOMM1 149、COMM2 150または他の装置と通信するために1つのモジュールに実装された通信機能も備えていてもよい。様々なサーバ112、114、115、124、125は、各サーバに関連する機能を用いるために、これらの要素、またはより少ない要素またはより多くの要素を含んでいてもよい。サーバ115、125は、上記と同じ要素、およびサーバのメモリにあるデータベースを備えて

20

【0030】

図1cは、映像を取得し、映像をストリーミングするシステムおよび装置の一例を示している。図1aでは、様々な装置が、例えばインターネット、ローカル無線ネットワークまたは移動通信ネットワークなどの通信接続170を介して接続されていてもよい。様々なネットワークは、通信インターフェースによって互いに接続されていてもよい。図1cで上面透視図で示したマルチカメラ装置180は、ユーザの頭部に装着するか、あるいは例えば三脚で支持されてもよい。装置180は、パノラマ映像、すなわち広い視野の映像、例えば360°の3D映像を得るために使用されてもよい。パノラマという用語は、何らかの具体的な度数であると理解してはならない。アスペクト比とは、画像の幅と高さとの関係を定義するものである。アスペクト比および視野は両方とも、パノラマ映像を定義する際の要素である。通常、パノラマとは、幅が高さの少なくとも2倍である長細い画像であると理解してよい。マルチカメラ装置180は、複数のカメラ、例えばカメラ181、182、183を備えていてよく、これらのカメラは、それぞれの方向から映像を取得できるように位置している。例えばカメラ181および182のように、ユーザの頭部の周りに位置しているカメラがあってもよい。また、例えばカメラ183のように、上向きで、ユーザの頭部の頂に位置しているカメラがあってもよい。また、下向きのカメラ(図示せず)があってもよい。これに代えて、マルチカメラ装置のカメラを、棒、台、三脚またはその他の適切な取付台に取り付けてもよい。マルチカメラ装置180を用いて得られたパノラマ映像は、映像データベース115に格納されてもよい。これに代えて、パノラマ映像は、通信接続を介してストリーミングサーバ124に送信されてもよい。ストリーミングサーバ124は、映像を見るために使用できるヘッドマウントディスプレイ装置116に映像を送信するかストリーミングできる。これに代えて、映像は、映像を見るために使用できるモバイル装置またはその他の装置に送信されてもよい。

30

40

【0031】

パノラマ映像は、サーバ、例えばストリーミングサーバ124に受信された超高精細映像であってよい。パノラマ映像は、映像データベース115から受信されてもよい。映像データベース115にパノラマ映像が格納されている場合、この映像データベースからパ

50

ノラマ映像が取り出されてもよい。これに代えて、パノラマ映像は、ビデオカメラからストリーミングサーバに受信されてもよい、すなわち、マルチカメラ装置 180、またはその他の 360° 対応 3D ビデオカメラを用いて得られたライブ映像であってよい。ヘッドマウントカメラ装置は、ヘッドマウントディスプレイ 116 に組み込まれていてよい。マルチカメラ装置 180 を用いて得られたライブ映像は、ストリーミングサーバ 124 によってリアルタイムでヘッドマウントディスプレイ 116 にストリーミングされてもよい。

【0032】

ヘッドマウントディスプレイ 116 は、ユーザの視野の前面にディスプレイを作成するウェアラブル装置である。例えば、ユーザは、ヘッドマウントディスプレイ 116 を通して映像を見ることができる。ヘッドマウントディスプレイは、少なくとも部分的に透明であるという特性を有し、調整可能なシースルー機能を有してよい。ユーザがヘッドマウントディスプレイ 116 を通してパノラマ映像を見ているとき、ユーザの視野は例えば、90°、100°、または 110°、あるいはその他の度数に制限され得る。

10

【0033】

ユーザが見ている方向を検出するために頭部追跡データが使用されてもよい。頭部追跡装置はヘッドマウントディスプレイ 116 に組み込まれていてもよい。頭部の向きおよび頭部の動きは、例えば、3軸の回転追跡と3軸の位置追跡とを組み合わせることで追跡してもされてもよい。ヘッドマウントディスプレイ 116 にはジャイロスコープ、加速度計、および磁力計が組み込まれていてよく、これらを頭部追跡の際に用いてもよい。これに代えて、頭部追跡装置は、ユーザが装着する別の装置であってよく、得られた頭部追跡データは、通信接続を介してストリーミングサーバ 124 に送信されてもよい。

20

【0034】

時には、超高精細パノラマ映像をその本来の解像度でストリーミングすることに価値があることがある。但し、状況によっては、パノラマ映像のストリーミングに適応的ストリーミングを使用することが有用な場合がある。例えば、ユーザがヘッドマウントディスプレイを通してパノラマ映像を見ている場合、ユーザは、360° 全体の映像を同時に見ることはできない。この種の事例では、適応的ストリーミングを実行し、ユーザーが現在見ている視野の部分を現在視野の外側の部分よりも高い解像度でストリーミングすることが有用な場合がある。これは、頭部追跡データを用いて実行してもよい。

【0035】

30

図 2 は、一態様による映像ストリーミング方法のフローチャートを示している。この方法では、パノラマ映像が、例えばストリーミングサーバなどのサーバに受信される 210。頭部追跡データも、例えばヘッドマウントディスプレイユニットから受信される 220。頭部追跡データに基づいて現在視野が決定され 230、パノラマ映像の解像度が現在視野に基づいて調整され 240、この場合、現在視野の解像度は第 1 の解像度であり、現在視野の外側の解像度は第 2 の解像度である。その後、調整後の解像度を有するパノラマ映像が提供され 250、この場合、第 1 の解像度は第 2 の解像度よりも高い。

【0036】

換言すれば、パノラマ映像および頭部追跡データは、ストリーミングサーバ 124 で受信されてもよい。ヘッドマウントディスプレイを使用して映像を見ているユーザの現在視野は、頭部追跡データに基づいて決定されてもよい。パノラマ映像の解像度は、現在視野に基づいて調整されてもよい。現在視野に該当する映像は、高解像度で、例えば超高精細映像の本来の解像度でストリーミングされてもよい。現在視野の外側に該当する映像は、より低い解像度でストリーミングされてもよい。調整後の解像度を有するパノラマ映像は、例えばヘッドマウントディスプレイにストリーミングされてもよい。この種のストリーミング方法では、高品質なコンテンツをユーザの現在視野の外側に伝送することにより帯域幅が無駄に使用されることがないため、帯域幅を節約できる。

40

【0037】

一実施形態によれば、本方法は、頭部追跡データに基づいて予測視野を決定すること；予測視野に基づいてパノラマ映像の解像度を調整すること、但し、予測視野の解像度は第

50

3の解像度であること；調整後の解像度を有するパノラマ映像を提供すること、但し、第3の解像度は第1の解像度よりも低く、第2の解像度よりも高い、をさらに含んでいてよい。

【0038】

頭部追跡データは、直後の見る動きを予測するために使用してもよい。ユーザの頭部の角速度およびその変化を測定し、ユーザの頭部がそのすぐ後にどこを向きそうか推定することが可能であってよい。例えば、ユーザの頭部の角速度がほとんど一定のままであれば、ユーザの頭部が一定時間後にどこを向いているかを推定できる。

【0039】

そのため、予測視野に該当する映像は、中解像度でストリーミングされ、現在視野に該当する映像は、高解像度でストリーミングされ、現在視野および予測視野の外側に該当する映像は、低解像度でストリーミングされてもよい。見えるようになると予想される、予測視野に該当する映像は、中解像度でストリーミングが開始されてよいため、ストリーミングシステムで起こり得る遅延を補償する。高解像度でのストリーミングおよび中解像度でのストリーミングに加えて、低解像度でのストリーミングも、例えばサーバからヘッドマウントディスプレイに送信されてもよい。ユーザの頭部が予想外に回った場合、頭部が再度安定するまでユーザには低解像度でのストリーミングを見せることが可能であってよい。

10

【0040】

超高精細映像は、4KウルトラHD、もしくは8KウルトラHD、またはその他の形式であってよい。中解像度および低解像度は、それぞれ例えば、フル解像度の40～60%、好ましくは50%、および20～30%、好ましくは25%であってよい。解像度は、ユーザ設定で設定でき、値は変化してよい。該解像度は、人間の目の解像度と一致してよい。例えば、低解像度は、人間の周辺視野の解像度と一致してよい。

20

【0041】

一実施形態によれば、映像ストリーミング方法は、パノラマ映像を2つ以上のサブストリームに分割することをさらに含んでいてもよく、この場合、少なくとも1つのサブストリームは現在視野にあり、少なくとも1つのサブストリームは現在視野の外側にある。現在視野の外側にある少なくとも1つのサブストリームの解像度は、調整されてもよい。調整後の解像度を有するパノラマ映像を提供でき、現在視野にある少なくとも1つのサブストリームの調整後の解像度は、現在視野の外側にある少なくとも1つのサブストリームの調整後の解像度よりも高い。サブストリームは、解像度または例えば映像のフレームレートが、利用可能な帯域幅に対して高すぎる場合に、映像ストリーミングの際に使用してもよい。現在視野の外側にある(1つまたは複数の)サブストリームの解像度を下げると、帯域幅をさらに節約できる。

30

【0042】

図3aは、視野およびサブストリームの一例を示している。映像サブストリームは、ストリーミングサーバ内で生成されてもよい。映像データベースから受信されたパノラマ映像の360°の球面300は、サブストリームに分割されてよく、その場合、各サブストリームは、全360°の球面300のうちいくつかの部分のカバーしている。例えば、パノラマ映像は、8つのサブストリーム311、312、313、314、315、316、317、318に分割されてよく、その場合、各サブストリームは45°の視界をカバーしている。図3aに実線330で記した現在視野は、頭部追跡データに基づいて決定されてもよい。例えば、少なくとも部分的に現在視野にあるサブストリーム316、317、318は、高解像度でストリーミングされてもよい。サブストリーム311、312、313、314、315は低解像度でストリーミングされてもよい。

40

【0043】

1つのサブストリームが部分的に現在視野にあり、部分的に現在視野の外側にあるという可能性がある。この場合、サブストリームは、より高い解像度でストリーミングされてもよい。例えば、部分的に現在視野にあるサブストリーム316および318は、より高

50

い解像度でストリーミングされてもよい。これはつまり、サブストリームが多数使用されていれば、現在視野の外側に残る高解像度の映像は少なくなるということである。

【0044】

サブストリームの数は、少なくとも2つのサブストリームがある限り、相対的なものでなくてよい。例えば、現在視野に1つのサブストリームがあり、現在視野の外側に1つのサブストリームがあってよい。パノラマ映像は、サブストリームの数が少なくとも2つである限り、いくつのサブストリームに分割されてもよい。図3aおよび図3bの例は、球面マッピングを用いる2次元の例である。これ以外にも例えばキューブマッピング、ピラミッドマッピング、およびHEALPixマッピングなどの反射マッピングの種類が存在し、これらは映像ストリーミング方法を実施する際に使用できる。サブストリームの数は、実施形態によって異なっていてよい。

10

【0045】

一実施形態によれば、映像ストリーミング方法は、予測視野にある少なくとも1つのサブストリームを決定すること、および予測視野にある少なくとも1つのサブストリームの解像度を調整することを含んでいてもよく、この場合、予測視野にある少なくとも1つのサブストリームの調整後の解像度は、現在視野および予測視野の外側にある少なくとも1つのサブストリームの調整後の解像度よりも高く、現在視野にある少なくとも1つのサブストリームよりも低い。

【0046】

図3bは、視野およびサブストリームの一例を示している。映像サブストリームは、ストリーミングサーバ内で生成されてもよい。映像データベースから受信されたパノラマ映像の360°の球面350は、サブストリームに分割されてよく、その場合、各サブストリームは、全360°の球面350のうちいくつかの部分のカバーしている。例えば、パノラマ映像は、8つのサブストリーム361、362、363、364、365、366、367、368に分割されてよく、その場合、各サブストリームは45°の視界をカバーしている。図3bに実線380で記した現在視野は、頭部追跡データに基づいて決定されてもよい。例えば、少なくとも部分的に現在視野にあるサブストリーム366、367、368は、高解像度でストリーミングされてもよい。図3bに一点鎖線390で記した予測視野は、前述したように、頭部追跡データに基づいて決定されてもよい。直後に見えるようになると予想されるサブストリーム361は、中解像度でストリーミングされてよく、この中解像度は、サブストリーム366、367および368の解像度よりも低く、現在視野の外側および予測視野にあるサブストリーム362、363、364および365の解像度よりも高い。サブストリーム362、363、364および365は低解像度でストリーミングされてもよい。

20

30

【0047】

一実施形態によれば、映像ストリーミング方法は、頭部追跡データの信頼度を決定すること、および頭部追跡データの信頼度に基づいてパノラマ映像の解像度をスケールアップすることを含んでいてよい。この方法により、高品質な映像が無駄にストリーミングされることがないため、帯域幅を節約することが可能になり得る。スケールアップは、頭部追跡データの信頼度が低ければ第1の解像度を下げ、頭部追跡データの信頼度が高ければ第1の解像度を上げることを含んでいてよい。換言すれば、推定された現在視野にあるサブストリームの解像度は、視界予測の信頼度に基づいてスケールアップまたは調整されてもよい。

40

【0048】

ユーザの頭部の角速度が特定の時間間隔に対してある程度一定のままであれば、頭部追跡データの信頼度は高いと考えてよい。ユーザの頭部が不規則に動いている場合、すなわち頭部追跡データの信頼度が低い場合、現在視野にあるサブストリームは、より低い解像度でストリーミングされてもよい。頭部の動きが十分に安定しているとき、すなわち頭部追跡データの信頼度が高いとき、ストリーミングの解像度は適応され、現在視野にあるサブストリームは高解像度でストリーミングされてもよい。

50

【0049】

頭部の向きを示す信号および角速度の信号を示す信号処理は、フィルタリング、例えば異なるカットオフ周波数を用いるローパスフィルタリングを含んでいてよい。そのため、ユーザの頭部の動きから特定の傾向を推定することが可能になり得る。例えば、視界予測に対する短期間および中期間の傾向を推定することが可能になり得る。これらの傾向を比較し、短期間の視界予測と中期間の視界予測との類似点を用いて視界予測の信頼度を推定できる。視界予測の信頼度が高いとき、予測視野は、視界予測の信頼度が低い状況よりも狭くなり得る。さらに、予測視野は、予測視野の信頼度が高い際に高解像度でストリーミングされ、予測視野の信頼度が低い際に低解像度でストリーミングされてもよい。この方法により、視界予測の不確かさを考慮することが可能になり得る。

10

【0050】

一実施形態によれば、映像ストリーミング方法は、ストリーミングサーバ内で視線追跡データを頭部追跡データ内にて、または頭部追跡データと同時に受信すること、および視線追跡データに基づいて前記スケールリングを実施することを含んでいてよい。この方法により、無駄に低解像度の映像をストリーミングすることを回避できる。

【0051】

ヘッドマウントディスプレイは、視線追跡装置、例えばユーザの視線方向を追跡するために使用するカメラを備えていてもよい。視線追跡は、視界予測を向上させるために使用してもよい。例えば、ユーザが頭部を回している一方で映像の特定の部分に視線を留めている場合、ユーザの視線を追うことによりそれに気付くことができる。ユーザが視野の特定の部分に視線を留めていて、何らかの理由で頭部を不規則に動かしている場合、ユーザの関心の的がわかっているため、映像は引き続き高品質でストリーミングされてもよい。

20

【0052】

これに代えて、またはこれに加えて、視線追跡データに基づいて解像度をスケールリングすると帯域幅を節約できる。ユーザの視線が映像の特定の部分に集中している場合、現在視野のエッジにある映像のサブストリームまたは領域は、低解像度でストリーミングされてもよい。ユーザの視線が集中している映像の部分は、高解像度でストリーミングされてもよい。

【0053】

図3cは、視線追跡データに基づいて決定された現在視野370内の焦点領域の一例を示している。一実施形態によれば、映像ストリーミング方法は、視線追跡データを受信すること、および視線追跡データに基づいて現在の焦点領域371を決定することを含んでいてよい。パノラマ映像の解像度は調整されてよく、この場合、現在の焦点領域371の解像度は第4の解像度であり、現在の焦点領域の外側372の解像度は第5の解像度である。調整後の解像度を有するパノラマ映像を提供でき、この場合、第4の解像度は第5の解像度よりも高い。これに代えて、現在の焦点領域371の外側372の解像度は、視野370のエッジに向かって徐々に低下してよい。焦点領域371は様々なサイズのものであってよい。例えば、焦点領域371のサイズは、人間の目において視覚が鋭い領域に対応してもよい。

30

【0054】

図3dは、視線追跡データに基づいて決定された焦点領域の一例を示している。視線追跡データに基づいて予測焦点領域378を決定できる。予測焦点領域378に基づいてパノラマ映像の解像度を調整でき、この場合、予測焦点領域378の解像度は第6の解像度である。調整後の解像度を有するパノラマ映像を提供でき、この場合、第6の解像度は第4の解像度、すなわち現在の焦点領域376の解像度よりも低く、第5の解像度、すなわち現在の焦点領域および予測焦点領域の外側377の解像度よりも高い。これに代えて、現在の焦点領域376および予測焦点領域378の外側377の解像度は、視野370のエッジに向かって徐々に低下してよい。焦点領域376、378は、様々なサイズおよび形状のものであってよい。例えば、焦点領域376、378のサイズは、人間の目において視覚が鋭い領域に対応してもよい。

40

50

【 0 0 5 5 】

視線の軌跡は、見たものの履歴を作成するために記録され、使用されてもよい。

【 0 0 5 6 】

一実施形態によれば、映像ストリーミング方法は、映像ストリームの待ち時間情報を決定すること、および映像ストリームの待ち時間情報に基づいて予測視野の寸法を制御することを含んでいてよい。予測視野の寸法を制御できるため、高解像度の映像を無駄に送信することを回避できる。ここでの寸法は、空間的および/または時間的寸法を含んでいてよい。

【 0 0 5 7 】

したがって、サーバからディスプレイまでの映像ストリーミングを考えると、通常は一定の待ち時間すなわち時間遅延があり得る。映像ストリーミングの待ち時間情報は、ストリーミングサーバ内で決定されてもよい。映像ストリーミングの待ち時間情報は、予測視野の寸法を制御する際に使用されてもよい。例えば、制御コマンドをディスプレイからストリーミングサーバへ送信してから映像ストリームを受信するまでに1秒の待ち時間がある場合、視野は1秒先に予測されてもよい。もう1つの例を挙げると、待ち時間が短い場合、視界予測は頭部の動きの変化に迅速に適応し得るため、それほど広い予測視野を決定する必要はない。待ち時間が長い場合、より広い予測視野を決定することが有用な場合がある。この方法により、ユーザの視界が予測視野の中で終わる可能性が高くなり得る。

10

【 0 0 5 8 】

当業者は、特定の実施形態が互いに入れ替わるだけであることが明示的または暗示的に記載されていない限り、上記の実施形態のいずれかが1つ以上のその他の実施形態と組み合わせたものとして実装されてもよいことを理解している。

20

【 0 0 5 9 】

上記の様々な例は利点を提供できるものである。ストリーミングされた映像の解像度はユーザが見る方向に従って適応されるため、帯域幅が節約される。ストリーミング方法は、相互作用による超高精細映像の視聴体験を提供できる。例えばソーシャルメディアで、頭部追跡データおよび/または視線追跡データを用いてパノラマ映像を共有することが可能であってよい。そのため、別のユーザが、元のユーザの視聴体験を再生できる。

【 0 0 6 0 】

図4は、映像のヘッダファイル410の一例を示している。ヘッダファイル410は、コンテキストデータ420、例えば、映像が取得された日付および時間、ならびに映像がどこで取得されたかを示す場所を含んでいてよい。また、ヘッダファイル410は、頭部追跡データ430および視線追跡データを含んでいてよい。映像データ450は、例えば、WebM、Windows Media Video、Quicktime、AVI、MP EG、Ogg Videoまたは生の映像フォーマットなど、様々なフォーマットであってよい。このほか、映像の符号化および復号化に関する要件があるであろう。

30

【 0 0 6 1 】

メモリ内にあるコンピュータプログラムコードは、関連機器に本発明を実行させるものであり、上記の様々な例は、このコンピュータプログラムコードを用いて実装することができる。例えば、装置は、データを処理し、受信し、かつ伝送する回路および電子機器と、メモリ内のコンピュータプログラムコードと、該コンピュータプログラムコードを実行している際、装置に一実施形態の特徴を実行させるプロセッサとを備えていてもよい。

40

【 0 0 6 2 】

本発明の実施形態は、例えば、プロセッサエンティティなどにおけるサーバのデータプロセッサ、ハードウェア、またはソフトウェアとハードウェアとの組み合わせによって実行可能なコンピュータソフトウェアによって実装されてもよい。さらにこの点に関して、図面に示されている論理の流れについていずれのブロックも、プログラム工程、または相互接続した論理回路、ブロックおよび関数、またはプログラム工程と、論理回路、ブロックおよび関数との組み合わせを表すものであってよいことに注意すべきである。ソフトウェアは、プロセッサ、ハードディスクまたはフレキシブルディスクなどの磁気メディア、

50

ならびに、例えばDVDおよびそのデータの変形形態またはCDなどの光学媒体の内部に実装されたメモリチップ、またはメモリブロックなどの物理的媒体に格納されていてもよい。

【0063】

メモリは、ローカル技術環境に適したどのような種類のものであってもよく、任意の適切なデータ格納技術、例えば半導体ベースの記憶装置、磁気記憶装置および磁気記憶システム、光学記憶装置および光学記憶システム、固定型メモリおよびリムーバブルメモリを用いて実装されてもよい。データプロセッサは、ローカル技術環境に適したどのような種類のものであってもよく、非限定例として、1つ以上の汎用コンピュータ、専用コンピュータ、マイクロプロセッサ、デジタルシグナルプロセッサ(DSP)およびマルチコアプロセッサアーキテクチャに基づくプロセッサなどが挙げられる。

10

【0064】

本発明の実施形態は、集積回路モジュールなどの様々な構成要素で実施されてもよい。集積回路の設計は、全般的に高度に自動化されたプロセスである。複雑で強力なソフトウェアツールを利用して、論理レベルの設計を半導体回路設計に変換し、半導体基板上でのエッチングおよび形成を可能にする。

【0065】

米国カリフォルニア州マウンテンビュー市所在のSynopsys社、米国カリフォルニア州サンノゼ市所在のCadence Design社が提供しているようなプログラムは、確立された設計規定を用いるとともに事前に格納された設計モジュールのライブラリを用いて、導体に自動的に経路指定をして、半導体チップ上の構成要素の位置を特定する。半導体回路に対する設計が完了すると、標準の電子フォーマット(例えばOpus、GDSIIなど)で仕上がった設計が、半導体製造施設つまりfabrication(製造)を指す「fab(製造工場)」に伝送されてもよい。

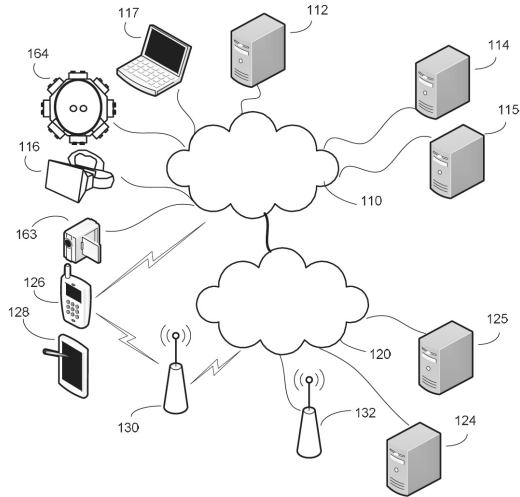
20

【0066】

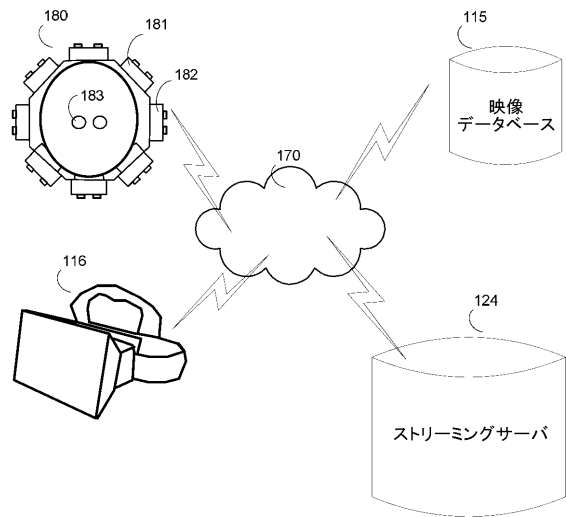
以上の説明は、本発明の例示的な実施形態の完全かつ有益な説明を例示的かつ非限定的な例として提供したものである。しかしながら、添付の図面および付属の請求項と合わせて読むと、以上の説明を考慮して様々な修正および適応が当業者にとって明らかになり得る。しかしながら、本発明の教示についてそのような修正および同様の修正はすべて、依然として本発明の範囲内に収まるものである。

30

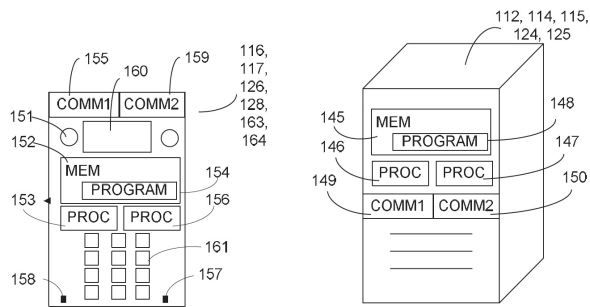
【図1a】



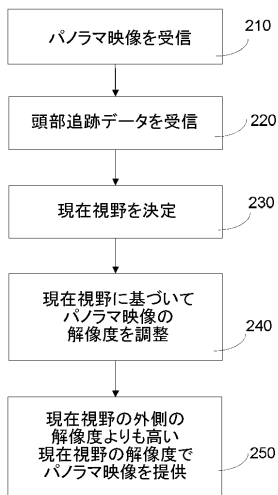
【図1c】



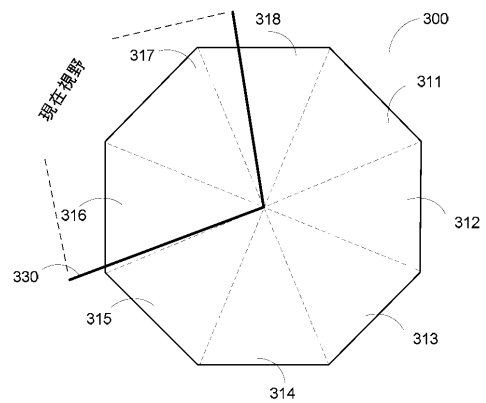
【図1b】



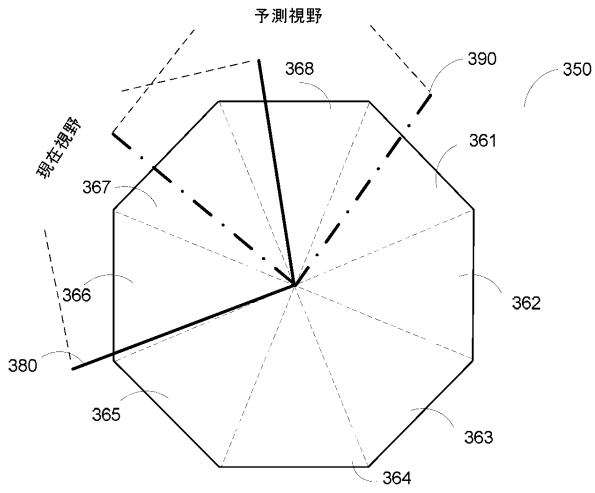
【図2】



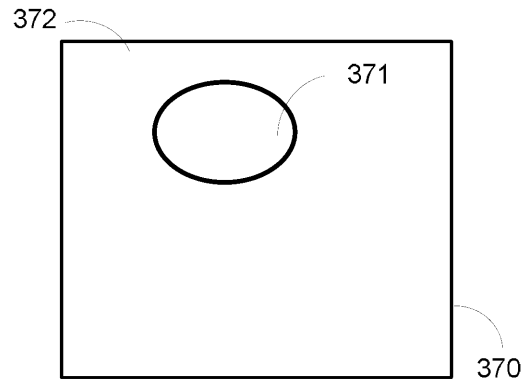
【図3a】



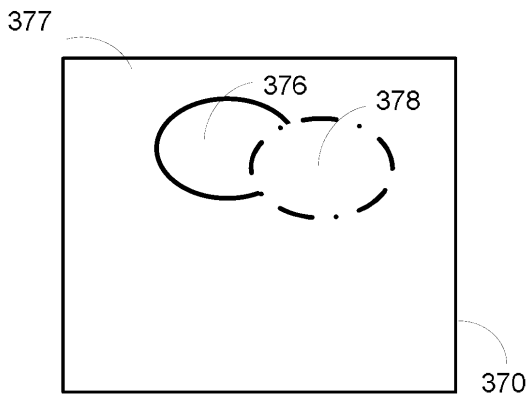
【図 3 b】



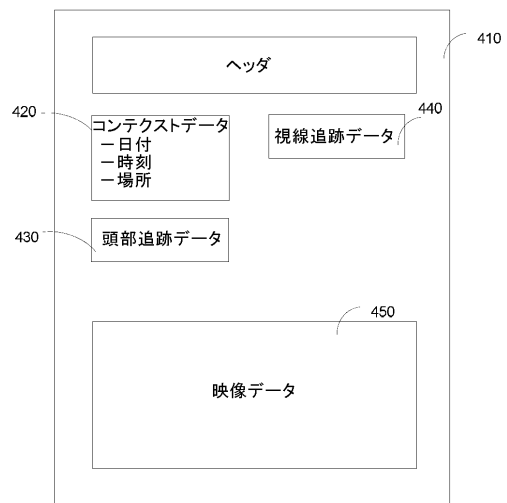
【図 3 c】



【図 3 d】



【図 4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 9 G 5/00 5 2 0 V

(56)参考文献 特開平09 - 009253 (JP, A)
特開平08 - 289179 (JP, A)
特開2004 - 072694 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 9 G 5 / 0 0 - 5 / 3 6
5 / 3 7 7 - 5 / 4 2
H 0 4 N 5 / 2 2 2 - 5 / 2 5 7
5 / 7 6
5 / 7 6 5
5 / 8 0 - 5 / 9 1
5 / 9 1 5
5 / 9 2
5 / 9 2 2
5 / 9 2 8 - 5 / 9 3
5 / 9 3 7 - 5 / 9 4
5 / 9 5 - 5 / 9 5 6
7 / 1 0
7 / 1 4 - 7 / 5 6
2 1 / 0 0 - 2 1 / 8 5 8