

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2014 年 5 月 8 日(08.05.2014)

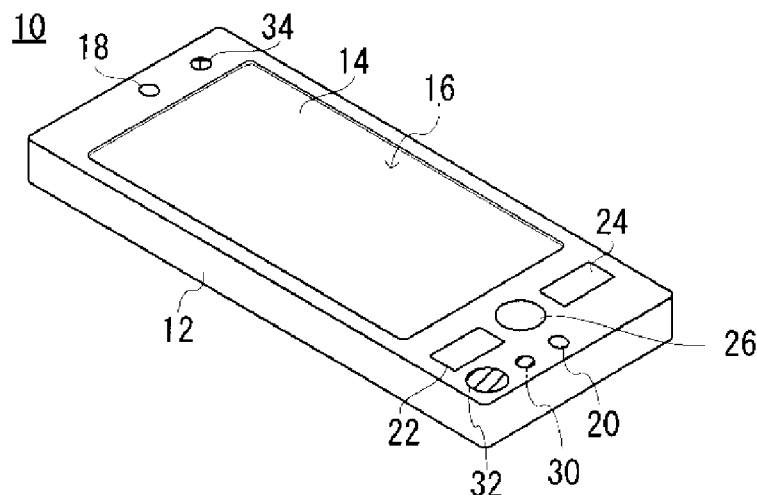


(10) 国際公開番号  
**WO 2014/069428 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*G06F 3/042* (2006.01) *G06F 3/041* (2006.01)  
*A61B 3/113* (2006.01) *G06F 3/048* (2013.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/079194
- (22) 国際出願日: 2013 年 10 月 29 日(29.10.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2012-237400 2012 年 10 月 29 日(29.10.2012) JP
- (71) 出願人: 京セラ株式会社(KYOCERA CORPORATION) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 三木 康弘(MIKI, Yasuhiro); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地京セラ株式会社内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 山田義人(YAMADA, Yoshito); 〒5410044 大阪府大阪市中央区伏見町 4-4-9 オーエックス淀屋橋ビル 9 階 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): 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, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: ELECTRONIC APPARATUS AND SIGHT LINE INPUT METHOD

(54) 発明の名称: 電子機器および視線入力方法



(57) Abstract: A portable telephone device (10) comprises a display (14) which displays an object such as an icon, and is capable of detecting a user's line of sight input. When the line of sight input is received upon the object, an operation linked to said object is executed. For example, when a new e-mail message is received, an e-mail icon (96a) is displayed upon the display (14). In such a circumstance, with the portable telephone device (10), a user manipulation which executes an e-mail function is predicted, and responsiveness of the line of sight input upon the e-mail icon is improved.

(57) 要約: 携帯電話機 10 は、アイコンなどのオブジェクトを表示するディスプレイ 14 を備え、ユーザの視線入力を検出することが出来る。また、オブジェクトに対して視線入力がされると、そのオブジェクトに関連する動作が実行される。たとえば、新着メールを受信するとディスプレイ 14 にはメールアイコン (96a) が表示される。このとき、携帯電話機 10 では、メール機能を実行するユーザ操作が予測され、メールアイコンに対する視線入力の応答性が向上される。



WO 2014/069428 A1

## 明 細 書

**発明の名称：**電子機器および視線入力方法

### 技術分野

[0001] この発明は、電子機器および視線入力方法に関し、特にたとえば、視線入力を検出する、電子機器および視線入力方法に関する。

### 背景技術

[0002] たとえば、データ入力装置は、メニュー又はキーボード等の入力データ群を表示装置で表示し、該装置使用者の眼の部分をカメラで撮影し、該撮影画像から該使用者の視線方向を決定し、該視線方向に位置する入力データを決定し、決定された入力データを外部機器等に出力する。

[0003] また、視線検出装置は、撮影した画像から被験者の瞳孔の中心および角膜反射点を検出することで、被験者の視線を検出する。

[0004] さらに、視線検出機能付きカメラでは、ファインダ視野内の観察画面に複数の焦点検出領域が設けられている。また、このカメラは、撮影者の視線を検出することができ、複数の焦点検出領域それぞれに対して、視線領域が設定されている。そのため、撮影者は、任意の視線領域に視線を向けることで、主被写体に焦点を合わせることが出来る。

### 発明の概要

[0005] しかし、視線入力デバイスは、センサと眼球との距離に比例して機器が大きくなる傾向がある。したがって、たとえば携帯端末のような小型の電子機器に搭載することを考慮すると、上述のデータ入力装置や視線検出装置は大きく、適切ではない。

[0006] また、上述の視線検出機能付きカメラでは、ファインダのような窓に接眼している撮影者の眼の瞳を撮影した画像に基づいて、表示部に表示されたカーソルを移動させるものであり、窓を通して表示部を見るような限られた使用状況でしか視線を検出することができない。さらに、視線検出機能付きカメラでは、撮影における合焦以外の操作も視線によって操作出来るよう、操

作キーが観察画面に表示することが考えられる。ところが、操作キーを表示した場合、視線領域の大きさが予め決められているため、操作キー毎の大きさや配置を任意に調整しにくい。そのため、ユーザの操作性を考慮して操作キーを表示することが出来ない。

[0007] それゆえに、この発明の主たる目的は、新規な、電子機器および視線入力方法を提供することである。

[0008] この発明の他の目的は、視線入力の操作性を向上させることが出来る、電子機器および視線入力方法を提供することである。

[0009] この発明の第1の局面は、複数のオブジェクトを表示する表示部を有し、複数のオブジェクトに対する視線入力を検出し、視線入力検出されたオブジェクトに関連した動作を実行する、電子機器において、イベントが発生したときに、次のユーザ操作を予測する予測部、および予測部によって予測された次のユーザ操作を行うためのオブジェクトに対する視線入力の応答性を向上させる向上部を備えることを特徴とする、電子機器である。

[0010] この発明の第2の局面は、複数のオブジェクトを表示する表示部を有し、複数のオブジェクトに対する視線入力を検出し、視線入力検出されたオブジェクトに関連した動作を実行する、電子機器における視線入力方法であって、前記電子機器のプロセッサが、イベントが発生したときに、次のユーザ操作を予測する予測ステップ、および前記予測ステップによって予測された次のユーザ操作を行うためのオブジェクトに対する視線入力の応答性を向上させる向上ステップを実行する、視線入力方法である。

[0011] この発明によれば、視線入力の操作性が向上する。

[0012] この発明の上述の目的、その他の目的、特徴および利点は、図面を参照して行う以下の実施例の詳細な説明から一層明らかとなろう。

## 図面の簡単な説明

[0013] [図1]図1はこの発明の一実施例の携帯電話機を示す外観図である。

[図2]図2は図1に示す携帯電話機の電氣的な構成を示すブロック図である。

[図3]図3は図1に示すディスプレイの表示面で検出される注視点の一例を示

す図解図である。

[図4]図4は図1に示す赤外線カメラによって撮影される瞳孔とプルキニエ像との一例を示す図解図である。

[図5]図5は図2に示すプロセッサによって算出される視線ベクトルの一例を示す図解図であり、図5（A）は第1中心位置および第2中心位置の一例を示し、図5（B）は視線ベクトルの一例を示す。

[図6]図6は図1に示すディスプレイに表示されるオブジェクトの一例を示す図解図である。

[図7]図7は図2に示すRAMに記憶されるオブジェクトテーブルの構成の一例を示す図解図である。

[図8]図8は図2に示すRAMのメモリマップの一例を示す図解図である。

[図9]図9は図2に示すプロセッサの視線入力処理の一部の一例を示すフロー図である。

[図10]図10は図2に示すプロセッサの視線入力処理の他の一部の一例であって、図9に後続するフロー図である。

[図11]図11は図2に示すプロセッサの視線検出処理の一例を示すフロー図である。

[図12]図12は図1に示すディスプレイに表示される具体例1のオブジェクトの一例を示す図解図である。

[図13]図13は図1に示すディスプレイに表示される具体例1のオブジェクトの他の一例を示す図解図であり、図13（A）は通知アイコンがさらに表示されている状態の一例を示し、図13（B）は通知アイコンが表示されているときの判定エリアの状態の一例を示す図解図である。

[図14]図14は図2に示すプロセッサの具体例1のユーザ操作予測処理の一例を示すフロー図である。

[図15]図15は図2に示すプロセッサの具体例1の応答性向上処理の一例を示すフロー図である。

[図16]図16は図1に示すディスプレイに表示される具体例2のオブジェク

トの一例を示す図解図であり、図 1 6 (A) はスクロールバーが最終位置に達している状態の一例を示し、図 1 6 (B) はスクロールバーが最終位置に達しているときの判定エリアの状態の一例を示す図解図である。

[図17]図 1 7 は図 2 に示すプロセッサの具体例 2 のユーザ操作予測処理の一例を示すフロー図である。

[図18]図 1 8 は図 2 に示すプロセッサの具体例 2 の応答性向上処理の一例を示すフロー図である。

[図19]図 1 9 は図 1 に示すディスプレイに表示される具体例 3 のオブジェクトの一例を示す図解図であり、図 1 9 (A) はロック画面が表示されている状態の一例を示し、図 1 9 (B) はロック画面が表示されているときの判定エリアの状態の一例を示す図解図である。

[図20]図 2 0 は図 1 に示す R A M に記憶される利用履歴テーブルの構成の一例を示す図解図である。

[図21]図 2 1 は図 2 に示す R A M のメモリマップの他の一部の一例を示す図解図である。

[図22]図 2 2 は図 2 に示すプロセッサの利用履歴記録処理の一例を示すフロー図である。

[図23]図 2 3 は図 2 に示すプロセッサの具体例 3 のユーザ操作予測処理の一例を示すフロー図である。

[図24]図 2 4 は図 2 に示すプロセッサの具体例 3 の応答性向上処理の一例を示すフロー図である。

[図25]図 2 5 は図 2 に示すプロセッサの視線入力処理のその他の一例を示すフロー図である。

## 発明を実施するための形態

[0014] 図 1 を参照して、この発明の一実施例の携帯電話機 1 0 は、いわゆるスマートフォンであり、縦長の扁平矩形のハウジング 1 2 を含む。ハウジング 1 2 の主面（表面）には、表示部として機能する、たとえば液晶や有機 E L など構成されるディスプレイ 1 4 が設けられる。このディスプレイ 1 4 の上

には、タッチパネル１６が設けられる。また、ハウジング１２の縦方向一端の表面側にスピーカ１８が内蔵され、縦方向他端の表面側にマイク２０が内蔵される。さらに、タッチパネル１６とともに、ハードウェアキーとして、通話キー２２、終話キー２４およびメニューキー２６が設けられる。さらにまた、マイク２０の左側に赤外線ＬＥＤ３０および赤外線カメラ３２が設けられ、スピーカ１８の右側に近接センサ３４が設けられる。ただし、赤外線ＬＥＤ３０の発光面と、赤外線カメラ３２の撮影面と、近接センサ３４の検出面とはハウジング１２から露出するように設けられ、その他の部分はハウジング１２に内蔵される。

[0015]   たとえば、ユーザは、ディスプレイ１４に表示されたダイヤルキーに対して、タッチパネル１６によってタッチ操作を行うことで電話番号を入力でき、通話キー２２を操作して音声通話を開始することが出来る。終話キー２４を操作すれば、音声通話を終了することが出来る。また、この終話キー２４を長押しすることによって、携帯電話機１０の電源をオン／オフすることが出来る。

[0016]   また、メニューキー２６が操作されると、ディスプレイ１４にメニュー画面が表示される。ユーザは、その状態でディスプレイ１４に表示されているソフトウェアキーやメニューアイコンなどに対して、タッチパネル１６によるタッチ操作を行うことによって、ソフトウェアキーやアイコンに対して選択操作を行うことが出来る。

[0017]   なお、この実施例では、電子機器の一例としてスマートフォン（smartphone）のような携帯電話機について説明するが、表示装置を備える様々な電子機器に、この発明を適用可能であることを予め指摘しておく。たとえば、他の電子機器の例としては、フィーチャーフォン（featurephone）、電子書籍端末、タブレット端末、ＰＤＡ、ノート型ＰＣやディスプレイ装置などの任意の電子機器などが該当する。

[0018]   図２を参照して、図１に示す携帯電話機１０は、プロセッサ４０を含み、このプロセッサ４０には、赤外線カメラ３２、近接センサ３４、無線通信回

路 4 2、A/D変換器 4 6、D/A変換器 4 8、入力装置 5 0、表示ドライバ 5 2、フラッシュメモリ 5 4、RAM 5 6、タッチパネル制御回路 5 8、LEDドライバ 6 0および撮影画像処理回路 6 2などが接続される。

[0019] プロセッサ 4 0は、コンピュータまたはCPUと呼ばれ、携帯電話機 1 0の全体制御を司る。プロセッサ 4 0には、RTC 4 0 aが内蔵されており、このRTC 4 0 aによって日時が計時される。RAM 5 6には、フラッシュメモリ 5 4に予め記憶されているプログラムの全部または一部が使用に際して展開（ロード）され、プロセッサ 4 0はこのRAM 5 6に展開されたプログラムに従って各種の処理を実行する。このとき、RAM 5 6は、プロセッサ 4 0のワーキング領域ないしバッファ領域として用いられる。

[0020] 入力装置 5 0は、図 1 に示すハードウェアキー（2 2、2 4、2 6）を含み、タッチパネル 1 6およびタッチパネル制御回路 5 8とともに操作部ないし入力部として機能する。ユーザが操作したハードウェアキーの情報（キーデータ）はプロセッサ 4 0に入力される。以下、ハードウェアキーによる操作を「キー操作」ということにする。

[0021] 無線通信回路 4 2は、アンテナ 4 4を通して、音声通話やメールなどのための電波を送受信するための回路である。実施例では、無線通信回路 4 2は、CDMA方式での無線通信を行うための回路である。たとえば、ユーザが入力装置 5 0を操作して電話発信（発呼）を指示すると、無線通信回路 4 2は、プロセッサ 4 0の指示の下、電話発信処理を実行し、アンテナ 4 4を介して電話発信信号を出力する。電話発信信号は、基地局および通信網を経て相手の電話機に送信される。そして、相手の電話機において着信処理が行われると、通信可能状態が確立され、プロセッサ 4 0は通話処理を実行する。

[0022] A/D変換器 4 6には図 1 に示すマイク 2 0が接続され、マイク 2 0からの音声信号はこのA/D変換器 4 6を通してデジタルの音声データとしてプロセッサ 4 0に入力される。D/A変換器 4 8にはスピーカ 1 8が接続される。D/A変換器 4 8は、デジタルの音声データを音声信号に変換して、アンプを介してスピーカ 1 8に与える。したがって、音声データの音声は

スピーカ 18 から出力される。そして、通話処理が実行されている状態では、マイク 20 によって集音された音声は相手の電話機に送信され、相手の電話機で集音された音声は、スピーカ 18 から出力される。

[0023] なお、プロセッサ 40 は、たとえばユーザによるボリュームを調整するための操作に応答して、D/A 変換器 48 に接続されるアンプの増幅率を制御することによって、スピーカ 18 から出力される音声の音量を調整することが出来る。

[0024] また、表示ドライバ 52 は、プロセッサ 40 の指示の下、当該表示ドライバ 52 に接続されたディスプレイ 14 の表示を制御する。また、表示ドライバ 52 は表示する画像データを一時的に記憶するビデオメモリを含む。ディスプレイ 14 には、たとえば LED などを光源とするバックライトが設けられており、表示ドライバ 52 はプロセッサ 40 の指示に従って、そのバックライトの明るさや、点灯／消灯を制御する。

[0025] タッチパネル制御回路 58 には、図 1 に示すタッチパネル 16 が接続される。タッチパネル制御回路 58 は、タッチパネル 16 に必要な電圧などを付与するとともに、ユーザによるタッチの開始を示すタッチ開始信号、ユーザによるタッチの終了を示す終了信号、およびタッチ位置を示す座標データをプロセッサ 40 に入力する。したがって、プロセッサ 40 はこの座標データに基づいて、ユーザが、どのアイコンやキーにタッチしたかを判断することが出来る。

[0026] タッチパネル 16 は、その表面と表面に接近した指などの物体との間に生じる静電容量の変化を検出する静電容量方式のタッチパネルである。タッチパネル 16 は、たとえば 1 本または複数本の指がタッチパネル 16 に触れたことを検出する。

[0027] タッチパネル制御回路 58 は検出部として機能し、タッチパネル 16 のタッチ有効範囲内でのタッチ操作を検出して、そのタッチ操作の位置を示す座標データ（タッチ座標データ）をプロセッサ 40 に出力する。プロセッサ 40 は、タッチパネル制御回路 58 より入力されたタッチ座標データに基づい

て、ユーザがどのアイコンやキーにタッチしたかを判断することが出来る。

以下、タッチパネル１６による操作を「タッチ操作」ということにする。

[0028] なお、本実施例のタッチ操作には、タップ操作、ロングタップ操作、フリック操作、スライド操作などが含まれる。また、タッチパネル１６は、表面型の静電容量方式が採用されてもよいし、抵抗膜方式、超音波方式、赤外線方式および電磁誘導方式などが採用されてもよい。また、タッチ操作はユーザの指に限らず、スタイラスペンなどによって行われてもよい。

[0029] 近接センサ３４は、図示は省略するが、発光素子（たとえば、赤外線ＬＥＤ）と受光素子（たとえば、フォトダイオード）とを含む。プロセッサ４０は、フォトダイオードの出力の変化から、近接センサ３４（携帯電話機１０）に近接する物体（たとえば、ユーザの顔など）の距離を算出する。具体的には、発光素子は赤外線を発光し、受光素子は、顔などで反射した赤外線を受光する。たとえば、受光素子がユーザの顔から遠い場合は、発光素子から発せられた赤外線は受光素子によってほとんど受光されない。一方、近接センサ３４にユーザの顔が近接すると、発光素子が発光した赤外線は顔に反射して受光素子によって受光される。このように、受光素子は近接センサ３４がユーザの顔に近接している場合とそうでない場合とで赤外線の受光量が変化するため、プロセッサ４０は、その受光量に基づいて、近接センサ３４から物体までの距離を算出することができる。

[0030] ＬＥＤドライバ６０には、図１に示す赤外線ＬＥＤ３０が接続される。ＬＥＤドライバ６０は、プロセッサ４０からの制御信号に基づいて、赤外線ＬＥＤ３０のオン／オフ（点灯／消灯）を切り換える。

[0031] 撮影画像処理回路６２には、撮影部として機能する赤外線カメラ３２（図１参照）が接続される。撮影画像処理回路６２は、赤外線カメラ３２からの撮影画像データに画像処理を施し、モノクロの画像データをプロセッサ４０に入力する。赤外線カメラ３２は、プロセッサ４０の指示の下、撮影処理を実行し、撮影画像データを撮影画像処理回路６２に入力する。赤外線カメラ３２は、たとえば、ＣＣＤやＣＭＯＳのような撮影素子を用いたカラーカメ

ラと、R、G、Bの波長の光を減衰(カット)し、赤外線波長の光を透過する赤外線透過フィルタとによって構成される。したがって、赤外線透過フィルタを着脱可能な構成にすれば、赤外線透過フィルタを外すことにより、カラー画像を取得することも可能である。

[0032] なお、上で説明した無線通信回路42、A/D変換器46およびD/A変換器48はプロセッサ40に含まれていてもよい。

[0033] このような構成の携帯電話機10では、キー操作やタッチ操作に代えて、視線による入力操作（以下、「視線操作」ということがある。）が可能である。視線操作では、視線とディスプレイ14の表示面とが交差する点（注視点）によって指示される所定の領域（以下、判定エリア）に対応づけて設定された所定の処理が実行される。以下、図面を用いて、注視点の検出方法について説明する。

[0034] 図3を参照して、ユーザは、左右の目の内、自身の利き目を設定する。利き目（ここでは左目）が設定されると、赤外線LED30が発光した赤外線が照射されたユーザ（被写体）の顔を、赤外線カメラ32によって撮影する。撮影された画像に対して特徴点抽出の技術を用いて、眼球周辺画像を取得する。次に、取得された眼球周辺画像に対してラベリング処理によって瞳孔が検出され、微分フィルタ処理によって赤外線（赤外光）による反射光（プルキニエ像）が検出される。なお、撮影画像から瞳孔やプルキニエ像を検出する方法を概説したが、これらの方法は既に周知であり、この実施例の本質的な内容ではないため、詳細な説明は省略する。

[0035] 図1に示したように、赤外線LED30と赤外線カメラ32とがディスプレイ14の下側に並べて配置（接近して配置）されているため、図4に示すように、瞼が比較的大きく開いている状態および瞼が少し閉じている状態のいずれであっても、プルキニエ像を検出することが出来る。なお、赤外線LED30と赤外線カメラ32との距離は、ユーザが携帯電話機10を使用する際における、ユーザの顔と携帯電話機10（筐体の表面ないしディスプレイ14の表示面）の距離や携帯電話機10の大きさなどによって決定される

。

- [0036] プロセッサ40は、撮影画像から瞳孔およびプルキニエ像を検出すると、利き目の視線の方向（視線ベクトル $V$ ）を検出する。具体的には、赤外線カメラ32で撮影された2次元の撮影画像におけるプルキニエ像の位置から瞳孔の位置に向けたベクトルが検出される。つまり、図5（A）、（B）に示すように、第1中心位置Aから第2中心位置中心Bに向けたベクトルが視線ベクトル $V$ である。赤外線カメラ32における座標系は予め決定されており、その座標系を用いて視線ベクトル $V$ が算出される。
- [0037] そして、このようにして算出された視線ベクトル $V$ を用いて、視線操作の初期設定としてキャリブレーションが行われる。本実施例では、ディスプレイ14の四隅をそれぞれ注視したときの視線ベクトル $V$ を取得し、各視線ベクトル $V$ をキャリブレーションデータとして保存する。
- [0038] 視線操作が行われる際には、赤外線カメラ32によって画像が撮影される度に、視線ベクトル $V$ を求め、キャリブレーションデータと比較することによって、注視点が検出される。そして、注視点が、判定エリア内で検出された回数が、その判定エリアに対応付けられている判定回数と一致したときに、プロセッサ40は、その注視点に対して視線入力されたものとして検出する。
- [0039] また、本実施例では、ユーザの両目の距離 $L$ （図3参照）が、左右の目のプルキニエ像の中心位置から算出される。そして、ユーザの両目の距離 $L$ はキャリブレーションデータと共に保存される。注視点を検出する処理が実行され視線ベクトル $V$ が算出されると、注視点を検出するときに記録された両目の距離 $L$ と現在の両目の距離 $L$ とが比較され、ディスプレイ14とユーザの顔との距離が変化しているかが判断される。ディスプレイ14とユーザの顔との距離が変化していると判断されると、記録された両目の距離 $L$ と現在の両目の距離 $L$ とから変化量が算出され、視線ベクトル $V$ の大きさが補正される。たとえば、変化量に基づいて、ユーザの顔の位置がキャリブレーションを行ったときに対して離れた状態であると判断されると、視線ベクトル $V$

は大きくなるよう補正される。また、変化量に基づいて、ユーザの顔の位置がキャリブレーションを行ったときに対して近づいた状態であると判断されると、視線ベクトル $V$ は小さくなるように補正される。

[0040] また、詳細な説明は省略するが、本実施例の注視点検出処理では、眼球の形状によって生じる誤差、キャリブレーション時の測定誤差および撮影時の量子化誤差なども補正されている。

[0041] したがって、本実施例では、携帯電話機10のような小型の電子機器であっても、高精度な視線入力を実現することが可能となる。

[0042] 図6は、アプリケーションが実行されているときのディスプレイ14の一般的な表示例を示す図解図である。ディスプレイ14は状態表示領域70および機能表示領域72を含む。状態表示領域70には、アンテナ44による電波受信状態を示すアイコン（ピクト）、二次電池の残電池容量を示すアイコンおよび時刻が表示される。

[0043] 機能表示領域72には、標準キーであるHOMEキー90およびBACKキー92を表示するキー表示領域80と、アプリケーションオブジェクト94などを表示するアプリケーション表示領域82とが含まれる。HOMEキー90は、実行中のアプリケーションを終了させて、待機画面を表示させるためのキーである。また、BACKキー92は、実行中のアプリケーションを終了させて、アプリケーションが実行される前の画面を表示するためのキーである。そして、HOMEキー90およびBACKキー92は、実行されるアプリケーションの種類に関係なく、アプリケーションが実行されていれば表示される。アプリケーションオブジェクト94は、実行されるアプリケーションに応じて表示されるオブジェクトをまとめて示すものである。そのため、アプリケーションが実行されているときに、アプリケーションオブジェクト94は、キーなどのGUIとして表示される。

[0044] また、未読の新着メールや不在着信などがある場合、状態表示領域70には、通知アイコン96が表示される。たとえば、新着メールを受信した場合、状態表示領域70には、通知アイコン96として、新着メールアイコン9

6 aが表示される。また、未読の新着メールや不在着信が無い場合は、通知アイコン96は表示されない。

[0045] そして、ユーザは、これらのオブジェクトに対して視線入力を行うことで、実行されているアプリケーションを任意に操作することが出来る。たとえば、通知アイコン96に対して視線入力が行われると、通知アイコン96を表示したアプリケーションが実行される。

[0046] なお、本実施例のオブジェクトには、アイコン、キー、GUI、ウィジェット（ガジェット）などが含まれる。

[0047] 図7はオブジェクトテーブルの構成の一例を示す図解図である。オブジェクトテーブルには、ディスプレイ14に表示されるオブジェクトの名称、判定エリアおよび判定回数がそれぞれ記録される列が含まれる。ここで、本実施例の判定エリアは、視線入力を受け付ける領域であると共に、オブジェクトの画像を表示する表示領域でもある。

[0048] オブジェクトの名称が記録される列には、HOMEキー、BACKキー、通知アイコン、アプリケーションオブジェクトなどが記録される。オブジェクトの判定エリアが記録される列には、名称の欄に対応して、各オブジェクトが視線入力を受け付ける座標範囲が記録される。オブジェクトの判定回数が記録される列には、名称の欄に対応して、各オブジェクトの判定回数が記録される。

[0049] たとえば、オブジェクトテーブルでは、HOMEキー90に対応して、判定エリアは「(X1, Y1) - (X2, Y2)」が記録され、判定回数は「D1」が記録される。同様に、BACKキー92に対応して、判定エリアは「(X3, Y3) - (X4, Y4)」が記録され、判定回数は「D2」が記録される。通知アイコン96に対応して、判定エリアは「(X5, Y5) - (X6, Y6)」が記録され、判定回数は「D3」が記録される。そして、アプリケーションオブジェクトに対応して、判定エリアは「(X7, Y7) - (X8, Y8)」が記録され、判定回数は「D4」が記録される。ただし、アプリケーションオブジェクトの名称、判定エリアおよび判定回数は、実

行されるアプリケーションに応じて変化する。

[0050] なお、本実施例では、各オブジェクトの判定回数には、同じ標準値（たとえば、10）がそれぞれ設定されている。ただし、他の実施例では、オブジェクト毎に異なる値が設定されてもよい。

[0051] ここで、本実施例では、新着メールの受信、表示画面の遷移などのイベントが発生すると、次のユーザ操作を予測し、そのユーザ操作を行うためのオブジェクトに対する視線入力への応答性を向上させる。

[0052] 本実施例では、視線入力への応答性を向上させるために、判定エリアを拡大する（図13（B）参照）と共に、判定回数を標準値よりも小さくする。つまり、判定エリアが拡大されると、ユーザの視線入力を受け付ける範囲が広がるため、視線入力を受け付けられやすくなる。また、オブジェクトの判定回数を小さくすることで、視線入力と判定されるまでの時間を短くすることが出来る。ただし、他の実施例では、オブジェクトの表示態様（たとえば、大きさや、色など）を変更することで、ユーザの視線を誘導してもよい。つまり、ユーザの視線を誘導することで視線入力の操作性を向上させる。

[0053] このように、次のユーザ操作に応じて、オブジェクトに対する視線入力への応答性が向上するため、視線入力の操作性が向上する。また、視線入力の操作性が向上すれば、視線入力の操作時間が短縮されるため、携帯電話機10は低消費電力で視線入力を検出することが出来る。

[0054] なお、視線入力への応答性の向上は、判定エリアを大きくするだけでもよいし、判定回数を小さくするだけでもよいし、表示態様を変更するだけでもよい。また、これらの処理の2つが任意に組み合わせられてもよい。

[0055] 以下、図8に示すメモリマップ500および図9～図11に示すフロー図を用いて、本実施例の概要を説明する。

[0056] 図8を参照して、図2に示すRAM56には、プログラム記憶領域502とデータ記憶領域504とが形成される。プログラム記憶領域502は、先に説明したように、フラッシュメモリ54（図2）に予め設定しているプログラムデータの一部または全部を読み出して記憶（展開）しておくための領

域である。

- [0057] プログラム記憶領域502には、視線入力を検出し、その視線入力に基づく動作を実行するための視線入力プログラム510、イベントが発生したときに次のユーザ操作を予測するためのユーザ操作予測プログラム512、視線入力の応答性を向上させるための応答性向上プログラム514および視線入力の入力位置を検出するための視線検出プログラム516などが記憶される。なお、視線検出プログラム516は、視線入力プログラム510のサブルーチンである。また、プログラム記憶領域502には、電話機能、メール機能およびアラーム機能などを実行するためのプログラムなども含まれる。
- [0058] データ記憶領域504には、近接バッファ530、予測バッファ532、注視点バッファ534、視線バッファ536および初期値バッファ538などが設けられると共に、オブジェクトデータ540およびオブジェクトテーブル542が記憶される。
- [0059] 近接バッファ530は、近接センサ34から得られた物体までの距離情報が一時的に記憶される。予測バッファ532は、イベントが発生したときに予測される次のユーザ操作を行うためのオブジェクトの名称が一時的に記憶される。注視点バッファ534は、検出された注視点が一時的に記憶される。視線バッファ536は、視線入力検出されたときにその位置が一時的に記憶される。初期値バッファ538は、判定エリアが拡大されたときに、元の大きさを示す座標範囲が一時的に記憶される。
- [0060] オブジェクトデータ540は、ディスプレイ14に表示されるオブジェクトの画像および文字列データなどを含むデータである。オブジェクトテーブル542は、たとえば図7に示す構成のテーブルである。
- [0061] 図示は省略するが、データ記憶領域504には、プログラム記憶領域502に記憶された各プログラムの実行に必要な、他のデータが記憶されたり、タイマ（カウンタ）や、フラグが設けられたりする。
- [0062] プロセッサ40は、Android（登録商標）またはREXなどのLinux（登録商標）ベースのOSや、その他のOSの制御下で、図9および

図 10 に示す視線入力処理などを含む、複数のタスクを並列的に処理する。

[0063] 視線入力による操作が有効とされると、視線入力処理が実行される。プロセッサ 40 は、ステップ S1 で近接センサ 34 をオンにする。つまり、近接センサ 34 によって携帯電話機 10 からユーザまでの距離が測定される。続いて、ステップ S3 でプロセッサ 40 は、近接センサ 34 の出力が閾値 A 未満であるか否かを判断する。つまり、赤外線 LED 30 から出力される赤外線がユーザの眼に影響を与える範囲にユーザの顔が存在しているかが判断される。ステップ S3 で “NO” であれば、つまり近接センサ 34 の出力が閾値 A 以上であれば、プロセッサ 40 は、ステップ S5 で近接センサ 34 をオフにして、視線入力処理を終了する。つまり、赤外線 LED 30 から出力される赤外線がユーザの眼に影響を与える可能性があるため、視線入力処理が終了される。なお、他の実施例では、ステップ S5 の後に、ユーザの顔を携帯電話機 10 から離すように促す通知（たとえば、ポップアップや、音声）がされてもよい。

[0064] ステップ S3 で “YES” であれば、たとえば携帯電話機 10 とユーザの顔とが適切な距離であれば、プロセッサ 40 は、ステップ S7 で赤外線 LED 30 をオンにし、ステップ S9 で赤外線カメラ 32 をオンにする。つまり、ユーザの視線入力を検出するために、赤外線 LED 30 および赤外線カメラ 32 がオンにされる。

[0065] 続いて、ステップ S11 でプロセッサ 40 は、顔認識処理を実行する。つまり、ユーザの赤外線カメラ 32 によって撮影された画像からユーザの顔を検出する処理が実行される。続いて、ステップ S13 でプロセッサ 40 は、認識されたか否かを判断する。つまり、顔認識処理によって、ユーザの顔が認識されたかが判断される。ステップ S13 で “NO” であれば、つまりユーザの顔が認識されていなければ、プロセッサ 40 はステップ S11 の処理に戻る。

[0066] 一方、ステップ S13 で “YES” であれば、つまりユーザの顔が認識されると、ステップ S15 でプロセッサ 40 は、イベントが発生したか否かを

判断する。たとえば、プロセッサ40は、新着メールを受信したり、画面が遷移したりしたかを判断する。ステップS15で“NO”であれば、つまりこのようなイベントが発生していなければ、プロセッサ40はステップS19の処理に進む。

[0067] また、ステップS15で“YES”であれば、つまりイベントが発生した場合、プロセッサ40は、ステップS17でユーザ操作予測処理を実行し、ステップS19で応答性向上処理を実行する。つまり、プロセッサ40は、イベントの発生に応じて、次のユーザ操作を予測し、そのユーザ操作を行うためのオブジェクトの応答性を向上させる。なお、ユーザ操作予測処理および応答性向上処理は、図面およびフローチャートを用いて後述するため、ここでの詳細な説明は省略する。また、ステップS17の処理を実行するプロセッサ40は予測部として機能し、ステップS19の処理を実行するプロセッサ40は向上部として機能する。

[0068] 続いて、ステップS21でプロセッサ40は、視線検出処理を実行する。つまり、ユーザの視線入力を検出される。なお、視線検出処理については、図11に示すフロー図を用いて後述するため、ここでの詳細な説明は省略する。

[0069] 続いて、ステップS23でプロセッサ40は、視線を検出したか否かを判断する。つまり、プロセッサ40は、ユーザの視線入力の入力位置を検出することが出来たかを判断する。ステップS23で“NO”であれば、たとえばユーザの視線がオブジェクトに向けられていなければ、プロセッサ40はステップS11の処理に戻る。

[0070] また、ステップS23で“YES”であれば、たとえば任意のオブジェクトにユーザの視線が向けられていれば、ステップS25でプロセッサ40は、視線入力検出されたオブジェクトに関連した動作を実行する。たとえば、HOMEキー90に対して視線入力が行われた場合、プロセッサ40は、実行中のアプリケーションを終了して、ディスプレイ14に待機画面を表示する。

- [0071] 続いて、ステップS 2 7でプロセッサ4 0は、赤外線LED 3 0、赤外線カメラ3 2および近接センサ3 4をオフにする。つまり、視線入力が検出されたため、これらの電源をオフにすることで、携帯電話機1 0の消費電力が抑えられる。
- [0072] 図1 1は視線検出処理のフロー図である。図1 0に示す視線入力処理のステップS 2 1の処理が実行されると、視線検出処理は実行される。プロセッサ4 0は、ステップS 4 1で変数nおよび注視点バッファ5 3 4を初期化する。つまり、注視点が同じ位置で検出された回数をカウントするための変数nと、検出された注視点が一時的に記録される注視点バッファ5 3 4とが初期化される。
- [0073] 続いて、ステップS 4 3でプロセッサ4 0は、注視点を検出する。つまり、顔が認識された画像から、ユーザがディスプレイ1 4を注視している位置が算出される。なお、ステップS 4 3の処理を実行するプロセッサ4 0は第1検出部として機能する。
- [0074] 続いて、ステップS 4 5でプロセッサ4 0は、前回位置が記録されているか否かを判断する。つまり、プロセッサ4 0は、注視点バッファ5 3 4に、前回の処理で検出された注視点が記録されているかを判断する。ステップS 4 5で“NO”であれば、つまり前回の注視点が記録されていなければ、プロセッサ4 0はステップS 5 1の処理に進む。一方、ステップS 4 5で“YES”であれば、つまり前回の注視点が注視点バッファ5 3 4に記録されていれば、ステップS 4 7でプロセッサ4 0は、前回と一致するか否かを判断する。つまり、プロセッサ4 0は、ステップS 4 3で検出された注視点が、注視点バッファ5 3 4に記録されている前回の注視点と一致するかを判断する。
- [0075] ステップS 4 7で“NO”であれば、つまり検出された注視点が前回位置と一致していなければ、プロセッサ4 0はステップS 4 1の処理に戻る。また、ステップS 4 7で“YES”であれば、つまり検出された注視点が前回位置と一致していれば、ステップS 4 9でプロセッサ4 0は、変数nをイン

クリメントする。つまり、注視点が一致している回数に変数  $n$  によってカウントされる。なお、ステップ S 4 9 の処理を実行するプロセッサ 4 0 はカウント部として機能する。

[0076] 続いて、ステップ S 5 1 でプロセッサ 4 0 は、注視点は判定エリアの中か否かを判断する。つまり、プロセッサ 4 0 は、検出された注視点が、オブジェクトテーブル 5 4 2 に記録されている各判定エリアのいずれか 1 つに含まれているかを判断する。ステップ S 5 1 で “N O” であれば、つまり注視点が判定エリアにも含まれていなければ、プロセッサ 4 0 は視線検出処理を終了して、視線入力処理に戻る。

[0077] 一方、ステップ S 5 1 で “Y E S” であれば、たとえば検出された注視点がアプリケーションオブジェクトに含まれていれば、ステップ S 5 3 でプロセッサ 4 0 は、注視点を記録する。つまり、検出された注視点が、前回の検出位置として、注視点バッファ 5 3 4 に記録される。続いて、ステップ S 5 5 でプロセッサ 4 0 は、注視点を含む判定エリアの判定回数を読み出す。たとえば、検出された注視点がアプリケーションオブジェクトの判定エリアに含まれている場合、判定回数として「D 4」が読み出される。

[0078] 続いて、ステップ S 5 7 でプロセッサ 4 0 は、変数  $n$  が判定回数と一致しているかが判断される。つまり、プロセッサ 4 0 は、注視点が同じ位置で検出された回数が、その注視点を含む判定エリアの判定回数に達したかを判断する。ステップ S 5 7 で “N O” であれば、たとえば変数  $n$  によってカウントされた回数が判定回数よりも少なければ、プロセッサ 4 0 はステップ S 4 3 の処理に戻る。

[0079] また、ステップ S 5 7 で “Y E S” であれば、たとえば変数  $n$  によってカウントされた値が、読み出された判定回数 D 4 と一致すれば、ステップ S 5 9 でプロセッサ 4 0 は、注視点を視線入力の位置として検出する。つまり、プロセッサ 4 0 は、注視点バッファ 5 3 4 に記録されている座標を、入力位置として視線バッファ 5 3 6 に記録する。そして、ステップ S 5 9 の処理が終了すると、プロセッサ 4 0 は視線検出処理を終了して、視線入力処理に戻る。

る。なお、ステップS 5 9 の処理を実行するプロセッサ4 0 は第2 検出部として機能する。

[0080] 以上で、本実施例の概要を説明したが、以下には図1 2－図2 4 に示す図解図およびフロー図を用いて具体例を説明する。

[0081] <具体例1>

具体例1 では、アプリケーションによる通知イベントが発生したときの視線入力の応答性の向上について説明する。

[0082] 図1 2 は電子書籍アプリケーションが実行されているときのディスプレイ1 4 の表示例を示す。アプリケーション表示部8 2 には、電子書籍アプリケーションによって再生された電子書籍の本文が表示されると共に、電子書籍アプリケーションのアプリケーションオブジェクト9 6 が表示される。電子書籍アプリケーションのアプリケーションオブジェクト9 6 には、前のページに戻るための戻るキー9 4 a、次のページに進むための進むキー9 4 b および表示内容をスクロールするためのスクロールバー9 4 c が含まれる。

[0083] このように各オブジェクトがディスプレイ1 4 に表示されているときに、メールアプリケーションが新着メールを受信すると、図1 3 (A) に示すように、新着メールアイコン9 6 a が状態表示領域7 0 に表示される。そして、新着メールの受信を通知するイベントが発生すると、メールアプリケーションを実行するためのオブジェクトの判定エリアが拡大され、かつ判定回数が小さくされる。

[0084] 図1 3 (B) を参照して、新着メールの受信イベントが発生すると、新着メールアイコン9 6 a の判定エリア9 6 a' と、実行中のアプリケーションを終了させるためのHOME キー9 0 およびBACK キー9 2 の判定エリア9 0' および判定エリア9 2' とが、拡大される。一方、メールアプリケーションの実行に関係ないオブジェクト、ここでは戻るキー9 4 a、進むキー9 4 b およびスクロールバー9 4 c の各判定エリアが縮小される。また、図1 3 (B) に図示することは出来ないが、新着メールアイコン9 6 a、HOME キー9 0 およびBKCK キー9 2 の判定回数は小さくされている。

- [0085] ここで、新着メールアイコン 96 a は、メールアプリケーションを実行させるためのオブジェクトとして、視線入力の応答性が向上される。また、HOME キー 90 および BACK キー 92 は、メールアプリケーションを実行するために、実行中のアプリケーションを終了させるためのオブジェクトであるため、視線入力の応答性が向上される。
- [0086] このように、通知アイコン 96 を表示するイベントが発生すると、通知された内容を確認しやすくすることが出来る。
- [0087] なお、図 13 (B) では、各判定エリアを点線で示したが、これは判定エリアの拡大／縮小を分かりやすく図示するためのものであって、実際にはユーザは判定エリアの拡大／縮小を認識することは出来ない。
- [0088] また、他の実施例では、電話の着信や、アラームによる時刻の通知がされているときに、それぞれのアプリケーションに対応する通知アイコン 96 がディスプレイ 14 に表示されてもよい。
- [0089] 以下、具体例 1 のユーザ操作予測処理および応答性向上処理のフロー図を用いて、詳細に説明する。
- [0090] 図 14 は、具体例 1 のユーザ操作予測処理の詳細なフロー図である。視線入力処理のステップ S 17 でユーザ操作予測処理が実行されると、プロセッサ 40 はステップ S 71 で、予測バッファ 532 を初期化する。つまり、次のユーザの操作を行うためのオブジェクトの名称を記録するために、予測バッファ 532 に記憶されている情報が消去される。
- [0091] 続いて、ステップ S 73 でプロセッサ 40 は、メールを受信したか否かを判断する。つまり、新着メールの受信を通知するイベントが発生したかが判断される。ステップ S 73 で “NO” であれば、つまり通知イベントが発生していなければ、プロセッサ 40 はユーザ操作予測処理を終了して、視線入力処理に戻る。
- [0092] また、ステップ S 73 で “YES” であれば、つまり発生したイベントが新着メールの受信であれば、ステップ S 75 でプロセッサ 40 は、新着メールアイコン 96 a をオブジェクトテーブル 542 から特定する。つまり、メ

ールアプリケーションを実行するためのオブジェクトとして、新着メールアイコン 96 a が特定される。なお、ステップ S 75 の処理を実行するプロセッサ 40 は、第 1 予測部として機能する。

[0093] 続いて、ステップ S 77 でプロセッサ 40 は、HOME キー 90 および BACK キー 92 をオブジェクトテーブル 542 から特定する。つまり、実行中のアプリケーションを終了させるためのオブジェクトとして、HOME キー 90 および BACK キー 92 が特定される。

[0094] 続いて、ステップ S 79 でプロセッサ 40 は、特定したオブジェクトの名称を予測バッファ 532 に記録する。つまり、新着メールアイコン 96 a、HOME キー 90 および BACK キー 92 のオブジェクトの名称が、予測バッファ 532 に記録される。そして、ステップ S 79 の処理が終了すると、プロセッサ 40 は、ユーザ操作予測処理を終了して、視線入力処理に戻る。

[0095] 図 15 は、具体例 1 の応答性向上処理の詳細なフロー図である。視線入力処理のステップ S 19 で応答性向上処理が実行されると、プロセッサ 40 はステップ S 91 で、メールを受信してから所定時間（たとえば、5 分）以内か否かを判断する。つまり、プロセッサ 40 は、新着メールを受信してから所定時間が経過したかを判断する。

[0096] また、ステップ S 91 で“YES”であれば、つまり新着メールを受信してから所定時間が経過していなければ、ステップ S 93 でプロセッサ 40 は、判定エリアが変更済みか否かを判断する。つまり、プロセッサ 40 は、新着メールアイコン 96 a、HOME キー 90 および BACK キー 92 の応答性が向上された状態であるかが判断される。なお、具体的には、プロセッサ 40 は、初期値バッファ 538 に、各判定エリアの元の大きさを示す座標範囲の情報が記録されているかを判断する。ステップ S 93 で“YES”であれば、つまり判定エリアが変更済みであれば、プロセッサ 40 は応答性向上処理を終了して、視線入力処理に戻る。

[0097] また、ステップ S 93 で“NO”であれば、つまり判定エリアがまだ拡大されていないければ、ステップ S 95 でプロセッサ 40 は、各判定エリアの大

きさを記録する。つまり、各判定エリアの座標範囲を示す情報が、初期値バッファ538に記録される。続いて、ステップS97で予測バッファ532からオブジェクトの名称を読み出す。つまりユーザ操作予測処理で予測されたオブジェクトの名称が読み出される。なお、具体例1では、新着メールアイコン96a、HOMEキー90およびBACKキー92のオブジェクトの名称が読み出される。

[0098] 続いて、プロセッサ40は、ステップS99で新着メールアイコン96aの判定エリアを拡大し、ステップS101でHOMEキー90およびBACKキー92の判定エリアを拡大する。続いて、ステップS103でプロセッサ40は、他のオブジェクトの判定エリアを縮小する。たとえば、戻るキー94a、進むキー94bおよびスクロールバー94cの判定エリアが縮小される。したがって、これらの処理によって、図13(B)に示すように、判定エリアの大きさが変更された状態となる。なお、判定エリアが拡大／縮小された結果は、オブジェクトテーブルの判定エリアの各欄に反映される。

[0099] 続いて、プロセッサ40は、ステップS105で新着メールアイコン96aの判定回数を標準値より小さくし、ステップS107でHOMEキー90およびBACKキー92の判定回数を標準値より小さくする。つまり、オブジェクトテーブル542において、これらのオブジェクトに対応する判定回数が標準値よりも小さくされる。

[0100] そして、このようにして各オブジェクトの応答性が変更されると、プロセッサ40は応答性向上処理を終了して、視線入力処理に戻る。

[0101] なお、ステップS99およびステップS105の処理を実行するプロセッサ40は、第1向上部として機能する。

[0102] ここで、ステップS91で“NO”であれば、つまり新着メールを受信してから所定時間が経過していると、ステップS109でプロセッサ40は、判定エリアが変更済みか否かを判断する。つまり、各オブジェクトの応答性が変更されているかが判断される。ステップS109で“NO”であれば、つまり各オブジェクトの応答性が変更されていないければ、プロセッサ40は

応答性向上処理を終了して、視線入力処理に戻る。

[0103] 一方、ステップS 1 0 9で“YES”であれば、たとえば新着メールアイコン9 6 a、HOMEキー9 0およびBACKキー9 2の応答性が向上されていれば、ステップS 1 1 1でプロセッサ4 0は、判定エリアの大きさを初期化する。つまり、プロセッサ4 0は、初期値バッファ5 3 8に記録されている各オブジェクトの判定エリアを示す座標範囲に基づいて、オブジェクトテーブル5 4 2に記録されている各判定エリアの座標範囲を元の状態に戻す。

[0104] 続いて、ステップS 1 1 3でプロセッサ4 0は、全てのオブジェクトの判定回数に標準値を設定する。つまり、オブジェクトテーブル5 4 2の判定回数の列の各欄に、標準値が設定される。ただし、他の実施例では、オブジェクトによって初期化される判定回数が異なってもよい。このように、変更した応答性が元に戻されると、プロセッサ4 0は、応答性向上処理を終了して、視線入力処理に戻る。

[0105] <具体例2>

具体例2では、実行中のアプリケーションが特定状態となるイベントが発生したときの視線入力の応答性の向上について説明する。なお、具体例2でも、具体例1と同様、電子書籍アプリケーションが実行されているときを例に挙げて説明する。

[0106] 図1 6 (A)を参照して、電子書籍アプリケーションが実行されているときに、表示されているページが最後までスクロールされたとき、つまりスクロールバー9 4 cの位置が最終位置に達したとき、実行中のアプリケーションが終了される可能性が高い状態（特定状態）となるイベントが発生したと判断される。

[0107] 図1 6 (B)を参照して、このようなイベントが発生すると、実行中のアプリケーションを終了させるためのHOMEキー9 0およびBACKキー9 2の判定エリア9 0' および判定エリア9 2' と、戻るキー9 4 aの判定エリア9 4 a' とが拡大される。また、アプリケーションの終了に関係ない他

のオブジェクト、つまり進むキー 94 b およびスクロールバー 94 c の判定エリアが縮小される。また、図 16 (B) の状態では、HOME キー 90、BACK キー 92 および戻るキー 94 a の各判定回数は標準値よりも小さくされている。

[0108] ここでは、HOME キー 90 および BACK キー 92 は、実行中のアプリケーションを終了させるためのオブジェクトとして、視線入力の応答性が向上される。なお、戻るキー 94 a は、ユーザが前のページを確認する可能性があるため、視線入力の応答性が向上される。

[0109] このように、具体例 2 では、表示内容が最後までスクロールされると、実行中のアプリケーションを終了させやすくすることが出来る。

[0110] なお、具体例 2 は、電子書籍アプリケーションだけに限らず、表示内容がスクロールされるメールアプリケーションや、ブラウザアプリケーション、テキスト作成／編集アプリケーションなどに適用されてもよい。

[0111] 以下、具体例 2 のユーザ操作予測処理および応答性向上処理のフロー図を用いて、詳細に説明する。なお、具体例 1 と同様の処理については、同じステップ番号を付し、詳細な説明は省略する。

[0112] 図 17 は、具体例 2 のユーザ操作予測処理の詳細なフロー図である。視線入力処理のステップ S 17 でユーザ操作予測処理が実行されると、プロセッサ 40 は、ステップ S 71 で予測バッファ 532 を初期化する。

[0113] 続いて、ステップ S 131 でプロセッサ 40 は、スクロールバー 94 c が最終位置に達しているか否かを判断する。つまり、プロセッサ 40 は、実行中のアプリケーションが特定状態となるイベントが発生したかを判断する。ステップ S 131 で“NO”であれば、つまりスクロールバー 94 c が最終位置に達していなければ、プロセッサ 40 はユーザ操作予測処理を終了して、視線入力処理に戻る。

[0114] ステップ S 131 で“YES”であれば、つまりスクロールバー 94 c が最終位置に達していると、ステップ S 133 でプロセッサ 40 は、戻るキー 94 a をオブジェクトテーブル 542 から特定する。つまり、ユーザが前の

ページに戻る操作を行う可能性があるため、戻るキー 94 a がオブジェクトテーブルから特定される。

[0115] 続いて、ステップ S 77 でプロセッサ 40 は、HOME キー 90 および BACK キー 92 をオブジェクトテーブルから特定する。つまり、実行中のアプリケーションを終了させるための操作を行うためのオブジェクトとして、HOME キー 90 および BACK キー 92 が特定される。なお、ステップ S 77 の処理を実行するプロセッサ 40 は第 2 予測部として機能する。

[0116] 続いて、ステップ S 79 でプロセッサ 40 は、特定したオブジェクトの名称を予測バッファ 532 に記録する。ここでは、HOME キー 90、BACK キー 92 および戻るキー 94 a の名称が予測バッファ 532 に記録される。そして、ステップ S 79 の処理が終了すれば、プロセッサ 40 はユーザ操作予測処理を終了して、視線入力処理に戻る。

[0117] 図 18 は、具体例 2 の応答性向上処理の詳細なフロー図である。視線入力処理のステップ S 19 で応答性向上処理が実行されると、プロセッサ 40 はステップ S 151 で、スクロールバー 94 が最終位置か否かを判断する。つまり、表示内容が最後までスクロールされているかが判断される。

[0118] ステップ S 151 で“YES”であれば、つまり表示内容が最後までスクロールされていれば、ステップ S 93 でプロセッサ 40 は、判定エリアが変更済みであるかを判断する。ステップ S 93 で“YES”であれば、つまり判定エリアが変更されていれば、プロセッサ 40 は応答性向上処理を終了して、視線入力処理に戻る。また、ステップ S 93 で“NO”であれば、つまり判定エリアが変更されていなければ、ステップ S 95 でプロセッサ 40 は各判定エリアの大きさを記録する。

[0119] 続いて、ステップ S 97 でプロセッサ 40 は、予測バッファ 532 からオブジェクトの名称を読み出す。ここでは、オブジェクトの名称として、HOME キー 90、BACK キー 92 および戻るキー 94 a が読み出される。

[0120] 続いて、プロセッサ 40 は、ステップ S 153 で戻るキー 94 a の判定エリア 94 a' を拡大し、ステップ S 101 で HOME キー 90 および BACK

Kキー92の判定エリアを拡大する。そして、ステップS103でプロセッサ40は、他のオブジェクトの判定エリアを縮小する。たとえば、ステップS103では、進むキー94bおよびスクロールバー94cの判定エリアが縮小される。なお、判定エリアが拡大／縮小された結果は、オブジェクトテーブルの判定エリアの各欄に反映される。

[0121] 続いて、プロセッサ40は、ステップS155で戻るキー94aの判定回数を標準値より小さくし、ステップS107でHOMEキー90およびBACKキー92の判定回数を標準値より小さくする。つまり、オブジェクトテーブル542における、HOMEキー90、BACKキー92および戻るキー94aの判定回数を小さくする。このようにして、HOMEキー90、BACKキー92および戻るキー94aの応答性が向上されると、プロセッサ40は応答性向上処理を終了して、視線入力処理に戻る。

[0122] なお、ステップS101およびステップS107の処理を実行するプロセッサ40は、  
第2向上部として機能する。

[0123] また、ステップS151で“NO”であれば、たとえばスクロール操作によってスクロールバーが最終位置でなくなると、ステップS109でプロセッサ40は、判定エリアが変更済みか否かを判断する。ステップS109で“NO”であれば、つまり判定エリアが変更されていなければ、プロセッサ40は応答性向上処理を終了して、視線入力処理に戻る。

[0124] また、ステップS109で“YES”であれば、つまり判定エリアが変更されていれば、プロセッサ40は、ステップS111で判定エリアの大きさを初期化し、ステップS113で全てのオブジェクトの判定回数に標準値を設定する。つまり、各オブジェクトの応答性が元の状態に戻される。そして、ステップS113の処理が終了すれば、プロセッサ40は、応答性向上処理を終了して、視線入力処理に戻る。

[0125] <具体例3>

具体例3では、複数のアプリケーションをそれぞれ実行可能な実行アイコ

ンを含む特定画面を表示するイベントが発生したときの視線入力の応答性の向上について説明する。

[0126] 図19(A)はロック画面が表示されているときのディスプレイ14の表示例を示す。ロック画面は、機能表示領域72に表示される。また、ロック画面には、ロック状態を解除するためのロックアイコンR1および複数のアプリケーションを実行するための実行アイコン110-116が含まれる。具体例3の実行アイコンは、メールアプリケーションを実行するためのメールアイコン110、ブラウザアプリケーションを実行するためのブラウザアイコン112および地図アプリケーションを実行するための地図アイコン114および電話アプリケーションを実行するための電話アイコン116を含む。

[0127] たとえば、ロック画面は、タッチパネル16に対する誤入力を防止するための画面であり、ディスプレイ14の電源がオンにされたときに表示される。また、ロック画面が表示されているときに、ユーザは、ロックアイコンR1に対して解除操作（たとえば、ロックアイコンR1を画面外に出すようなフリック操作）を行うと、ロック状態を解除することが出来る。また、ロックアイコンR1をドラッグした後に、任意の実行アイコンにドロップすることで、ユーザは、ロック状態を解除すると共に、その実行アイコンに対応するアプリケーションを実行することが出来る。そして、ロック画面が解除されると、待機画面が表示される。

[0128] また、ユーザは、ロックアイコンR1に対して視線入力を行っても、ロック状態を解除することが出来る。さらに、ユーザは、任意の実行アイコンに対して視線入力を行うことで、ロック状態を解除すると共に、その実行アイコンに対応するアプリケーションを実行することが出来る。

[0129] ここで、具体例3では、図19(A)に示すようなロック画面の表示イベントが発生すると、ユーザによって利用される頻度が高いアプリケーションに対応する実行オブジェクトの応答性が向上される。

[0130] 図19(B)を参照して、たとえばユーザの利用頻度が最も多いアプリケ

ーションがメールアプリケーションである場合に、ロック画面の表示イベントが発生すると、利用頻度が最も高いメールアプリケーションに対応するメールアイコン110の判定エリア110'およびロック状態を解除するためのロックアイコンR1の判定エリアR1'が拡大される。また、図19(B)の状態では、メールアイコン110およびロックアイコンR1の判定回数が標準値よりも小さくされる。

[0131] つまり、利用頻度が高いアプリケーションに対応する実行アイコンは、そのアプリケーションを実行しやすくするために、視線入力の応答性が向上される。なお、ロックアイコンR1は、ロック状態を解除しやすくするために、視線入力の応答性が向上される。

[0132] したがって、アプリケーションが実行可能な画面が表示されると、利用履歴に基づいて、アプリケーションを実行しやすい状態にすることが出来る。

[0133] なお、図19(B)において、判定エリアの大きさとオブジェクトの大きさが一致している場合は、判定エリアに対する符号は省略する。

[0134] 図20は、ユーザによって利用されたアプリケーションの履歴が記録される利用履歴テーブルの構成の一例を示す図解図である。利用履歴テーブルには、アプリケーションが利用（実行）された日時と、利用されたアプリケーションの名称と記録する列が含まれる。たとえば、20XX年8月XX日13時19分33秒にメールアプリケーションが実行されると、日時の欄には「20XX/08/XX 13:19:33」が記録され、名称の列には「メール」が記録される。

[0135] そして、アプリケーションの利用頻度は、利用履歴テーブルに基づいて算出される。たとえば、ロック画面が表示されると、利用履歴テーブルから所定期間（たとえば、1週間）分の利用履歴が読み出され、読み出された利用頻度に基づいて最も利用頻度が高いアプリケーションが特定される。

[0136] なお、実行アイコンは、ロック画面だけに限らず、待機画面などに表示されてもよい。この場合、待機画面を表示する表示イベントが発生すると、利用頻度に基づいて視線入力の応答性が向上される。

[0137] また、ロック画面などに実行アイコンを表示するときに、利用頻度が考慮されてもよい。たとえば、利用頻度が最も高いアプリケーションと対応する実行アイコンが左上に表示される。この場合、ユーザ操作予測処理では、利用頻度を算出せずに、左上に表示されている実行アイコンの名称が取得される。

[0138] また、他の実施例では、所定値以上の利用頻度のアプリケーションに対応する実行アイコンの応答性が向上されるようにしてもよい。たとえば、メールアプリケーションと地図アプリケーションとの利用頻度が所定値以上である場合、メールアプリケーションおよび地図アプリケーションのそれぞれに対応する実行アイコンの応答性が向上される。

[0139] 以下、具体例 3 における R A M 5 6 のメモリマップおよび具体例 3 のユーザ操作予測処理および応答性向上処理のフロー図を用いて、詳細に説明する。なお、フロー図において具体例 1 と同様の処理については、同じステップ番号を付し、詳細な説明は省略する。

[0140] 図 2 1 を参照して、R A M 5 6 のプログラム記憶領域 5 0 2 には、ユーザの利用履歴を記録するための利用履歴記録プログラム 5 1 8 がさらに記憶される。また、R A M 5 6 のデータ記憶領域 5 0 4 には、たとえば図 2 0 に示す構成の利用履歴テーブル 5 4 4 がさらに記憶される。なお、他のプログラムおよび他のデータについては、図 8 に示すメモリマップと略同じであるため、詳細な説明は省略する。

[0141] 図 2 2 は、利用履歴記録処理の詳細なフロー図である。利用履歴記録処理は、携帯電話機 1 0 の電源がオンにされると、開始される。ステップ S 1 7 1 でプロセッサ 4 0 は、アプリケーションが実行されたか否かを判断する。たとえば、アプリケーションを実行する操作がされたかが判断される。ステップ S 1 7 1 で“N O”であれば、つまりアプリケーションが実行されなければ、プロセッサ 4 0 はステップ S 1 7 1 の処理を繰り返す。一方、ステップ S 1 7 1 で“Y E S”であれば、つまりアプリケーションが実行されると、プロセッサ 4 0 は、ステップ S 1 7 3 で日時を取得し、ステップ S 1 7 5

でアプリケーション名を取得する。つまり、アプリケーションが実行されると、アプリケーションが実行された日時とアプリケーションの名称とが取得される。なお、日時はRTC40aが出力する時刻情報を利用して取得される。

[0142] 続いて、ステップS177でプロセッサ40は、利用履歴を記録する。つまり、上記ステップS173, S175で取得された日時とアプリケーションの名称とを関連付けて、利用履歴テーブル544に記録する。なお、ステップS177の処理が終了すると、プロセッサ40はステップS171の処理に戻る。また、ステップS177の処理を実行するプロセッサ40は記録部として機能する。

[0143] 図23は、具体例3のユーザ操作予測処理の詳細なフロー図である。視線入力処理のステップS17でユーザ操作予測処理が実行されると、プロセッサ40は、ステップS71で予測バッファ532を初期化する。

[0144] 続いて、ステップS191でプロセッサ40は、ロック画面が表示されたか否かを判断する。つまり、プロセッサ40は、ロック画面の表示イベントが発生したかを判断する。ステップS191で“NO”であれば、つまり発生したイベントがロック画面の表示イベントでなければ、プロセッサ40はユーザ操作予測処理を終了して、視線入力処理に戻る。

[0145] ステップS191で“YES”であれば、つまりロック画面の表示イベントが発生していれば、ステップS193でプロセッサ40は、ロックアイコンRIをオブジェクトテーブルから取得する。続いて、ステップS195でプロセッサ40は、利用履歴テーブル544に基づいて各アプリケーションの利用頻度を算出する。たとえば、利用履歴テーブル544を読み出し、記録されているアプリケーションの名称毎に、利用頻度を算出する。続いて、ステップS197でプロセッサ40は、利用頻度が最も高いアプリケーションと対応する実行アイコンをオブジェクトテーブルから特定する。たとえば、図20に示す構成の利用履歴テーブル544であれば、利用頻度が最も高いアプリケーションはメールアプリケーションであると判断される。そのた

め、ステップS 1 9 7では、オブジェクトテーブルからメールアプリケーションに対応するメールアイコン1 1 0が特定される。なお、ステップS 1 9 7の処理を実行するプロセッサ4 0は第3予測部として機能する。

[0146] 続いて、ステップS 7 9でプロセッサ4 0は、特定したオブジェクトの名称を予測バッファ5 3 2に記録する。ここでは、ロックアイコンR 1およびメールアイコン1 1 0が予測バッファ5 3 2に記録される。そして、ステップS 7 9の処理が終了すると、プロセッサ4 0は、ユーザ操作予測処理を終了して、視線入力処理に戻る。

[0147] 図2 4は、具体例3の応答性向上処理の詳細なフロー図である。視線入力処理のステップS 1 9で応答性向上処理が実行されると、プロセッサ4 0はステップS 2 1 1で、ロック画面が表示されたか否かを判断する。つまり、プロセッサ4 0は、複数のアプリケーションを実行可能な実行アイコンが表示されているかを判断する。

[0148] ステップS 2 1 1で“YES”であれば、つまりロック画面が表示されると、ステップS 9 3でプロセッサ4 0は、判定エリアが変更済みか否かを判断する。ステップS 9 3で“YES”であれば、つまり変更エリアが変更されていれば、プロセッサ4 0は応答性向上処理を終了して、視線入力処理に戻る。ステップS 9 3で“NO”であれば、判定エリアが変更されていなければ、ステップS 9 5でプロセッサ4 0は、各判定エリアの大きさを記録する。

[0149] 続いて、ステップS 9 7でプロセッサ4 0は、予測バッファ5 3 2からオブジェクトの名称を読み出す。ここでは、ロックアイコンR 1と、利用頻度が最も高いアプリケーションに対応する実行アイコンの名称とが予測バッファ5 3 2から読み出される。

[0150] 続いて、プロセッサ4 0は、ステップS 2 1 3でロックアイコンR 1の判定エリアを拡大し、ステップS 2 1 5で利用頻度が最も高いアプリケーションと対応する実行アイコンの判定エリアを拡大する。たとえば、予測バッファ5 3 2から読み出されたオブジェクトの名称に基づいて、プロセッサ4 0

は、ロックアイコン R I およびメールアイコン 110 の判定エリアを拡大する。

[0151] 続いて、プロセッサ 40 は、ステップ S 217 でロックアイコン R I の判定回数を標準値より小さくし、ステップ S 219 で利用頻度が最も高いアプリケーションと対応する実行アイコンの判定回数を標準値より小さくする。たとえば、図 19 (B) に示す状態であれば、ロックアイコン R I およびメールアイコン 110 と対応する判定回数が標準値よりも小さくされる。そして、ステップ S 219 の処理が終了すれば、プロセッサ 40 は応答性向上処理を終了して、視線入力処理に戻る。

[0152] なお、ステップ S 215 およびステップ S 219 の処理を実行するプロセッサ 40 は、第 3 向上部として機能する。

[0153] また、ステップ S 211 で “NO” であれば、つまりロック画面が表示されていないければ、ステップ S 83 でプロセッサ 40 は、判定エリアが変更済みであるか否かを判断する。ステップ S 83 で “NO” であれば、つまり判定エリアが変更されていないければ、プロセッサ 40 は応答性向上処理を終了して、視線入力処理に戻る。また、ステップ S 83 で “YES” であれば、つまり判定エリアが変更されていれば、プロセッサ 40 は、ステップ S 111 で判定エリアの大きさを初期化して、ステップ S 113 で全てのオブジェクトの判定回数に標準値を設定する。つまり、各オブジェクトの視線入力の応答性が元の状態に戻される。

[0154] そして、ステップ S 113 の処理が終了すると、プロセッサ 40 は応答性向上処理を終了して、視線入力処理に戻る。

[0155] なお、具体例 1 - 具体例 3 において、ステップ S 99, S 101, S 153, S 213, S 215 の処理を実行するプロセッサ 40 は拡大部として機能する。また、ステップ S 105, S 107, S 155, S 217, S 219 の処理を実行するプロセッサ 40 は判定回数変更部として機能する。

[0156] また、具体例 1 - 具体例 3 は、それぞれが任意に組み合わせられてもよい。たとえば、2 つ以上のイベントが略同時に発生した場合、片方のイベント

に対応するオブジェクトの応答性が向上されるようにしてもよいし、それぞれのイベントに対応するオブジェクトの応答性が向上されるようにしてもよい。また、片方のイベントに対応するオブジェクトの応答性だけを向上させる場合、各イベントには予め優先度を設定しておき、その優先度に基づいて応答性を向上させるイベントが判断される。また、その他の組み合わせについては容易に想像できるため、ここでの詳細な説明は省略する。

[0157] また、ユーザ操作予測処理および応答性向上処理は、視線入力処理のサブルーチンではなく、視線入力処理と並列的に実行されてもよい。

[0158] また、他の実施例では、携帯電話機 10 からユーザまでの距離の検出精度を高めるために、近接センサ 34 が、赤外線 LED 30 および赤外線カメラ 32 と隣接するように設けられてもよい。また、その他の実施例では、赤外線 LED 30 および赤外線カメラ 32 が、近接センサ 34 と隣接するように設けられてもよい。

[0159] さらにその他の実施例では、近接センサ 34 に代えて、赤外線 LED 30 および赤外線カメラ 32 を利用して、携帯電話機 10 に対するユーザの顔の近接が検出されてもよい。具体的には、視線入力処理が開始されると、赤外線 LED 30 を弱発光させ、赤外線カメラ 32 の受光レベルを測定する。受光レベルが閾値 B を超えている場合、赤外線 LED 30 から出力される赤外線がユーザの眼に影響を与える範囲にユーザの顔が存在していると判断して、プロセッサ 40 は視線入力検出処理を終了する。一方、受光レベルが閾値 B 未満であれば、赤外線 LED 30 が通常発光の状態にされ、上述したようにユーザの視線入力が検出される。なお、赤外線カメラ 32 の受光レベルは、シャッター速度およびアンプゲイン値に基づいて算出される。たとえば、照度が高い場合、シャッター速度が速くなり、アンプゲイン値が低くなる。一方、照度が低い場合、シャッター速度が遅くなり、アンプゲイン値が高くなる。

[0160] 以下、さらにその他の実施例の視線入力処理のフロー図を用いて、詳細に説明する。図 25 を参照して、さらにその他の実施例の視線入力処理が実行

されると、プロセッサ40は、ステップS231で赤外線LED30を弱発光させ、ステップS233で赤外線カメラ32の電源をオンにする。続いて、ステップS235でプロセッサ40は、赤外線カメラ32の受光レベルを測定する。つまり、赤外線カメラ32のシャッター速度およびアンプゲイン値に基づいて、赤外線カメラ32の受光レベルが算出される。

[0161] 続いて、ステップS237でプロセッサ40は、受光レベルが閾値未満であるか否かを判断する。つまり、ステップS3と同様、赤外線LED30から出力される赤外線がユーザの眼に影響を与える範囲にユーザの顔が存在しているかが判断される。ステップS237で“NO”であれば、つまり受光レベルが閾値Bを超えていれば、プロセッサ40はステップS241の処理に進む。そして、プロセッサ40は、ステップS241で赤外線LED30および赤外線カメラ32をオフにして、視線入力処理を終了する。

[0162] 一方、ステップS237で“YES”であれば、つまり受光レベルが閾値B未満であれば、ステップS239でプロセッサ40は、赤外線LED30を通常発光の状態にする。続いて、ステップS11-S25の処理が実行され、ユーザの視線入力が発検された後、プロセッサ40はステップS241の処理に進む。ステップS241では、上述したように、赤外線LED30および赤外線カメラ32がオフにされる。つまり、視線入力が発検されたため、赤外線LED30および赤外線カメラ32の電源がオフにされる。そして、ステップS241の処理が終了すれば、プロセッサ40は視線入力処理を終了する。

[0163] また、判定エリアは、周囲のオブジェクトの位置を考慮して拡大されてもよい。たとえば、左側に他のオブジェクトが表示され、右側には他のオブジェクトが表示されていない任意のオブジェクトの判定エリアを拡大する場合、左側よりも右側の方が大きくなるように判定エリアが拡大される。

[0164] また、本実施例では、プロセッサの処理が視線操作によって実行される場合について説明したが、キー操作、タッチ操作および視線操作が組み合わせられてもよいことは、言うまでもない。ただし、他の実施例では、視線操作

による処理が実行されている場合には、キー操作やタッチ操作を受け付けないようにしてもよい。

[0165] また、本実施例では、視線操作が可能である場合について説明したが、実際には、視線操作（視線入力）が可能な場合と可能でない場合とがある。視線操作が可能な場合とは、たとえば予め視線操作を行うことが可能であると設定されたアプリケーションが実行されているときである。その対象となるアプリケーションの一例としては、電子書籍アプリケーションや、メールアプリケーションなどがあげられる。一方、視線操作が可能でない場合とは、たとえば予め視線操作を行うことが不可能であると設定されたアプリケーションが実行されているときである。その対象となるアプリケーションの一例としては、通話機能があげられる。また、視線操作が可能である場合には、その旨のメッセージないし画像（アイコン）を表示するようにしてもよい。さらに、視線操作を実行している場合には、視線入力を受け付けている（視線操作の実行中である）旨のメッセージないし画像を表示するようにしてもよい。このようにすれば、使用者は、視線操作が可能であること、視線入力が受け付けられていることを認識することが出来る。

[0166] また、携帯電話機 10 が加速度センサまたはジャイロセンサを有する場合、視線操作の有効／無効は、携帯電話機 10 の向きに応じて切り替えられてもよい。

[0167] また、他の実施例の赤外線カメラ 32 を構成するカラーカメラには、赤外線波長の光を減衰（カット）し、R, G, B の波長の光をよりよく受光させるための赤外線カットフィルタ（ローパスフィルタ）が設けられていても良い。赤外線カットフィルタが設けられた赤外線カメラ 32 の場合、赤外線波長の光の感度を高めておくとしても良い。また、この赤外線カットフィルタを赤外線カメラ 32 から着脱自在としても良い。

[0168] また、本実施例で用いられたプログラムは、データ配信用のサーバの HDD に記憶され、ネットワークを介して携帯電話機 10 に配信されてもよい。また、CD, DVD, BD などの光学ディスク、USB メモリおよびメモリ

カードなどの記憶媒体に複数のプログラムを記憶させた状態で、その記憶媒体が販売または配布されてもよい。そして、上記したサーバや記憶媒体などを通じてダウンロードされた、プログラムが本実施例と同等の構成の電子機器にインストールされた場合、本実施例と同等の効果が得られる。

[0169] そして、本明細書中で挙げた、具体的な数値は、いずれも単なる一例であり、製品の仕様変更などに応じて適宜変更可能である。

[0170] ここで、以下の説明における括弧内の参照符号および補足説明等は、この発明の理解を助けるために記述した実施形態との対応関係を示したものであって、この発明を何ら限定するものではない。

[0171] 本実施例は、複数のオブジェクトを表示する表示部を有し、複数のオブジェクトに対する視線入力を検出し、視線入力検出されたオブジェクトに関連した動作を実行する、電子機器において、イベントが発生したときに、次のユーザ操作を予測する予測部、および予測部によって予測された次のユーザ操作を行うためのオブジェクトに対する視線入力の応答性を向上させる向上部を備えることを特徴とする、電子機器である。

[0172] 本実施例では、電子機器（10：実施例において対応する部分を例示する参照符号。以下、同じ。）の表示部（14）には、電子機器の情報や、アプリケーションなどを実行するための複数のオブジェクトが表示される。また、電子機器はユーザの視線入力を検出することが可能であり、任意のオブジェクトに対して視線入力されると、任意のオブジェクトに関する動作が実行される。予測部（40，S17）は、画面が切り替わったり、サーバなどから通知があったり、アプリケーションが起動したりするイベントが発生すると、発生したイベントに応じた次のユーザ操作を予測する。向上部（40，S19）は、ユーザ操作が予測されると、そのユーザ操作を行うためのオブジェクトに対する視線入力の応答性を向上させる。

[0173] 本実施例によれば、次のユーザ操作に応じて、オブジェクトに対する視線入力の応答性が向上するため、視線入力の操作性が向上する。また、視線入力の操作性が向上すれば視線入力の操作時間が短くなるため、電子機器は低

消費電力で視線入力を検出することが出来る。

- [0174] 他の実施例は、複数のオブジェクトのそれぞれには、視線入力を検出するための判定エリアが対応付けられ、向上部は、予測部によって次のユーザ操作が予測されたとき、そのユーザ操作を行うためのオブジェクトに対応付けられた判定エリアを拡大する拡大部を含む。
- [0175] 他の実施例では、各オブジェクトには、視線入力を検出するための判定エリアが対応付けられており、視線入力の位置がその判定エリアに含まれているとき、そのオブジェクトに関連する動作が実行される。拡大部（40, S99, S101, S153, S213, S215）は、ユーザ操作が予測されると、ユーザ操作を行うためのオブジェクトに対応付けられた判定エリアを拡大する。
- [0176] 他の実施例によれば、判定エリアが拡大されると、ユーザの視線入力を受け付ける範囲が広がるため、オブジェクトに対する視線入力が受け付けられやすくなる。
- [0177] その他の実施例は、複数のオブジェクトのそれぞれには、視線入力を検出するための判定回数がさらに対応付けられ、視線入力における注視点を検出する第1検出部、第1検出部によって検出された注視点が前回の位置と同じ位置のとき、カウントするカウント部、およびカウント部によってカウントされた回数が判定回数と一致したとき、オブジェクトに対する視線入力を検出する第2検出部をさらに備え、向上部は、予測部によって次のユーザ操作が予測されたとき、そのユーザ操作を行うためのオブジェクトに対応付けられた判定回数を標準値より小さくする判定回数変更部をさらに含む。
- [0178] その他の実施例では、各オブジェクトには、視線入力を検出するための判定回数が対応付けられている。第1検出部（40, S43）は、ユーザが表示部を注視している注視点を検出する。カウント部（40, S49）は、第1検出部によって検出された注視点が前回と同じ位置のときに、カウントする。第2検出部（40, S59）は、ユーザの注視点が同じ位置で検出された回数が判定回数と一致したとき、オブジェクトに対する視線入力を検出す

る。判定回数変更部（４０，Ｓ１０５，Ｓ１０７，Ｓ１５５，Ｓ２１７，Ｓ２１９）は、ユーザ操作が予測されると、そのユーザ操作を行うためのオブジェクトに対応付けられた判定回数を標準値より小さくする。

[0179] その他の実施例によれば、オブジェクトの判定回数を小さくすることで、視線入力と判定されるまでの時間を短くすることが出来る。

[0180] さらにその他の実施例は、向上部は、予測部によって次のユーザ操作が予測されたとき、そのユーザ操作を行うためのオブジェクトの表示態様を変更する。

[0181] さらにその他の実施例では、ユーザ操作を行うためのオブジェクトは、次のユーザ操作が予測されると、たとえばオブジェクトの大きさや、色などの表示態様に変更される。

[0182] さらにその他の実施例によれば、ユーザの視線を誘導することで視線入力の操作性を向上させることが出来る。

[0183] 他の実施例は、表示部は、アプリケーションによる通知があったとき通知オブジェクトを表示し、予測部は、通知オブジェクトが表示されたとき、通知オブジェクトに関連したアプリケーションを実行するユーザ操作を予測する第１予測部を含み、向上部は、通知オブジェクトに対する視線入力の応答性を向上させる第１向上部を含む。

[0184] 他の実施例では、通知オブジェクト（９６）は、たとえばメールアプリケーションによって新着メールが受信されると、表示部に表示される。第１予測部（４０，Ｓ７５）は、たとえば新着メールを受信して通知オブジェクトが表示されると、メールアプリケーションを実行するユーザ操作を予測する。そして、第１向上部（４０，Ｓ９９，Ｓ１０５）は、通知オブジェクトに対する視線入力の応答性を向上させる。

[0185] 他の実施例によれば、通知アイコンを表示するイベントが発生すると、通知された内容を確認しやすくなることが出来る。

[0186] その他の実施例は、表示部は、表示内容をスクロール可能なアプリケーションが実行されたとき、表示位置に対応するスクロールバーを表示し、予測

部は、スクロールバーが最終位置に達したとき、実行中のアプリケーションを終了させるユーザ操作を予測する第2予測部を含み、向上部は、実行中のアプリケーションを終了させるオブジェクトに対する視線入力の応答性を向上させる第2向上部を含む。

[0187] その他の実施例では、スクロールバー（94c）は、たとえば電子書籍アプリケーションなどのように表示内容をスクロール可能なアプリケーションが実行されると、表示部に表示される。第2予測部（40，S77）は、表示されている内容が最後まで表示されスクロールバーが最終位置に達すると、実行中のアプリケーションを終了させるユーザ操作を予測する。第2向上部（40，S101，S107）は、たとえば実行されている電子書籍アプリケーションを終了させるためのオブジェクトに対する視線入力の応答性を向上させる。

[0188] その他の実施例によれば、表示内容が最後までスクロールされると、実行中のアプリケーションを終了させやすくすることが出来る。

[0189] さらにその他の実施例は、複数のアプリケーションの利用履歴を記録する記録部をさらに備え、予測部は、複数のアプリケーションをそれぞれ実行可能な実行オブジェクトを含む特定画面が表示されたとき、利用頻度が高いアプリケーションを実行するユーザ操作を予測する第3予測部を含み、向上部は、利用履歴に基づいて、利用頻度が高いアプリケーションを実行するための実行オブジェクトに対する視線入力の応答性を向上させる第3向上部を含む。

[0190] さらにその他の実施例では、記録部（40，S177）は、電子機器で実行されたアプリケーションの利用履歴を記録する。第3予測部（40，S197）は、たとえば複数のアプリケーションを実行可能な実行オブジェクトが表示されるロック画面がされると、利用頻度が高いアプリケーションを実行するユーザ操作を予測する。第3向上部（40，S215，S219）は、たとえば最も利用頻度が高いアプリケーションに関連する実行オブジェクトの視線入力の応答性を向上させる。

- [0191] さらにその他の実施例によれば、アプリケーションが実行可能な画面が表示されると、利用履歴に基づいて、アプリケーションを実行しやすい状態にすることが出来る。
- [0192] 他の実施例は、複数のオブジェクトを表示する表示部（１４）を有し、複数のオブジェクトに対する視線入力を検出し、視線入力検出されたオブジェクトに関連した動作を実行する、電子機器（１０）の視線入力方法であって、イベントが発生したときに、次のユーザ操作を予測し（Ｓ１７）、そして予測された次のユーザ操作を行うためのオブジェクトに対する視線入力の応答性を向上させる（Ｓ１９）、視線入力方法である。
- [0193] 他の実施例でも、次のユーザ操作に応じて、オブジェクトに対する視線入力の応答性が向上するため、視線入力の操作性が向上する。また、視線入力の操作性が向上すれば視線入力の操作時間が短くなるため、電子機器は低消費電力で視線入力を検出することが出来る。
- [0194] この発明が詳細に説明され図示されたが、それは単なる図解および一例として用いたものであり、限定であると解されるべきではないことは明らかであり、この発明の精神および範囲は添付されたクレームの文言によってのみ限定される。

## 符号の説明

- [0195]
- １０ …携帯電話機
  - １４ …ディスプレイ
  - １６ …タッチパネル
  - ３０ …赤外線ＬＥＤ
  - ３２ …赤外線カメラ
  - ３４ …近接センサ
  - ４０ …プロセッサ
  - ５０ …入力装置
  - ５４ …フラッシュメモリ
  - ５６ …ＲＡＭ

6 0 ...LEDドライバ

6 2 ...撮影画像処理回路

## 請求の範囲

- [請求項1]       複数のオブジェクトを表示する表示部を有し、前記複数のオブジェクトに対する視線入力を検出し、視線入力検出されたオブジェクトに関連した動作を実行する、電子機器において、
- イベントが発生したときに、次のユーザ操作を予測する予測部、および
- 前記予測部によって予測された次のユーザ操作を行うためのオブジェクトに対する視線入力の応答性を向上させる向上部を備えることを特徴とする、電子機器。
- [請求項2]       前記複数のオブジェクトのそれぞれには、視線入力検出するための判定エリアが対応付けられ、
- 前記向上部は、前記予測部によって次のユーザ操作が予測されたとき、そのユーザ操作を行うためのオブジェクトに対応付けられた判定エリアを拡大する拡大部を含む、請求項1記載の電子機器。
- [請求項3]       前記複数のオブジェクトのそれぞれには、視線入力検出するための判定回数がさらに対応付けられ、
- 視線入力における注視点を検出する第1検出部、
- 前記第1検出部によって検出された注視点が前回の位置と同じ位置のとき、カウントするカウント部、および
- 前記カウント部によってカウントされた回数が判定回数と一致したとき、オブジェクトに対する視線入力検出する第2検出部をさらに備え、
- 前記向上部は、前記予測部によって次のユーザ操作が予測されたとき、そのユーザ操作を行うためのオブジェクトに対応付けられた判定回数を標準値より小さくする判定回数変更部をさらに含む、請求項1記載の電子機器。
- [請求項4]       前記向上部は、前記予測部によって次のユーザ操作が予測されたとき、そのユーザ操作を行うためのオブジェクトの表示態様を変更する

、請求項 1 記載の電子機器。

[請求項5] 前記表示部は、アプリケーションによる通知があったとき通知オブジェクトを表示し、

前記予測部は、前記通知オブジェクトが表示されたとき、前記通知オブジェクトに関連したアプリケーションを実行するユーザ操作を予測する第 1 予測部を含み、

前記向上部は、前記通知オブジェクトに対する視線入力の応答性を向上させる第 1 向上部を含む、請求項 1 記載の電子機器。

[請求項6] 前記表示部は、表示内容をスクロール可能なアプリケーションが実行されたとき、表示位置に対応するスクロールバーを表示し、

前記予測部は、前記スクロールバーが最終位置に達したとき、実行中のアプリケーションを終了させるユーザ操作を予測する第 2 予測部を含み、

前記向上部は、前記実行中のアプリケーションを終了させるオブジェクトに対する視線入力の応答性を向上させる第 2 向上部を含む、請求項 1 記載の電子機器。

[請求項7] 複数のアプリケーションの利用履歴を記録する記録部をさらに備え、

前記予測部は、前記複数のアプリケーションをそれぞれ実行可能な実行オブジェクトを含む特定画面が表示されたとき、利用頻度が高いアプリケーションを実行するユーザ操作を予測する第 3 予測部を含み、

前記向上部は、前記利用履歴に基づいて、利用頻度が高いアプリケーションを実行するための実行オブジェクトに対する視線入力の応答性を向上させる第 3 向上部を含む、請求項 1 記載の電子機器。

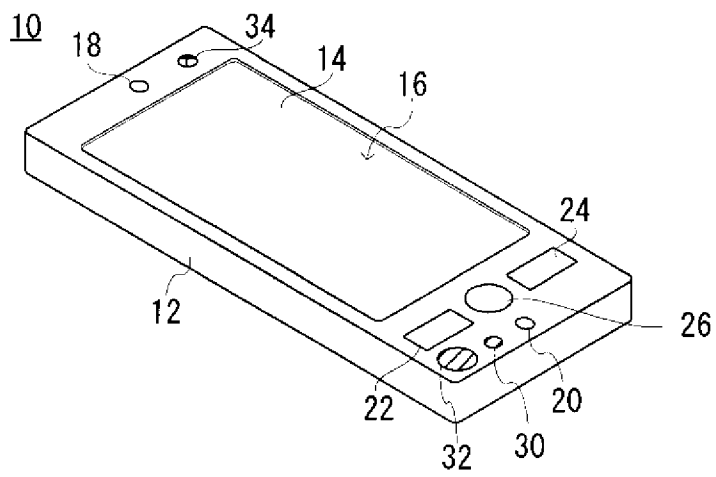
[請求項8] 複数のオブジェクトを表示する表示部を有し、前記複数のオブジェクトに対する視線入力を検出し、視線入力検出されたオブジェクトに関連した動作を実行する、電子機器における視線入力方法であって

、前記電子機器のプロセッサが次のステップを実行する：

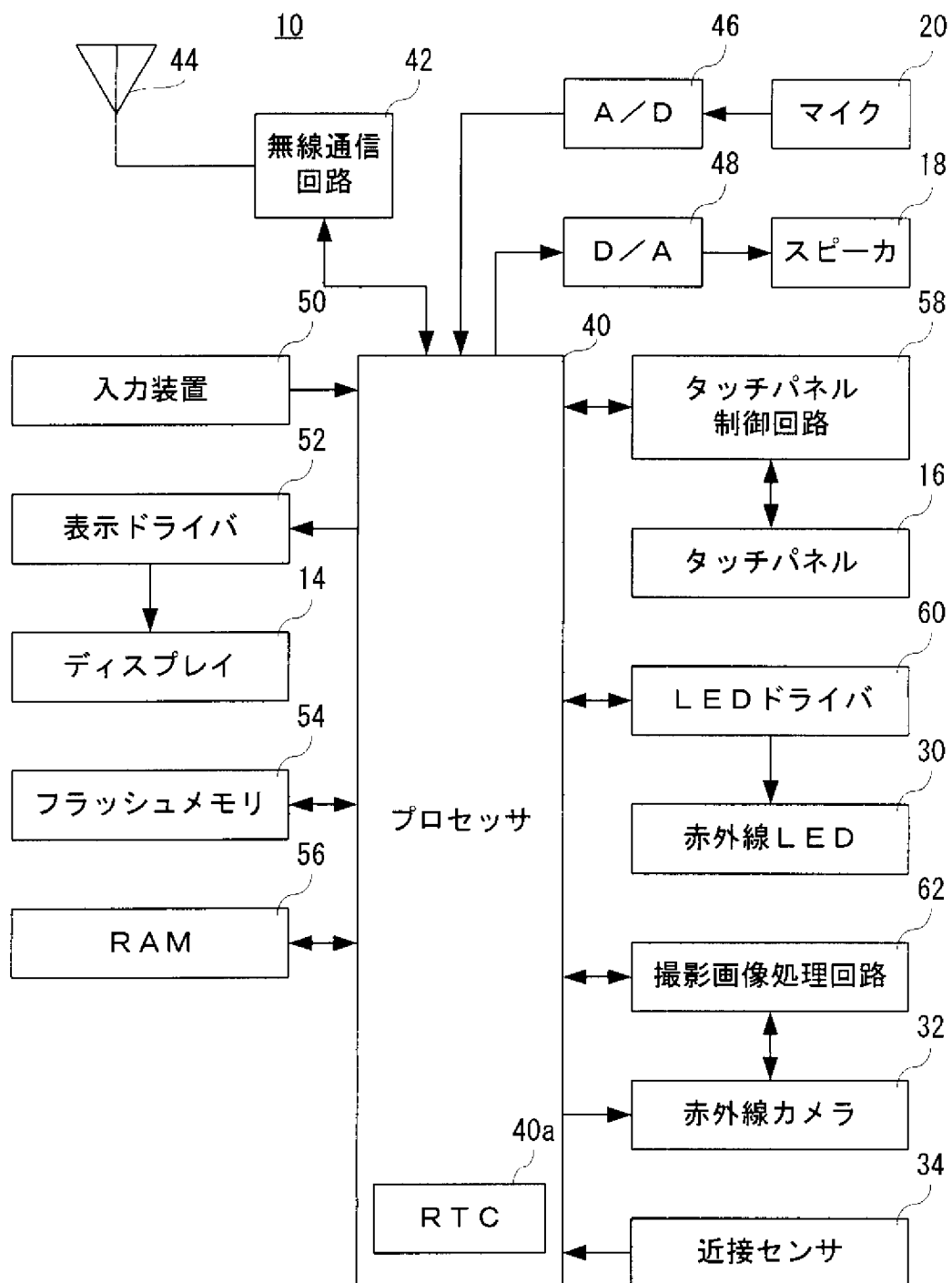
イベントが発生したときに、次のユーザ操作を予測する予測ステップ、および

前記予測ステップによって予測された次のユーザ操作を行うためのオブジェクトに対する視線入力の応答性を向上させる向上ステップ。

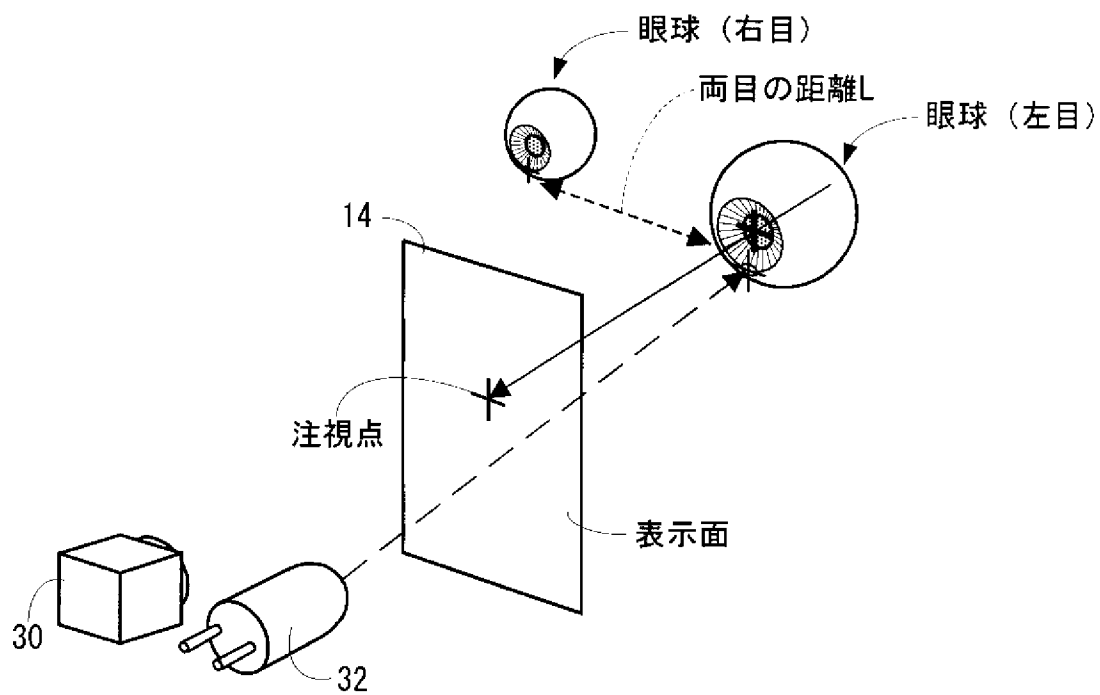
[図1]



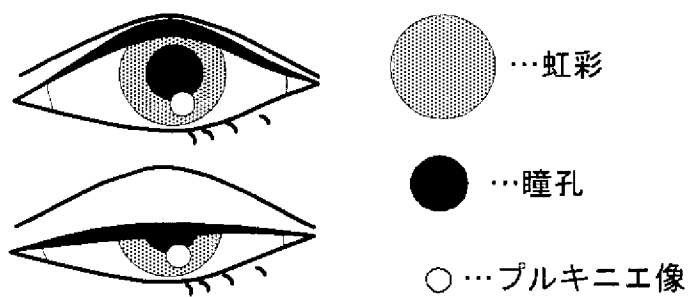
[図2]



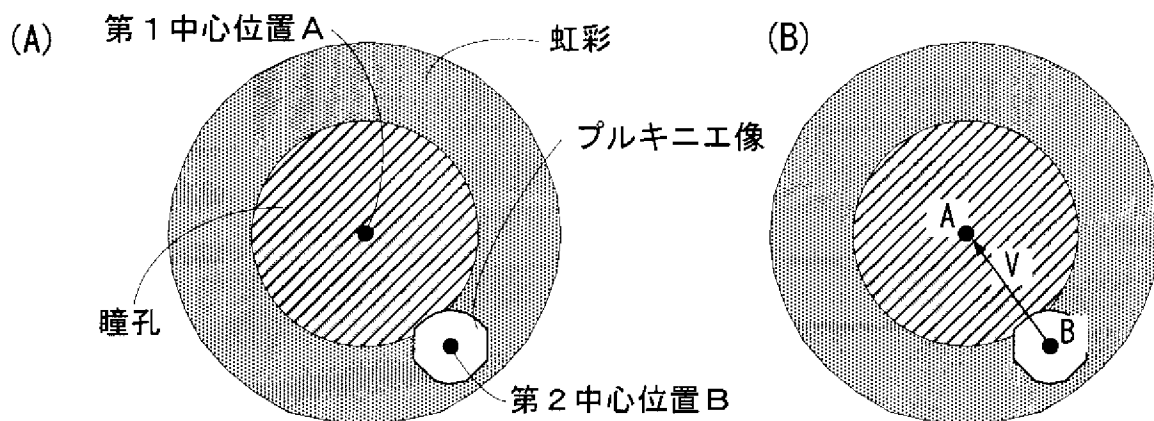
[図3]



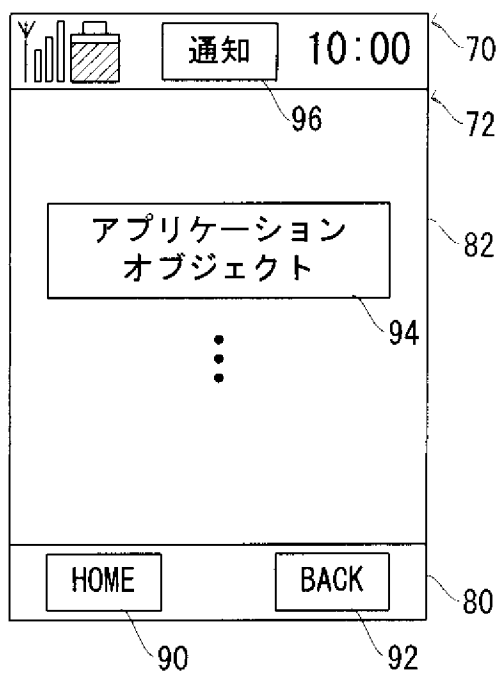
[図4]



[図5]



[図6]

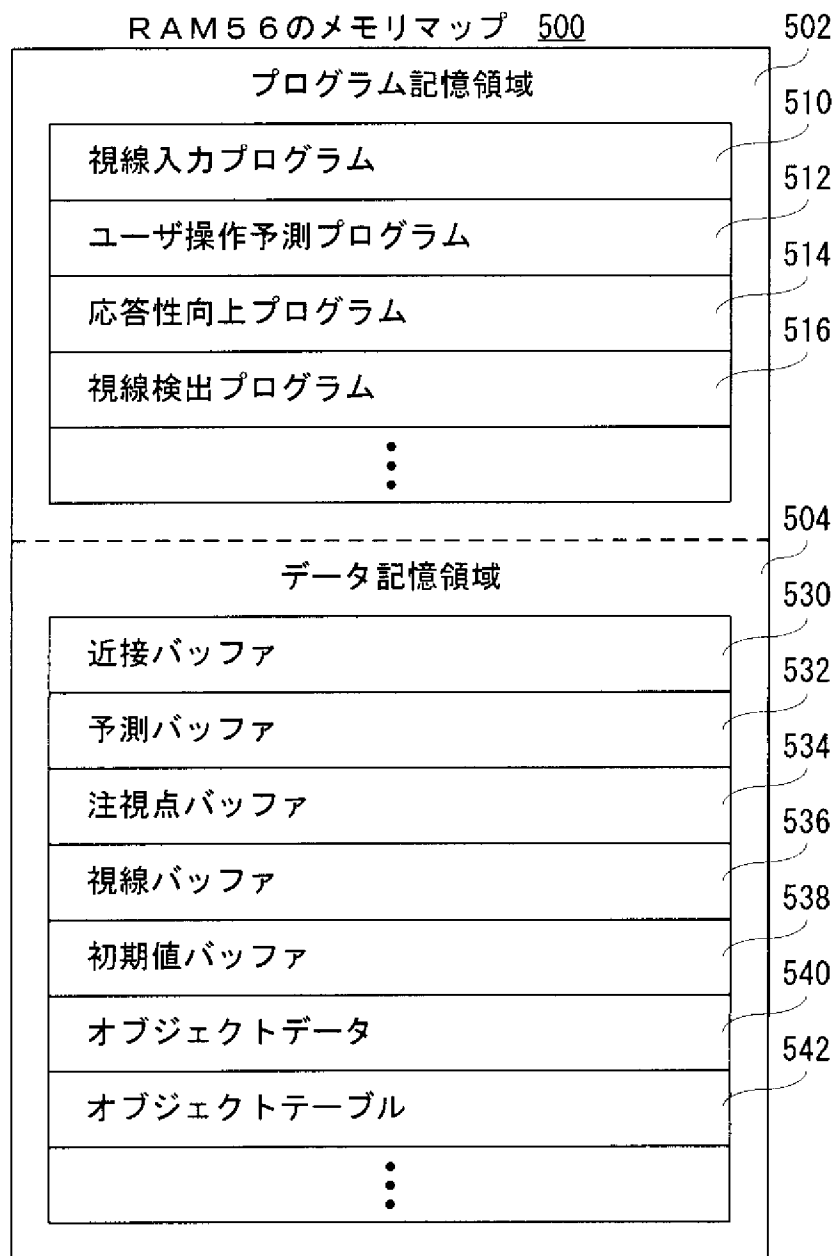


[図7]

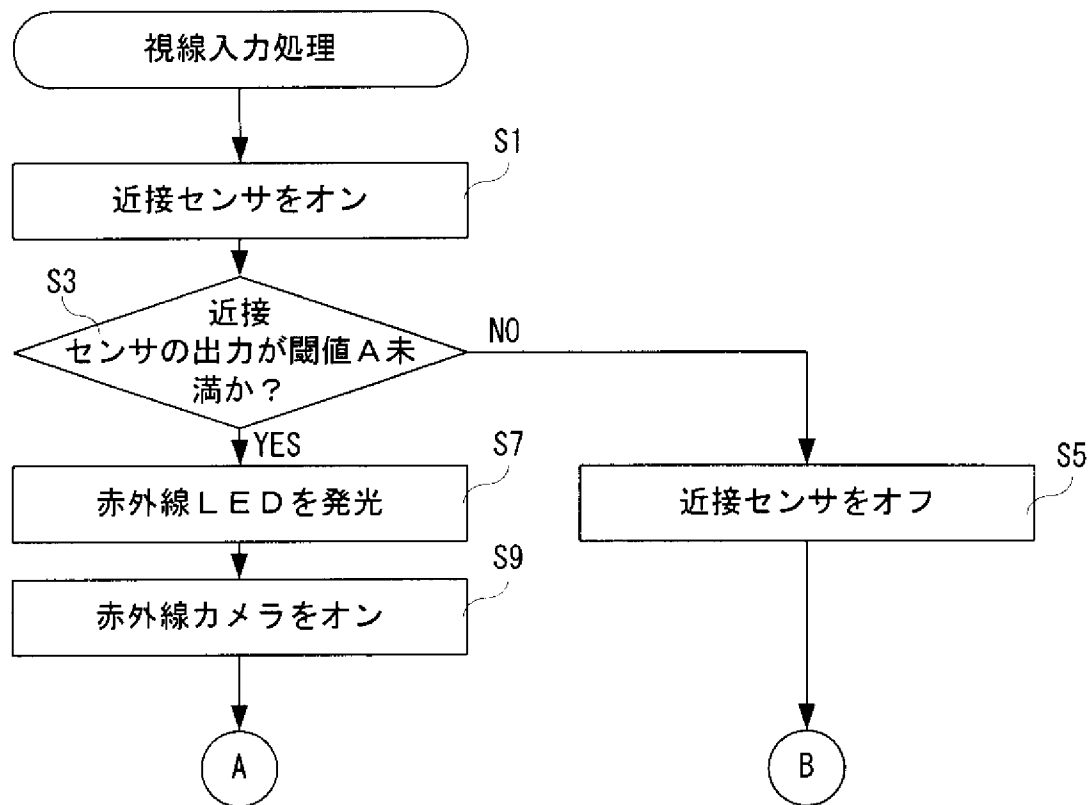
オブジェクトテーブル

| 名称                 | 判定エリア               | 判定回数 |
|--------------------|---------------------|------|
| HOMEキー             | (X1, Y1) - (X2, Y2) | D1   |
| BACKキー             | (X3, Y3) - (X4, Y4) | D2   |
| 通知アイコン             | (X5, Y5) - (X6, Y6) | D3   |
| アプリケーション<br>オブジェクト | (X7, Y7) - (X8, Y8) | D4   |
| ⋮                  | ⋮                   | ⋮    |

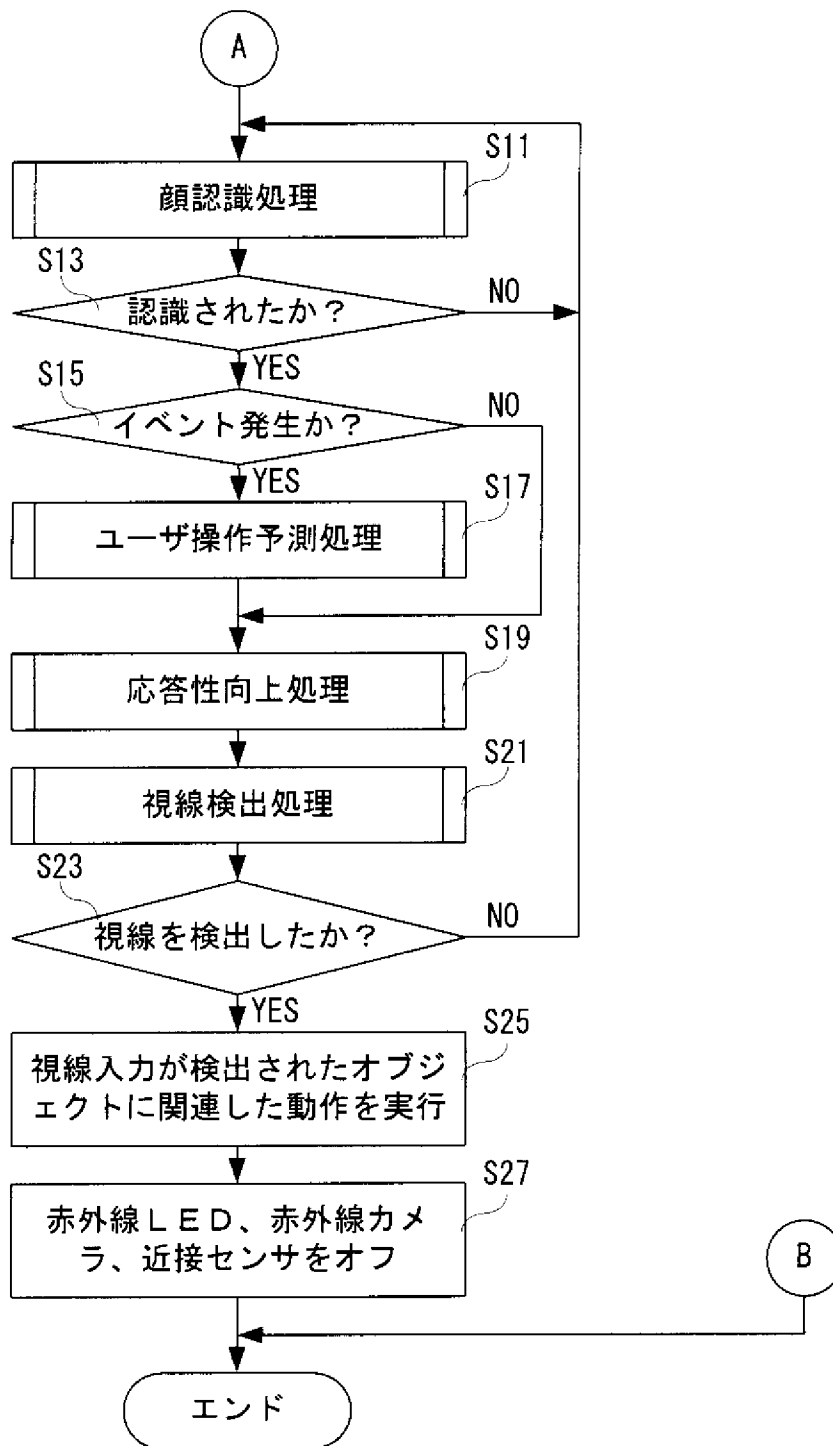
[図8]



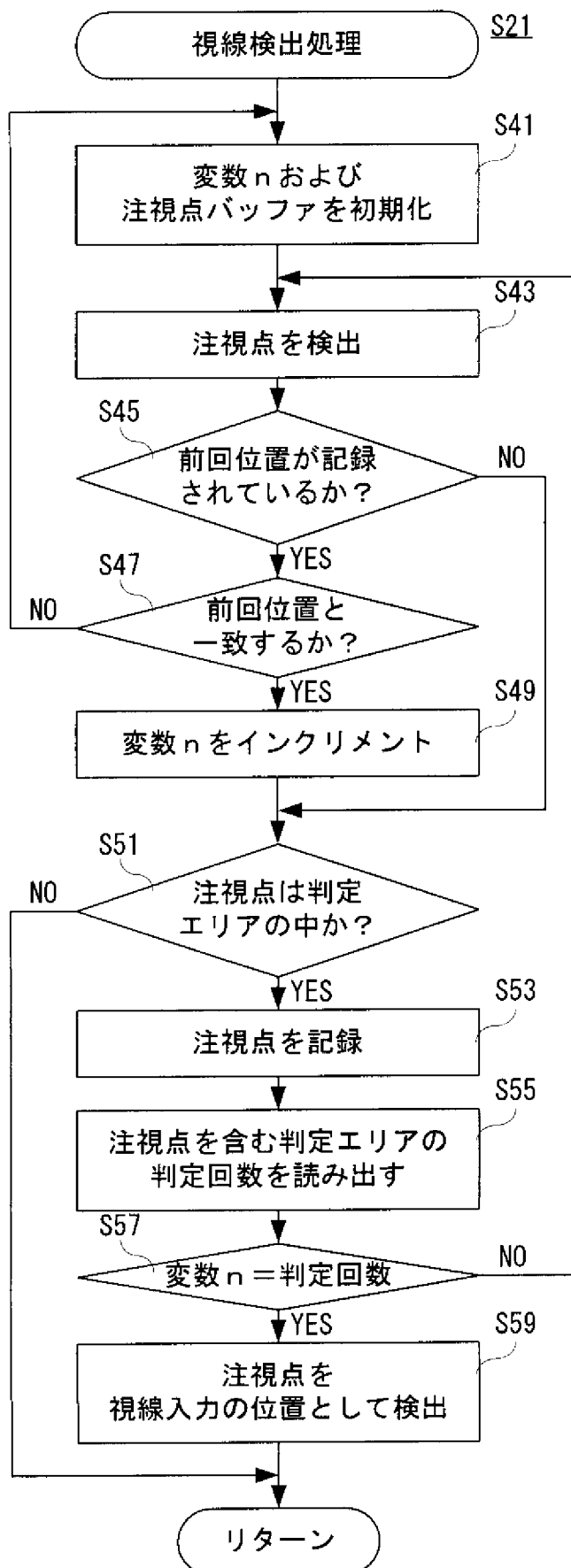
[図9]



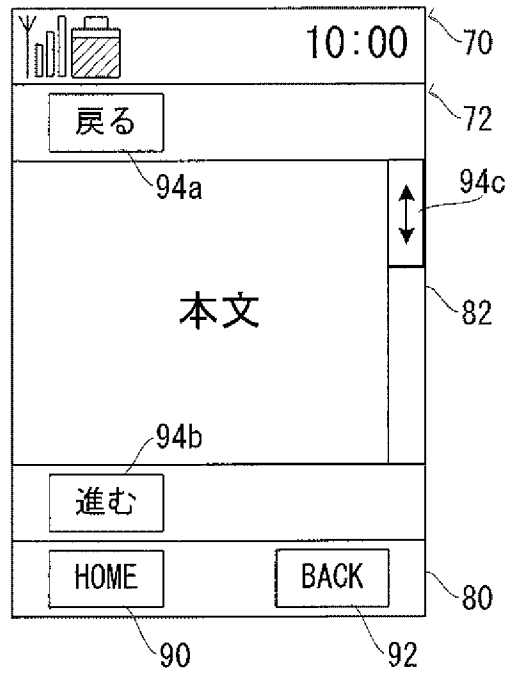
[図10]



[図11]

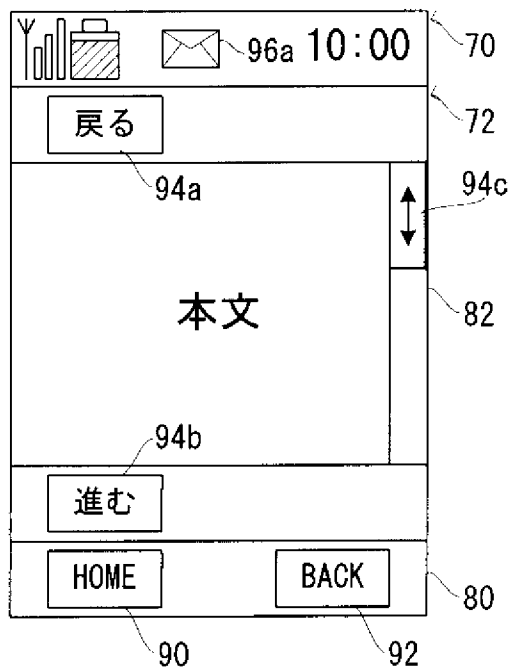


[図12]

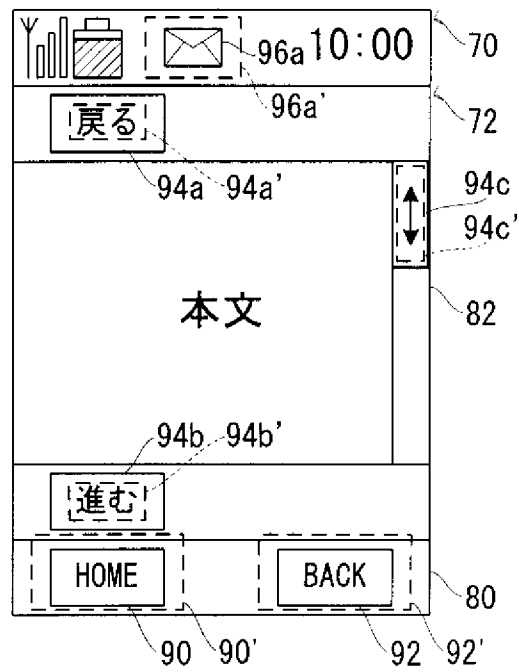


[図13]

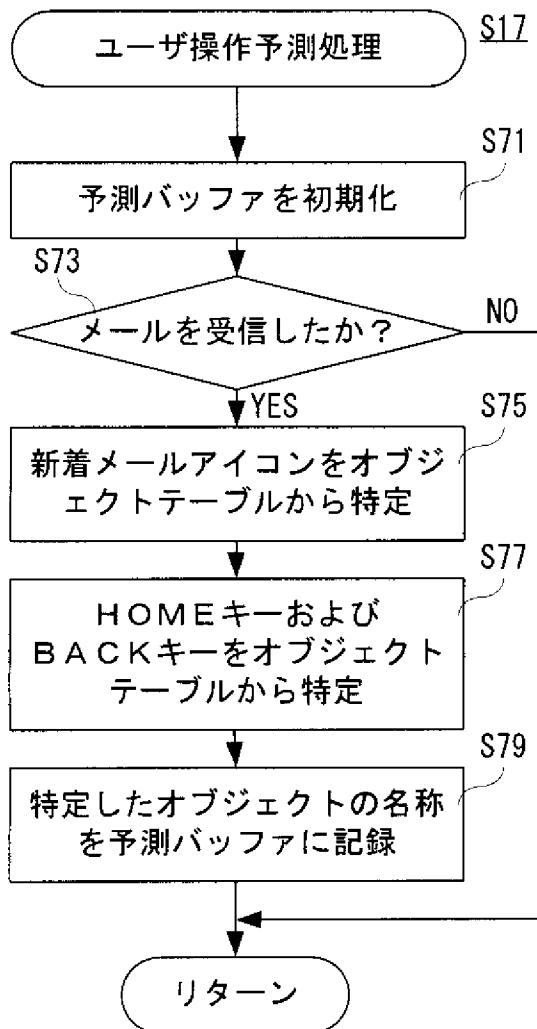
(A)



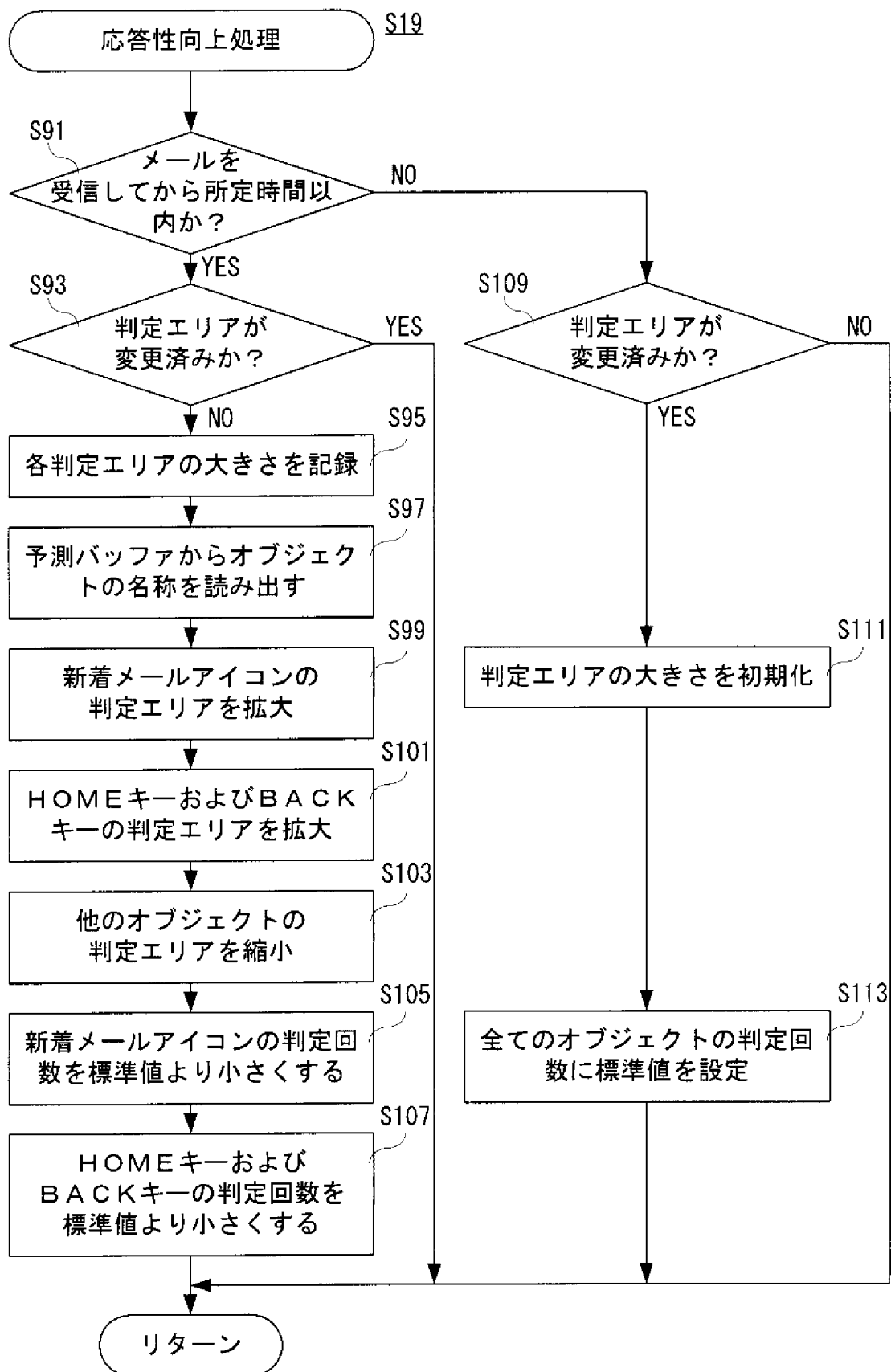
(B)



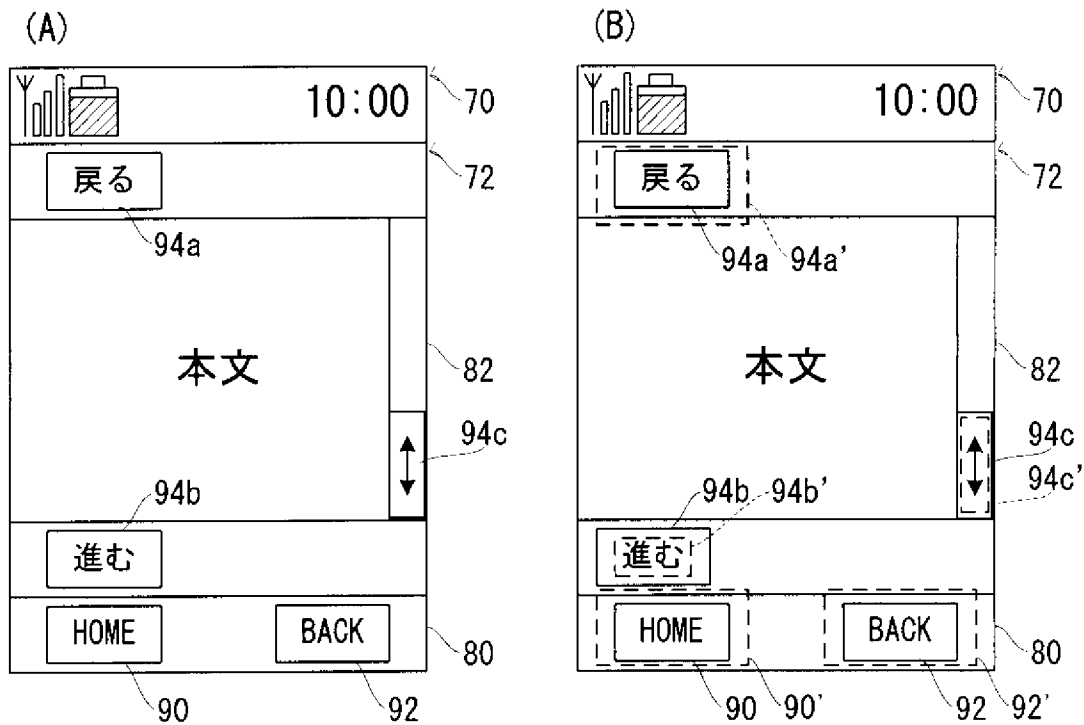
[図14]



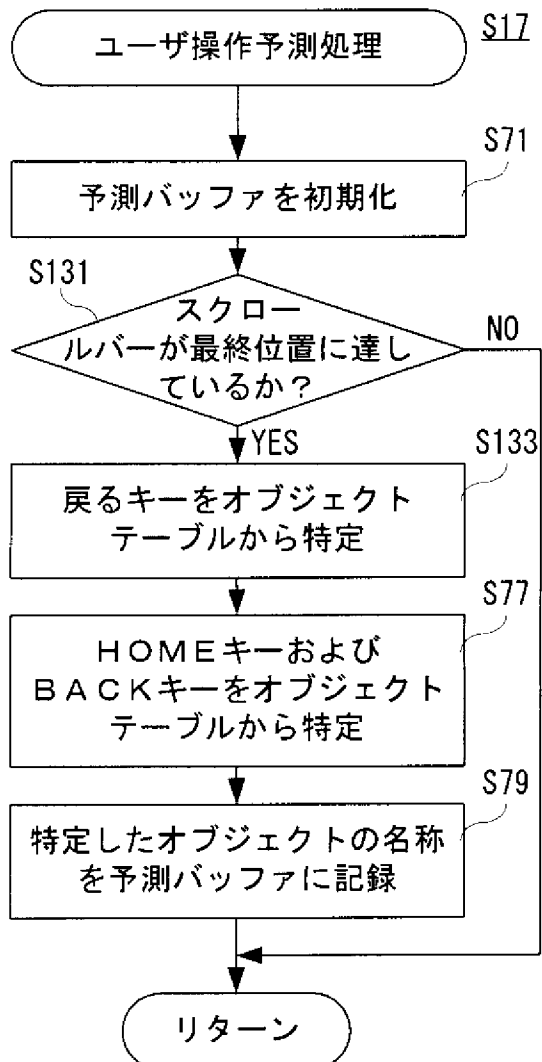
[図15]



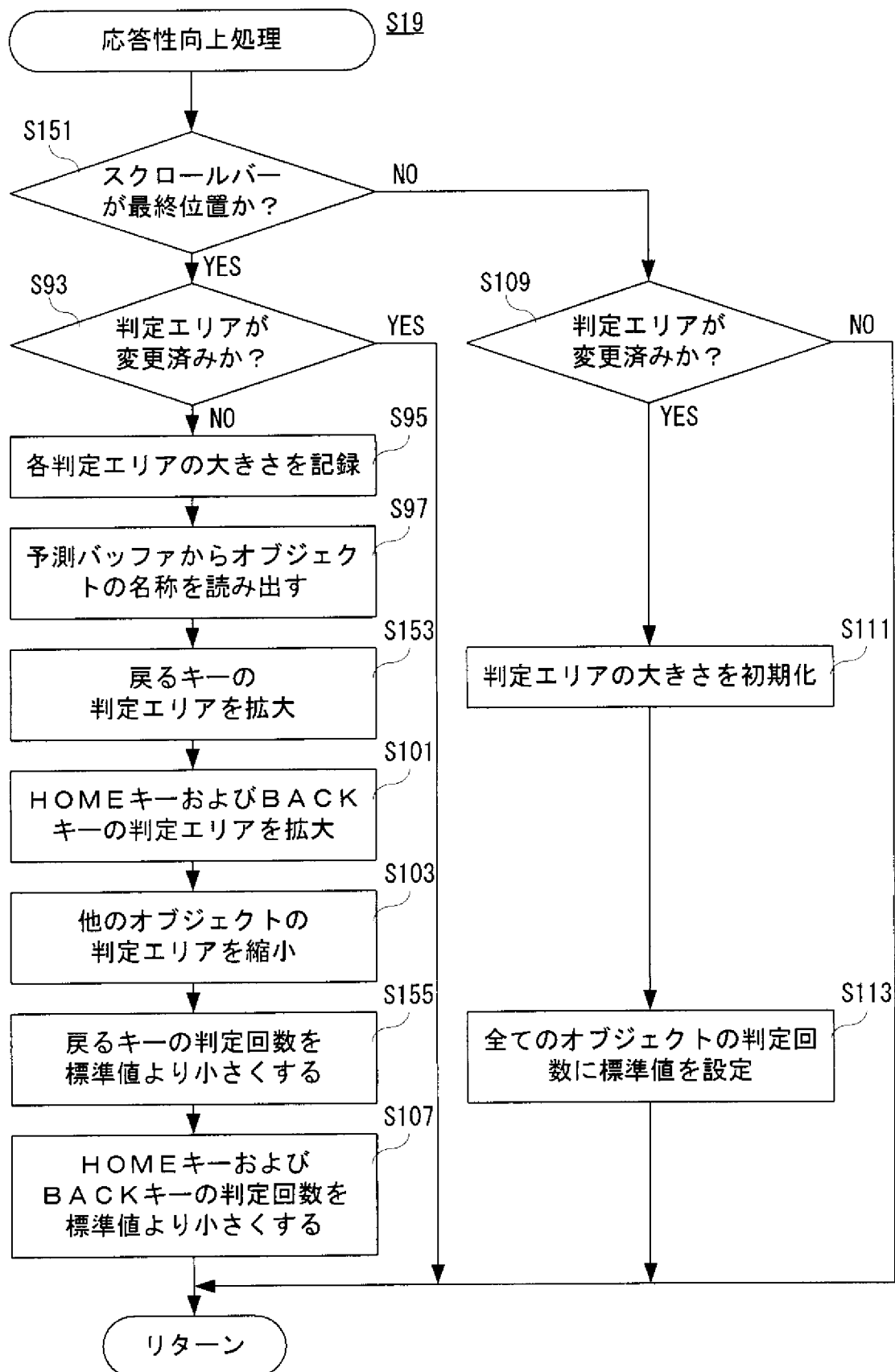
[図16]



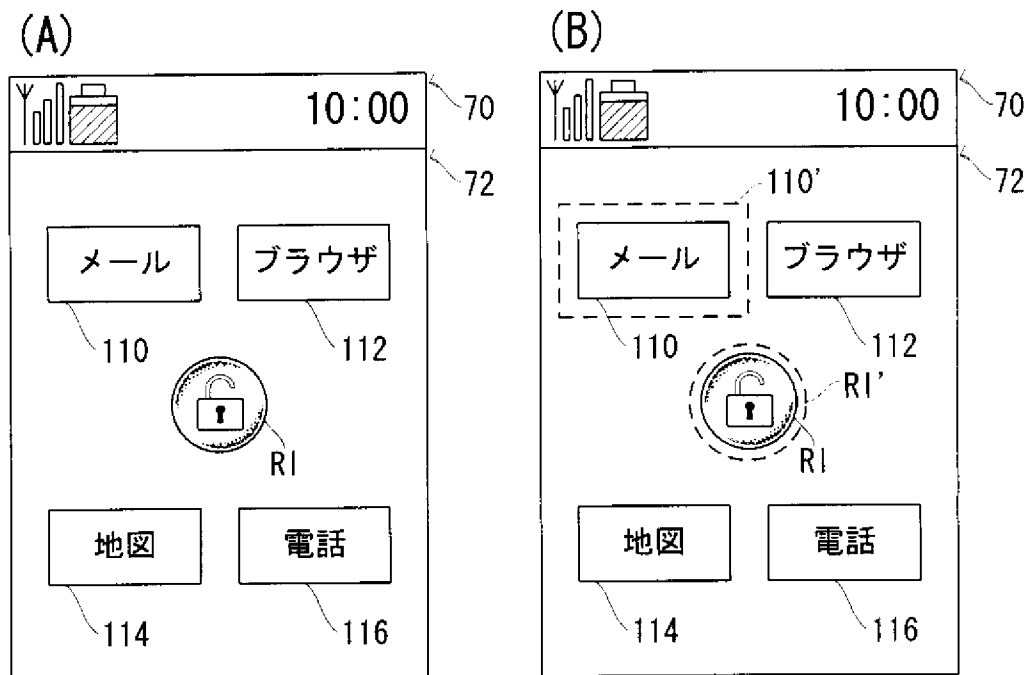
[図17]



[図18]



[図19]

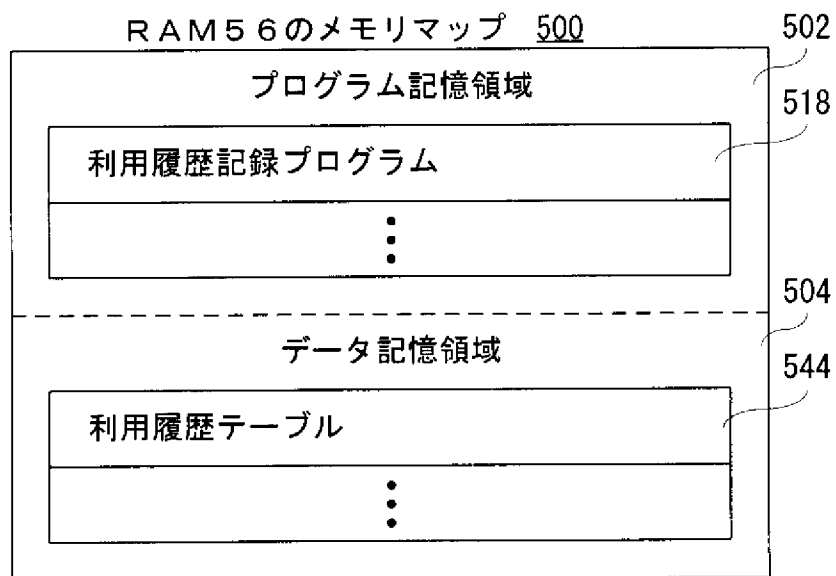


[図20]

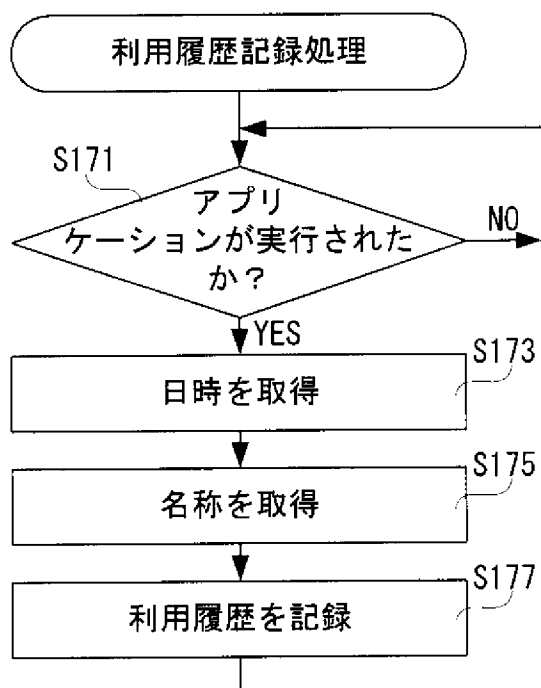
利用履歴テーブル

| 日時                     | 名称  |
|------------------------|-----|
| 20XX/08/XX<br>13:19:33 | メール |
| 20XX/08/XX<br>13:15:11 | 電話  |
| 20XX/08/XX<br>13:12:56 | メール |
| 20XX/08/XX<br>13:10:47 | メール |
| ⋮                      | ⋮   |

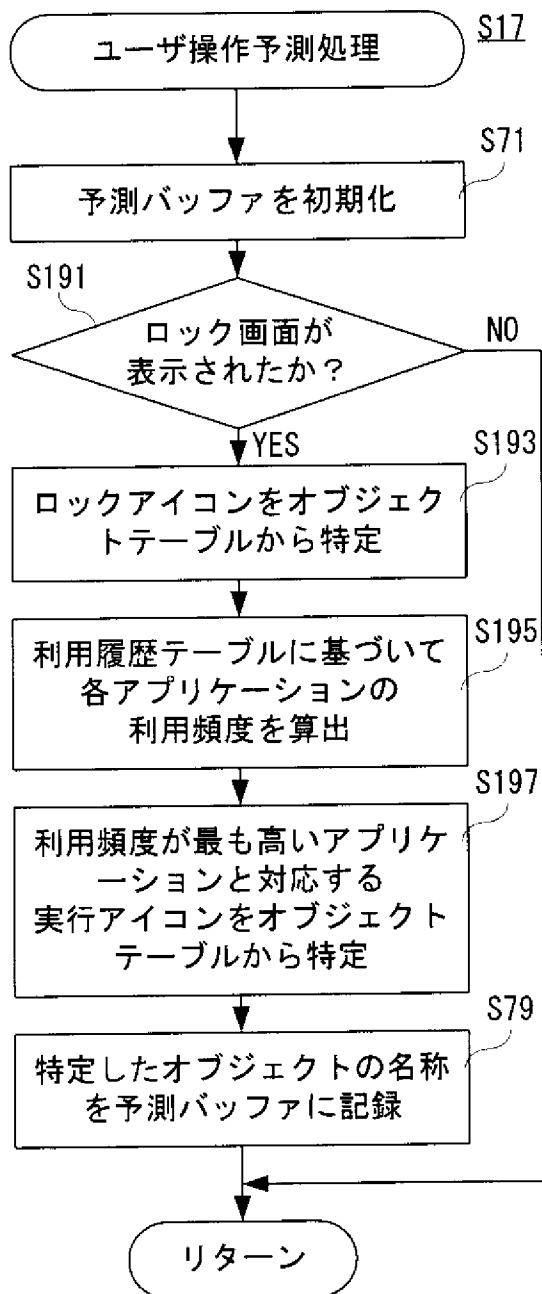
[図21]



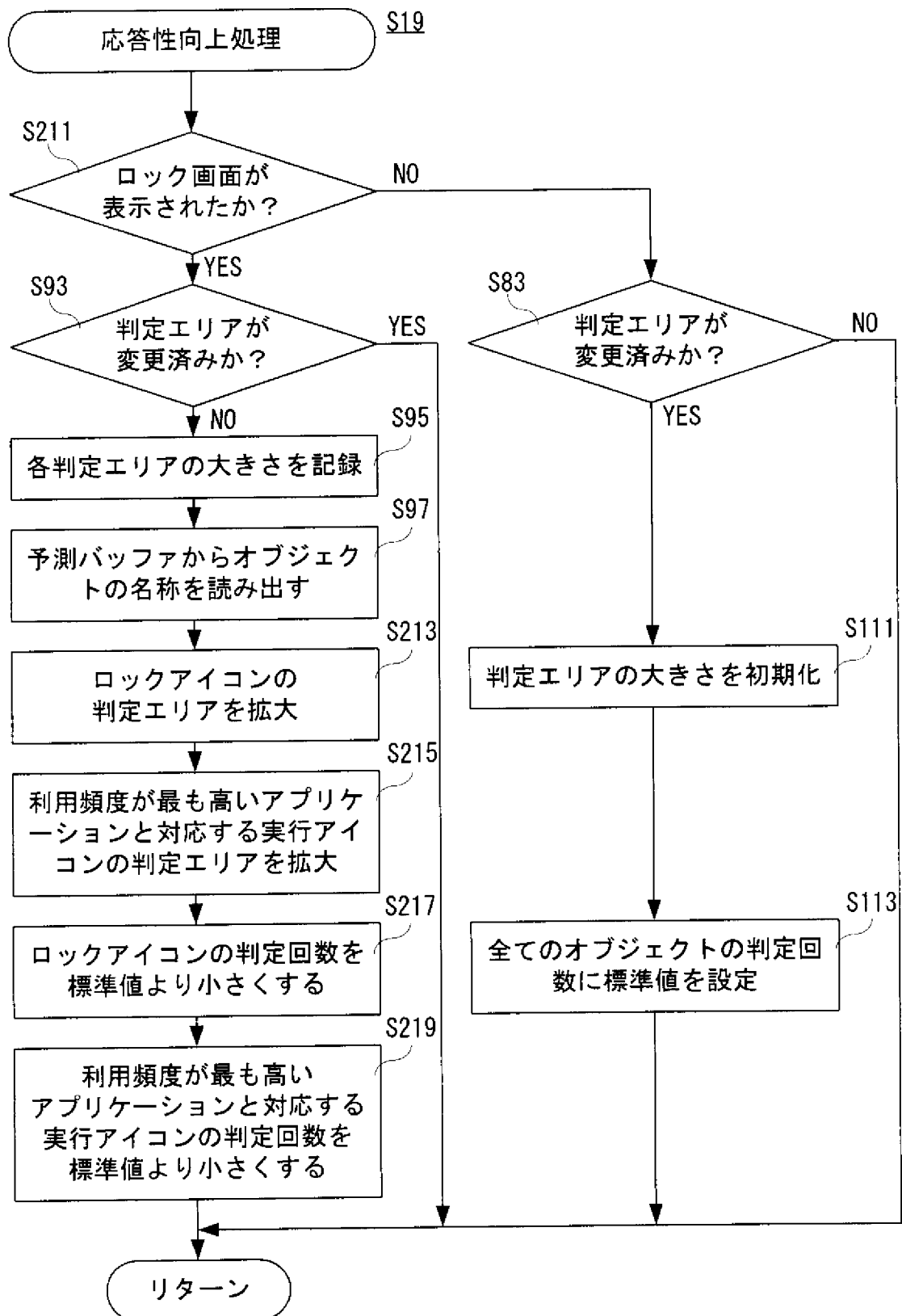
[図22]



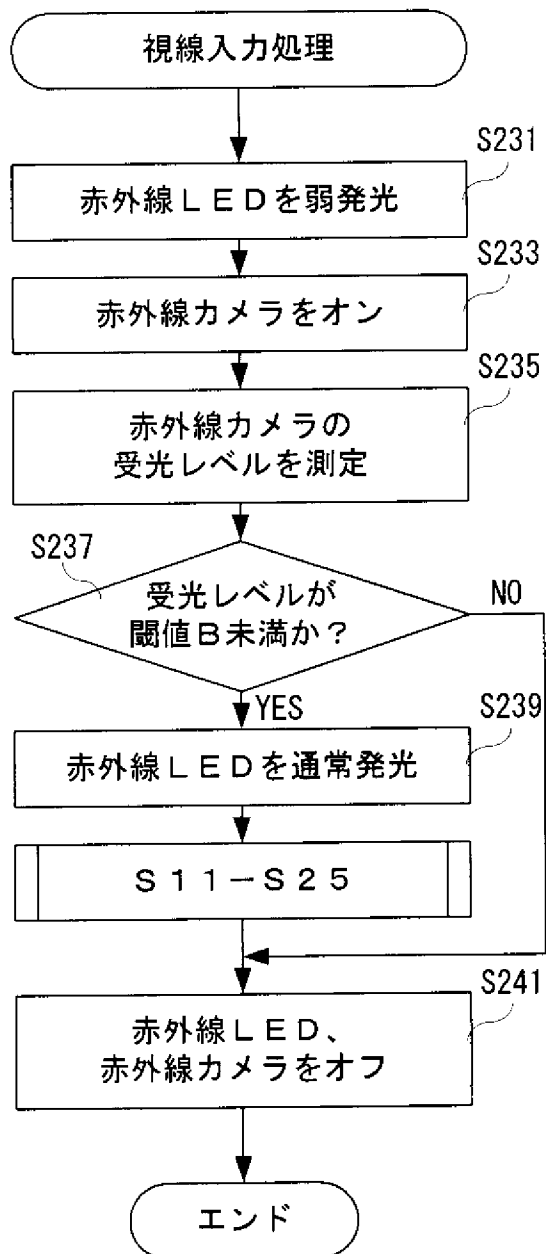
[図23]



[図24]



[図25]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/079194

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F3/042(2006.01)i, A61B3/113(2006.01)i, G06F3/041(2006.01)i, G06F3/048(2013.01)i

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)

G06F3/042, A61B3/113, G06F3/041, G06F3/048

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

|                           |           |                            |           |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho       | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2014 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2014 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2014 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category*   | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                             | Relevant to claim No.     |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| X<br>Y<br>A | JP 8-272517 A (Sanyo Electric Co., Ltd.),<br>18 October 1996 (18.10.1996),<br>paragraphs [0021], [0033] to [0036]; fig. 1, 5<br>(Family: none) | 1, 4, 8<br>2, 7<br>3, 5-6 |
| Y           | JP 2012-22632 A (Canon Inc.),<br>02 February 2012 (02.02.2012),<br>paragraph [0018]<br>(Family: none)                                          | 2                         |
| Y           | JP 2012-74052 A (Toshiba Corp.),<br>12 April 2012 (12.04.2012),<br>paragraph [0030]<br>(Family: none)                                          | 7                         |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ 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  
22 January, 2014 (22.01.14)

Date of mailing of the international search report  
04 February, 2014 (04.02.14)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2013/079194

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                              | Relevant to claim No. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| P, A      | JP 2013-161412 A (NTT Docomo Inc.),<br>19 August 2013 (19.08.2013),<br>paragraphs [0039] to [0041]; fig. 7, 8<br>(Family: none) | 1, 7, 8               |

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G06F3/042(2006.01)i, A61B3/113(2006.01)i, G06F3/041(2006.01)i, G06F3/048(2013.01)i

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G06F3/042, A61B3/113, G06F3/041, G06F3/048

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

|             |                     |
|-------------|---------------------|
| 日本国実用新案公報   | 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1 9 7 1 - 2 0 1 4 年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1 9 9 6 - 2 0 1 4 年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1 9 9 4 - 2 0 1 4 年 |

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                | 関連する<br>請求項の番号            |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| X<br>Y<br>A     | JP 8-272517 A（三洋電機株式会社）1996. 10. 18, 段落【0021】、【0033】<br>- 【0036】，図 1, 5（ファミリーなし） | 1, 4, 8<br>2, 7<br>3, 5-6 |
| Y               | JP 2012-22632 A（キヤノン株式会社）2012. 02. 02, 段落【0018】（ファミリーなし）                         | 2                         |
| Y               | JP 2012-74052 A（株式会社東芝）2012. 04. 12, 段落【0030】（ファミリーなし）                           | 7                         |

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 2 . 0 1 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

0 4 . 0 2 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

松田 岳士

5 E

3 1 3 7

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 2 1

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                        |                |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>カテゴリー*       | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                      | 関連する<br>請求項の番号 |
| P, A                  | JP 2013-161412 A (株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ) 2013.08.19,<br>段落【0039】 - 【0041】, 図 7, 8 (ファミリーなし) | 1, 7, 8        |