

(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
2019年8月1日(01.08.2019)



(10) 国際公開番号

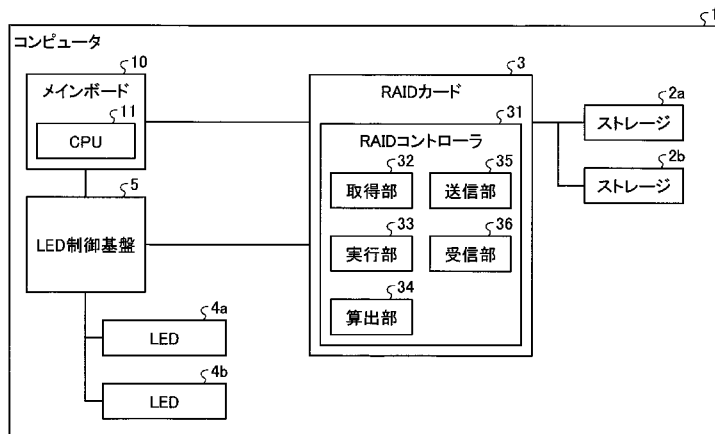
WO 2019/146148 A1

- (51) 国際特許分類:
G06F 3/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/032457
- (22) 国際出願日: 2018年8月31日(31.08.2018)
- (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 2018-010770 2018年1月25日(25.01.2018) JP
- (71) 出願人: 株式会社東芝 (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) [JP/JP]; 〒1050023 東京都港区芝浦一丁目1番1号 Tokyo (JP). 東芝インフラシステムズ株式会社 (TOSHIBA INFRASTRUCTURE SYSTEMS & SOLUTIONS CORPORATION) [JP/JP]; 〒2120013 神奈川県川崎市幸区堀川町7番地34 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 中村 隆樹 (NAKAMURA, Takaki); 〒2120013 神奈川県川崎市幸区堀川町7番地34 東芝インフラシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング Tokyo (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) Title: RAID DEVICE

(54) 発明の名称: RAID装置

[図1]



- 1 Computer
- 2a, 2b Storage
- 3 RAID card
- 5 LED control base
- 10 Main board
- 31 RAID controller
- 32 Acquisition part
- 33 Execution part
- 34 Computation part
- 35 Transmission part
- 36 Receiving part

(57) Abstract: A RAID device according to an embodiment comprises an execution part and a control part. The execution part executes a rebuilding process of restoring data saved on one or more storage devices among a plurality of storage devices by using data saved on another of the storage devices. The control part controls a light emitting part and causes the light emitting part to emit light in different manners according to the extent of the progress of the rebuilding process.

(57) 要約: 実施形態の RAID 装置は、実行部と、制御部とを備える。実行部は、複数の記憶装置のうち1以上の記憶装置に保存されていたデータを、他の記憶装置に保存されているデータによって復元するリビルド処理を実行する。制御部は、発光部を制御してリビルド処理の進捗度合に応じて発光部を異なる態様で発光させる。



HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST, 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 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称： R A I D装置

技術分野

[0001] 本発明の実施形態は、R A I D装置に関する。

背景技術

[0002] 従来から、コンピュータの信頼性および可用性を向上させる技術として、R A I D (Redundant Arrays of Inexpensive Disks、またはRedundant Arrays of Independent Disks) 1～R A I D 6、R A I D 10等（以下、単にR A I Dという）と呼ばれる技術が知られている。

[0003] このような従来技術では、いずれかのストレージに障害が発生した場合に、当該ストレージを交換した後にリビルド（再構築）処理を実行することにより、障害が発生したストレージに保存されていたデータを復元することができる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2014-170370号公報

特許文献2：特開2014-123258号公報

特許文献3：特開2013-200764号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、従来技術においては、リビルド処理の進捗の度をユーザが把握することは容易ではなかった。

課題を解決するための手段

[0006] 実施形態のR A I D装置は、実行部と、制御部とを備える。実行部は、複数の記憶装置のうちの1以上の記憶装置に保存されていたデータを、他の記憶装置に保存されているデータによって復元するリビルド処理を実行する。制御部は、発光部を制御してリビルド処理の進捗度合に応じて発光部を異な

る態様で発光させる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]図1は、実施形態1にかかるコンピュータの全体構成の一例を示す図である。

[図2]図2は、実施形態1にかかるコンピュータの外観の一例を示す図である。

[図3]図3は、実施形態1にかかるLEDの点滅周期の変化の一例を示す図である。

[図4]図4は、実施形態1にかかるリビルド処理の進捗度合の算出処理の手順の一例を示すフローチャートである。

[図5]図5は、変形例1にかかるLEDの単位時間当たりの点滅回数の変化の一例を示す図である。

[図6]図6は、実施形態2にかかるコンピュータの全体構成の一例を示す図である。

[図7]図7は、実施形態2にかかるLEDの点滅個数の変化の一例を示す図である。

[図8]図8は、実施形態3にかかるコンピュータの全体構成の一例を示す図である。

[図9]図9は、実施形態3にかかるコンピュータの外観の一例を示す図である。

[図10]図10は、実施形態3にかかるバーグラフLEDの点滅の変化の一例を示す図である。

[図11]図11は、実施形態4にかかるコンピュータの全体構成の一例を示す図である。

[図12]図12は、実施形態4にかかる円形バーグラフLEDの点滅の変化の一例を示す図である。

[図13]図13は、実施形態5にかかるコンピュータの全体構成の一例を示す図である。

[図14]図14は、実施形態5にかかるリビルド処理の進捗度合の表示の一例を示す図である。

[図15]図15は、実施形態6にかかるリビルド処理の進捗度合の算出処理の手順の一例を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0008] (実施形態1)

図1は、本実施形態にかかるコンピュータ1の全体構成の一例を示す図である。図1に示すように、コンピュータ1は、ストレージ2a、2bと、RAIDカード(RAIDコントローラカード)3と、メインボード10と、LED(Light Emitting Diode)4a、4bと、LED制御基盤5とを備える。コンピュータ1は、不図示のディスプレイ等の表示装置と、キーボードやマウス等の入力装置をさらに備えており、通常のコンピュータを利用したハードウェア構成となっている。コンピュータ1は、本実施形態におけるRAID装置の一例である。

[0009] ストレージ2a、2bは、HDD(Hard Disk Drive)またはSSD(Solid State Drive)等の記憶装置である。以下、ストレージ2a、2bを特に区別しない場合は、単にストレージ2という。

[0010] RAIDカード3は、コンピュータ1に取り付けられた拡張カードであり、RAIDコントローラ31を備える。RAIDコントローラ31は、プロセッサ等の制御装置と、フラッシュメモリ等の記憶装置とを備えるハードウェア構成とする。RAIDコントローラ31は、取得部32と、実行部33と、算出部34と、送信部35と、受信部36とを備える。RAIDコントローラ31の機能はソフトウェアプログラムで実現されても良いし、ハードウェア回路で実現されても良い。

[0011] 実行部33は、RAID1の技術を用いてストレージ2を制御し、リビルド処理を実行する。リビルド処理は、複数のストレージ2のうちのいずれかが故障して新しいストレージ2に交換された場合に、故障していない他のストレージ2から交換後のストレージ2に対してデータをコピーすることによ

って、故障したストレージ2に保存されていたデータを復元する処理である。

- [0012] 取得部32は、ストレージ2のステータス情報と、リビルド状態と、リビルド処理が終了したアドレスとを取得する。ステータス情報は、ストレージ2のステータス（稼動状態）が正常であるか、障害等が発生している異常であることを示す情報である。リビルド状態は、ストレージ2でリビルド処理が実行中であるか否かを示す情報である。また、リビルド処理が終了したアドレスは、リビルド処理が実行中である場合に、新しく交換されたストレージ2の記憶領域のうち、他のストレージ2からデータのコピーが完了した記憶領域を示すアドレスである。
- [0013] 算出部34は、ストレージ2でリビルド処理が実行中である場合に、リビルド処理の進捗度合を算出する。リビルド処理の進捗度合は、ストレージ2の1台当たりの全アドレス空間のうち、リビルド処理が終了したアドレスが占める割合（パーセント）を示す数値である。ストレージ2の1台当たりの全アドレス空間は、RAIDコントローラ31の不図示の記憶部等に予め登録されているものとする。また、本実施形態においては、リビルド処理の進捗度合は、データのコピー先のストレージ2と、コピー元のストレージ2の両方とも同じ値とする。
- [0014] 送信部35は、算出部34によって算出されたリビルド処理の進捗度合を、LED制御基盤5に送信する。また、送信部35は、ストレージ2のステータス情報が異常である場合に、ストレージ2のステータス情報が異常であることを、LED制御基盤5に送信する。また、送信部35は、メインボード10からの命令に基づいて、ストレージ2に対して、データの読み取りおよび書き込みの命令を送信する。
- [0015] 受信部36は、メインボード10からストレージ2に対するデータの読み取りおよび書き込みの命令を受信する。
- [0016] メインボード10は、CPU (Central Processing Unit) 11と、ROM (Read Only Memory) やRAM (Random Access Memory) 等が搭載さ

れた基盤である。

[0017] LED 4 a, 4 b は、本実施形態における発光部の一例であり、コンピュータ 1 の筐体に、外部から発光が視認可能な状態で設置される。以下、LED 4 a, 4 b を特に区別しない場合は単に LED 4 という。本実施形態の LED 4 は、ストレージ 2 ごとに 1 つずつ設置される。LED 4 は、LED 制御基盤 5 の制御の下、点灯（発光）または消灯（滅灯）する。

[0018] LED 制御基盤 5 は、ストレージ 2 でリビルド処理が実行中である場合に、リビルド処理の進捗度合に応じて、リビルド処理が行われているストレージ 2 と対応付けられている LED 4 を、異なる態様で発光させる。換言すれば、LED 制御基盤 5 は、リビルド処理の進捗度合に応じて LED 4 を異なる態様で発光させることにより、リビルド処理の進捗度合を表示する。より詳細には、本実施形態の LED 制御基盤 5 は、ストレージ 2 a のリビルド処理の進捗度合に応じて LED 4 a の点滅周期を変化させ、ストレージ 2 b のリビルド処理の進捗度合に応じて LED 4 b の点滅周期を変化させる。LED 4 の点滅周期の詳細については、後述する。

[0019] また、LED 制御基盤 5 は、ストレージ 2 のステータスが異常である場合は、リビルド処理が実行中の場合とは異なる態様で LED 4 を発光させる。本実施形態においては、LED 制御基盤 5 は、いずれかのストレージ 2 のステータスが異常の場合は、当該ストレージ 2 に対応付けられた LED 4 を点灯させる。

[0020] また、本実施形態においては、LED 4 が発光するための電力は、メインボード 10 から LED 制御基盤 5 を介して LED 4 に供給されるが、電力の供給手段はこれに限定されるものではない。

[0021] 図 2 は、本実施形態にかかるコンピュータ 1 の外観の一例を示す図である。ドライブベイ 21 a にはストレージ 2 a が格納されており、ドライブベイ 21 b にはストレージ 2 b が格納されている。LED 4 a はドライブベイ 21 a の近傍に設置され、LED 4 b はドライブベイ 21 b の近傍に設置される。本実施形態では、一例として、LED 4 a, 4 b は、ドライブベイ 21

a, 21bの下方にそれぞれ設置される。

[0022] 図3は、本実施形態にかかるLED4の点滅周期の変化の一例を示す図である。本実施形態のLED制御基盤5は、リビルド処理の進捗度合が高くなるほど、LED4の点灯時間が短くなるように、段階的に点滅周期を変更している。具体的には、リビルド処理の進捗度合が“0～10%”の場合よりも、進捗度合が“11～50%”の場合の方がLED4の点灯時間が短くなる。さらに、進捗度合が“11～50%”の場合よりも、進捗度合が“51～99%”の場合の方がLED4の点灯時間が短くなる。進捗度合が100%になるとリビルド処理が終了するため、点滅は終了し、LED4は消灯（滅灯）する。図3に示す点滅周期の変化は一例であり、これに限定されるものではない。

[0023] 図4は、本実施形態にかかるリビルド処理の進捗度合の算出処理の手順の一例を示すフローチャートである。RAIDコントローラ31は、コンピュータ1の稼動中に、このフローチャートの処理を実行する。

[0024] 取得部32は、各ストレージ2から、それぞれのステータス情報とリビルド状態とを取得する（S1）。送信部35は、取得部32によって取得されたストレージ2a, 2bのステータスがそれぞれ“正常”であるか否かを判断する（S2）。

[0025] いずれかのストレージ2のステータスが“異常”である場合（S2“N o”）、送信部35は、当該ストレージ2のステータスが“異常”であることを、LED制御基盤5に送信する（S3）。例えば、送信部35は、複数のストレージ2のうち、ステータスが“異常”なストレージ2を特定する情報を、LED制御基盤5に送信する。この場合、LED制御基盤5は、ステータスが“異常”なストレージ2に対応付けられたLED4を制御して点灯させる。

[0026] また、ストレージ2のステータスが“正常”である場合（S2“Y e s”）、取得部32は、S1の処理で取得したリビルド状態から、ストレージ2がリビルド処理中であるか否かを判断する（S4）。いずれのストレージ2

もリビルド処理中ではない場合（S4 “No”）、処理は終了する。

[0027] いずれかのストレージ2がリビルド処理中である場合（S4 “Yes”）、取得部32は、リビルド処理が終了したアドレスをストレージ2から取得する（S5）。そして、算出部34は、ストレージ2の1台当たりの全アドレス空間と、取得部32によって取得されたリビルド処理が終了したアドレスとから、リビルド処理の進捗度合を算出する（S6）。

[0028] そして、送信部35は、算出されたリビルド処理の進捗度合を、LED制御基盤5に送信する（S7）。この場合、LED制御基盤5は、送信されたリビルド処理の進捗度合に応じた点滅周期で、LED4を点滅させる。

[0029] そして、S6の処理で算出された進捗度合に基づいて、送信部35は、リビルド処理が終了したか否かを判断する（S8）。リビルド処理の進捗度合が100%未満であれば、送信部35は、リビルド処理が終了していないと判断し（S8 “No”）、S5～S7の処理が繰り返される。

[0030] 一方、リビルド処理の進捗度合が100%であれば、送信部35は、リビルド処理が終了したと判断し（S8 “Yes”）、リビルド処理が終了したことをLED制御基盤5に送信する（S9）。この場合、LED制御基盤5は、LED4の点滅を終了させる。

[0031] 近年、ストレージの容量の増大等によってリビルド処理に要する時間が長くなる傾向があり、リビルド処理の進捗度合を把握したいというニーズが高まっていた。また、仮に、コンピュータ1のディスプレイ上にリビルド処理の進捗度合が表示されたとしても、ユーザが作業等のために当該ディスプレイの前にいない場合は進捗度合を把握できないため、進捗度合の確認に手間がかかる場合がある。また、一般に、コンピュータ1がデータセンターやプラント等で使用される場合、コンピュータ1のディスプレイ（不図示）上にはプラント等の監視画面等が既に表示されている。このため、リビルド処理が実行された場合に、リビルド処理の進捗度合をさらにディスプレイ上に表示することが困難な場合がある。

[0032] これに対して、本実施形態のコンピュータ1によれば、LED制御基盤5

がLED4を制御してリビルド処理の進捗度合に応じてLED4を異なる態様で発光させるため、リビルド処理の進捗の度合をユーザが容易に把握することができる。

[0033] また、本実施形態のコンピュータ1は、リビルド処理の実行中にLED4を点滅させ、そして、リビルド処理の進捗度合に応じてLED4の点滅周期を変化させる。このため、本実施形態のコンピュータ1によれば、リビルド処理の実行の有無および進捗度合を、離れた位置からでもユーザが容易に把握することができる。

[0034] なお、本実施形態ではコンピュータ1をRAID装置の一例としたが、RAID装置は、RAIDカード3、またはRAIDカード3に設置されたRAIDコントローラ31であっても良い。また、本実施形態のRAIDコントローラ31またはLED制御基盤5の機能を、メインボード10上に実装されたチップセット、専用回路、またはCPU11等が備える構成を採用しても良い。本実施形態のLED制御基盤5が有する機能は、CPU11またはRAIDコントローラ31によって実行されるソフトウェアプログラムで実現されても良い。

[0035] また、本実施形態では、リビルド処理が実行中であるか否かはコンピュータ1の取得部32がストレージ2から取得するとしたが、例えば、受信部36がメインボード10から受信したリビルド処理の開始の信号に基づいてリビルド処理が実行中であるか否かを判断する構成を採用しても良い。

[0036] また、本実施形態では、コンピュータ1が2台のストレージ2を備えるRAID1の構成を例としたが、ストレージ2の台数および適用されるRAIDの種類は、これに限定されるものではない。

[0037] (変形例1)

実施形態1のコンピュータ1はリビルド処理の進捗度合に応じてLED4の点滅周期を変化させていたが、LED4の発光の態様の変化はこれに限定されるものではない。

[0038] 図5は、本変形例にかかるLED4の単位時間t1当たりの点滅回数の変

化の一例を示す図である。本変形例のLED制御基盤5は、所定の単位時間t1当たりのLED4の点滅回数を、リビルド処理の進捗度合に応じて段階的に変化させる。図5に示すように、リビルド処理の進捗度合が“0~10%”の場合よりも、進捗度合が“11~50%”の場合の方が単位時間t1当たりのLED4の点滅回数が多くなる。さらに、進捗度合が“11~50%”の場合よりも、進捗度合が“51~99%”の場合の方が単位時間t1当たりのLED4の点滅回数が多くなる。図5に示す点滅回数は一例であり、これに限定されるものではない。

[0039] (実施形態2)

実施形態1のコンピュータ1はLED4の点滅周期の変化によってリビルド処理の進捗度合を示していた。これに対して、実施形態2では、点滅するLED4の数を変化させることにより、リビルド処理の進捗度合を示す。

[0040] 図6は、本実施形態にかかるコンピュータ201の全体構成の一例を示す図である。コンピュータ201は、ストレージ2a、2bと、RAIDカード3と、メインボード10と、LED4c~4h(発光部)と、LED制御基盤205とを備える。ストレージ2a、2bと、RAIDカード3と、メインボード10とは、実施形態1と同様の機能を備える。

[0041] 本実施形態のLED制御基盤205は、実施形態1の機能に加えて、ストレージ2ごとのリビルド処理の進捗度合に応じて、各ストレージ2ごとに設置された複数のLED4のうち、点滅するLED4の数を変化させることにより、リビルド処理の進捗度合を表示する。また、LED制御基盤205は、いずれかのストレージ2のステータスが異常である場合は、ステータスが異常なストレージ2に対応付けられた3個のLED4の全てを点灯させる。

[0042] 図7は、本実施形態にかかるLED4の点滅回数の変化の一例を示す図である。LED制御基盤205は、ストレージ2aのリビルド処理の進捗度合に応じて、LED4c~4eのうち、点滅させるLED4の数を変化させる。図7の例では、ストレージ2aのリビルド処理の進捗度合が“0~10%”の場合、LED制御基盤205は、LED4c~4eのうち、LED4c

を点滅させる。リビルド処理の進捗度合が“11～50%”になると、LED制御基盤205は、LED4cとLED4dを点滅させる。そして、リビルド処理の進捗度合が“51～99%”になると、LED制御基盤205は、3個のLED4c～4eを全て点滅させる。図7に示すLED4c～4eの数は一例であり、これに限定されるものではない。また、LED制御基盤205は、ストレージ2bのリビルド処理の進捗度合に応じて、LED4f～4hのうち、点滅させるLED4の数を、図7に示した例と同様に変化させる。

[0043] また、本実施形態にかかるRAIDコントローラ31が実行する処理の手順は、図4で説明した実施形態1の手順と同様である。

[0044] このように、本実施形態のコンピュータ201は、ストレージ2ごとのリビルド処理の進捗度合に応じて、各ストレージ2に対応付けられた複数のLED4のうち、点滅するLED4の数を変化させる。このため、本実施形態のコンピュータ201によれば、ユーザは、点灯しているLED4の数で進捗度合いを把握できるので、LED4を継続して視認せずとも良くなり、リビルド処理の進捗度合をより短時間で把握することができる。

[0045] (実施形態3)

実施形態2では、点滅するLED4の数を変化させることにより、リビルド処理の進捗度合を示していた。これに対して、実施形態3では、複数のLEDがバーグラフ状に配列されたバーグラフLED(LEDレベルメーター)によってリビルド処理の進捗度合を表示する。

[0046] 図8は、本実施形態にかかるコンピュータ301の全体構成の一例を示す図である。コンピュータ301は、ストレージ2a, 2bと、RAIDカード3と、メインボード10と、バーグラフLED304a, 304bと、LED制御基盤305とを備える。ストレージ2a, 2bと、RAIDカード3と、メインボード10とは、実施形態1と同様の機能を備える。

[0047] バーグラフLED304a, 304b(以下、特に区別しない場合はバーグラフLED304という)は、複数のLEDが直線状に並ぶことにより、

バーグラフ状の形状となった発光部である。バーグラフLED304は、ストレージ2ごとに設置される。

[0048] LED制御基盤305は、ストレージ2ごとのリビルド処理の進捗度合に応じて、バーグラフLED304に含まれる複数のLEDのうち、点滅するLEDの数を変化させることにより、リビルド処理の進捗度合を表示する。また、LED制御基盤305は、いずれかのストレージ2のステータスが異常である場合は、ステータスが異常なストレージ2に対応付けられたバーグラフLED304を点灯させる。

[0049] 図9は、本実施形態にかかるコンピュータ301の外観の一例を示す図である。図9に示すように、バーグラフLED304aは、ストレージ2aが格納されるドライブベイ21aの正面に設置される。また、バーグラフLED304bは、ストレージ2bが格納されるドライブベイ21bの正面に設置される。バーグラフLED304a、304bはそれぞれドライブベイ21a、21bの近傍に位置すれば良く、図9に示す設置位置に限定されるものではない。

[0050] 図10は、本実施形態にかかるバーグラフLED304aの点滅の変化の一例を示す図である。図10のバーグラフLED304aの斜線部分に含まれるLEDは点滅し、それ以外の部分のLEDは消灯している。ストレージ2aがリビルド処理中である場合、LED制御基盤305は、ストレージ2aのリビルド処理の進捗度合が高くなるに従って、バーグラフLED304aに含まれる複数のLEDを下方から順に点滅させる。このため、ストレージ2aのリビルド処理の進捗度合が高くなるほど、バーグラフLED304aの点滅範囲が広がる。図10ではバーグラフLED304aを例としたが、バーグラフLED304bの点滅の変化も同様である。

[0051] また、本実施形態にかかるRAIDコントローラ31が実行する処理の手順は、図4で説明した実施形態1の手順と同様である。

[0052] このように、本実施形態のコンピュータ301によれば、バーグラフLED304を用いることにより、各ストレージ2におけるリビルド処理の進捗

度合をより詳細に示すことができる。

[0053] (実施形態4)

実施形態3のコンピュータ301はバーグラフLED304によってリビルド処理の進捗度合を表示していた。これに対して、実施形態4では、複数のLEDが円グラフ状に配列された円グラフLEDによってリビルド処理の進捗度合を表示する。

[0054] 図11は、本実施形態にかかるコンピュータ401の全体構成の一例を示す図である。コンピュータ401は、ストレージ2a、2bと、RAIDカード3と、メインボード10と、LED414a、414bと、円グラフLED424a、424bと、LED制御基盤405とを備える。ストレージ2a、2bと、RAIDカード3と、メインボード10とは、実施形態1と同様の機能を備える。

[0055] 円グラフLED424a、424b（以下、特に区別しない場合は円グラフLED424という）は、複数のLEDが円状に並ぶことにより、円グラフ状の形状となった発光部である。円グラフLED424は、ストレージ2ごとに設置される。また、円グラフLED424は、円形バーグラフLEDともいう。

[0056] LED414a、414b（以下、特に区別しない場合はLED414という）は、それぞれ単体のLEDであり、一例として、円グラフLED424a、424bの中心にそれぞれ位置する。円グラフLED424およびLED414は、各ストレージ2が格納されたドライブベイ21の近傍に設置される。

[0057] LED制御基盤405は、ストレージ2ごとのリビルド処理の進捗度合に応じて、円グラフLED424に含まれる複数のLEDのうち、点滅するLEDの数を変化させる。また、LED制御基盤405は、いずれかのストレージ2のステータスが異常である場合は、ステータスが異常なストレージ2に対応付けられたLED414を点灯させる。

[0058] 図12は、本実施形態にかかる円グラフLED424aの点滅の変化の一

例を示す図である。図12の円グラフLED424aの斜線部分に含まれるLEDは点滅し、それ以外の部分のLEDは消灯している。ストレージ2aがリビルド処理中である場合、LED制御基盤405は、ストレージ2aのリビルド処理の進捗度合が高くなるに従って、円グラフLED424aに含まれる複数のLEDを、中央上方から時計回りの順で点滅させる。このため、ストレージ2aのリビルド処理の進捗度合が高くなるほど、円グラフLED424aの点滅範囲が広がる。

[0059] 図12の例ではストレージ2aのステータスは正常のため、LED414aは消灯している。ストレージ2aのステータスが異常の場合は、LED制御基盤405は、LED414aを点灯させる。図12では円グラフLED424aおよびLED414aを例としたが、円グラフLED424bの発光の様態も同様である。

[0060] また、本実施形態にかかるRAIDコントローラ31が実行する処理の手順は、図4で説明した実施形態1の手順と同様である。

[0061] このように、本実施形態のコンピュータ401によれば、円グラフLED424を用いることによって、小さい設置面積で各ストレージ2におけるリビルド処理の進捗度合を詳細に示すことができる。

[0062] (実施形態5)

実施形態1～4では、コンピュータ1, 201, 301, 401による処理でリビルド処理の進捗度合の表示が完結していたが、表示の手法はこれに限定されるものではない。実施形態5では、リビルド処理の進捗度合を可視光通信によって他のデバイスに伝送することにより、他のデバイスで進捗度合を表示することを可能にする。

[0063] 図13は、本実施形態にかかるコンピュータ501の全体構成の一例を示す図である。コンピュータ501は、ストレージ2a, 2bと、RAIDカード3と、メインボード10と、LED4a, 4bと、LED制御基盤5と、変調回路6とを備える。ストレージ2a, 2bと、RAIDカード3と、メインボード10と、LED4a, 4bと、LED制御基盤5とは、実施形

態 1 と同様の機能を備える。

[0064] 変調回路 6 は、LED 制御基盤 5 が LED 4 を点滅させる場合に、LED 4 の点滅の周期を、可視光通信のプロトコルに基づいてストレージ 2 ごとのリビルド処理の進捗度合を示す周期に変調する。変調回路 6 は、LED 制御基盤 5 またはメインボード 10 上に設けられても良い。また、変調回路 6 の機能はソフトウェアプログラムで実現されても良い。

[0065] 変調回路 6 が点滅の周期を変調することによって、LED 4 が出力する光は可視光通信のプロトコルに基づいてリビルド処理の進捗度合の数値を示す信号となる。可視光通信の信号は、可視光通信のプロトコルに基づいてデータを読み取るアプリケーションが予めインストールされたスマートフォンやタブレット PC (Personal Computer) 等のデバイスによって読み取り可能である。

[0066] 図 14 は、本実施形態にかかるリビルド処理の進捗度合の表示の一例を示す図である。図 14 に示すスマートフォン 7 には、可視光通信を読み取るアプリケーションがインストールされている。スマートフォン 7 は、当該アプリケーションによって、スマートフォン 7 に搭載されたカメラが撮像した LED 4 の光から、ストレージ 2 ごとのリビルド処理の進捗度合を読み取る。

[0067] また、本実施形態では、スマートフォン 7 は、ディスプレイ 71 上に背景として撮像画像を表示し、表示された撮像画像の上にリビルド処理の進捗度合を重畳して表示する。図 14 に示す例では、LED 4 a の光が示すストレージ 2 a のリビルド処理の進捗度合と、LED 4 b の光が示すストレージ 2 b のリビルド処理の進捗度合とは両方とも“11%”とする。この場合、スマートフォン 7 は、読み取った進捗度合の値“11%”を、ディスプレイ 71 に表示された画像上の LED 4 a, 4 b の近傍にそれぞれ表示する。図 14 に示す表示態様は一例であり、これに限定されるものではない。

[0068] また、本実施形態にかかる RAID コントローラ 31 が実行する処理の手順は、図 4 で説明した実施形態 1 の手順と同様である。

[0069] このように、本実施形態のコンピュータ 501 では、可視光通信のプロト

コルに基づいてリビルド処理の進捗度合を示す周期でLED4を点滅させるため、スマートフォン7等のディスプレイ71上にリビルド処理の進捗度合をパーセント等の数値で表示させることができる。このため、本実施形態のコンピュータ501によれば、ユーザはより詳細な進捗度合を把握することができる。また、本実施形態のコンピュータ501によれば、可視光の届く範囲内であれば、肉眼ではLED4の点滅周期等の判別が困難な距離でも、リビルド処理の進捗度合をユーザが容易に把握することができる。

[0070] なお、一般的に、可視光通信におけるLED4の点滅の速度が高速の場合、肉眼ではLED4は継続的に点灯しているように見えるが、点滅速度を遅くすることにより肉眼でもLEDが点滅していることを認識可能な構成を採用しても良い。

[0071] (実施形態6)

実施形態6では、実施形態1～4と同様にLED4の発光によってストレージ2ごとのステータスまたはリビルド処理の進捗度合を表示することに加えて、LED4の発光色を変更することによってストレージ2ごとのアクセス頻度を表示する。

[0072] 本実施形態のコンピュータ1は、実施形態1と同様に、ストレージ2a、2bと、RAIDカード3と、メインボード10と、LED4a、4bと、LED制御基盤5とを備える。メインボード10と、ストレージ2a、2bは、実施形態1と同様の機能を備える。

[0073] 本実施形態のLED4は、実施形態1の機能に加えて、複数の異なる色で発光可能な多色タイプのLEDである。具体的には、本実施形態のLED4は、赤色と緑色で発光可能な2色LEDとする。また、LED4は、RGBフルカラーLED等でも良い。

[0074] 本実施形態のRAIDカード3は、実施形態1と同様にRAIDコントローラ31を備える。RAIDコントローラ31は、実施形態1と同様に、取得部32と、実行部33と、算出部34と、送信部35と、受信部36とを備える。取得部32、実行部33、受信部36は、実施形態1と同様の機能

を備える。

- [0075] 本実施形態の算出部34は、実施形態1の機能に加えて、ストレージ2ごとのアクセス頻度を算出する。アクセス頻度は、メインボード10に搭載されたCPU11からストレージ2a, 2bに対して所定の時間内に実行されるデータの読み書き（アクセス）の頻度である。
- [0076] より詳細には、算出部34は、所定の時間ごとに、実行されたデータの読み書きの回数をストレージ2ごとに集計する。算出部34は、集計された回数が所定の回数以上の場合は、当該所定の時間におけるアクセス頻度を“高”、集計された回数が所定の回数未満の場合は、アクセス頻度を“低”と算出する。
- [0077] 本実施形態の送信部35は、実施形態1の機能に加えて、算出部34によって算出されたストレージ2ごとのアクセス頻度を、LED制御基盤5に送信する。
- [0078] 本実施形態のLED制御基盤5は、実施形態1の機能に加えて、ストレージ2ごとのアクセス頻度に応じてLED4を異なる態様で発光させる。具体的には、LED制御基盤5は、リビルド処理の実行中に、ストレージ2ごとのアクセス頻度が“高”の場合は、当該ストレージ2に対応付けられたLED4を赤色で点滅させる。また、LED制御基盤5は、リビルド処理の実行中に、ストレージ2ごとのアクセス頻度が“低”の場合は、当該ストレージ2に対応付けられたLED4を緑色で点滅させる。
- [0079] 一般に、CPU11からストレージ2へのアクセス頻度が高い場合、リビルド処理が終了するまでの時間が長くなる。例えば、リビルド処理の実行中に並行して他の処理が実行されている場合、当該他の処理によってストレージ2のアクセス頻度が高くなると、リビルド処理が終了するまでの時間が長くなる場合がある。
- [0080] また、LED制御基盤5は、いずれかのストレージ2のステータスが異常である場合は、当該ストレージ2に対応付けられたLED4を赤色で点灯させる。本実施形態におけるLED4の発光色は一例であり、これに限定され

るものではない。

[0081] 図15は、本実施形態にかかるリビルド処理の進捗度合の算出処理の手順の一例を示すフローチャートである。S1のストレージ2のステータス情報とリビルド状態の取得から、S7のリビルド処理の進捗度合の送信までの処理は、実施形態1と同様である。

[0082] 送信部35が、実行中のリビルド処理の進捗度合をLED制御基盤5に送信した後(S7)、算出部34は、ストレージ2ごとのアクセス頻度(“高”または“低”)を算出する(S61)。

[0083] そして、送信部35は、算出部34によって算出されたストレージ2ごとのアクセス頻度を、LED制御基盤5に送信する(S62)。LED制御基盤5は、送信されたストレージ2ごとのアクセス頻度が“高”の場合は、当該ストレージ2に対応付けられたLED4を赤色で点滅させる。また、LED制御基盤5は、送信されたストレージ2ごとのアクセス頻度が“低”の場合は、当該ストレージ2に対応付けられたLED4を緑色で点滅させる。

[0084] S62の処理の後に実行されるS8のリビルド処理の終了の判断の処理から、S9のリビルド処理が終了したことの送信の処理までは、実施形態1と同様である。

[0085] このように、本実施形態のコンピュータ1は、リビルド処理の進捗度合に応じてLED4を異なる態様で発光させ、さらに、ストレージ2ごとのアクセス頻度に応じてLED4を異なる態様で発光させる。このため、本実施形態のコンピュータ1によれば、ユーザは、リビルド処理が実行されているストレージ2のアクセス頻度とリビルド処理の進捗度合とから、リビルド処理の終了までに要する時間をより正確に推測することができる。

[0086] また、本実施形態のコンピュータ1によれば、ユーザは、例えば、リビルド処理が実行されているストレージ2のアクセス頻度が高いことを把握することによって、リビルド処理を一度中止して、他の処理の実行終了後等に再度リビルド処理を実行するという判断をすることができる。

[0087] なお、本実施形態ではアクセス頻度を“高”と“低”の2段階で示したが

、例えば、所定の時間内のストレージ2ごとの読み書きの回数を、アクセス頻度の値として用いる構成を採用しても良い。

[0088] また、本実施形態では、LED制御基盤5はリビルド処理の実行中にアクセス頻度に応じてLED4を異なる色で点滅させる構成を採用したが、リビルド処理の実行中以外でも、アクセス頻度に応じてLED4を異なる色で点灯させる構成を採用しても良い。

[0089] また、本実施形態では、実施形態1の構成に対して、アクセス頻度に応じてLED4を異なる色で点滅させる構成を組み合わせたが、実施形態2～5の構成に対して当該構成を組み合わせても良い。

[0090] 以上説明したとおり、実施形態1～6によれば、リビルド処理の進捗の度をユーザが容易に把握することができるRAID装置を提供する。

[0091] なお、本実施形態のコンピュータ1で実行されるリビルド処理の進捗度合の算出プログラムは、ROM等に予め組み込まれて提供される。また、本実施形態のコンピュータ1で実行されるリビルド処理の進捗度合の算出プログラムは、インストール可能な形式又は実行可能な形式のファイルでCD-ROM、フレキシブルディスク(FD)、CD-R、DVD(Digital Versatile Disk)等のコンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録して提供するように構成してもよい。

[0092] さらに、本実施形態のコンピュータ1で実行されるリビルド処理の進捗度合の算出プログラムを、インターネット等のネットワークに接続されたコンピュータ上に格納し、ネットワーク経由でダウンロードさせることにより提供するように構成しても良い。また、本実施形態のコンピュータ1で実行されるリビルド処理の進捗度合の算出プログラムをインターネット等のネットワーク経由で提供または配布するように構成しても良い。

[0093] 本実施形態のコンピュータ1で実行されるリビルド処理の進捗度合の算出プログラムは、上述した各部(取得部、実行部、算出部、送信部、受信部)を含むモジュール構成となっており、実際のハードウェアとしてはCPU(プロセッサ)が上記ROMからリビルド処理の進捗度合の算出プログラムを

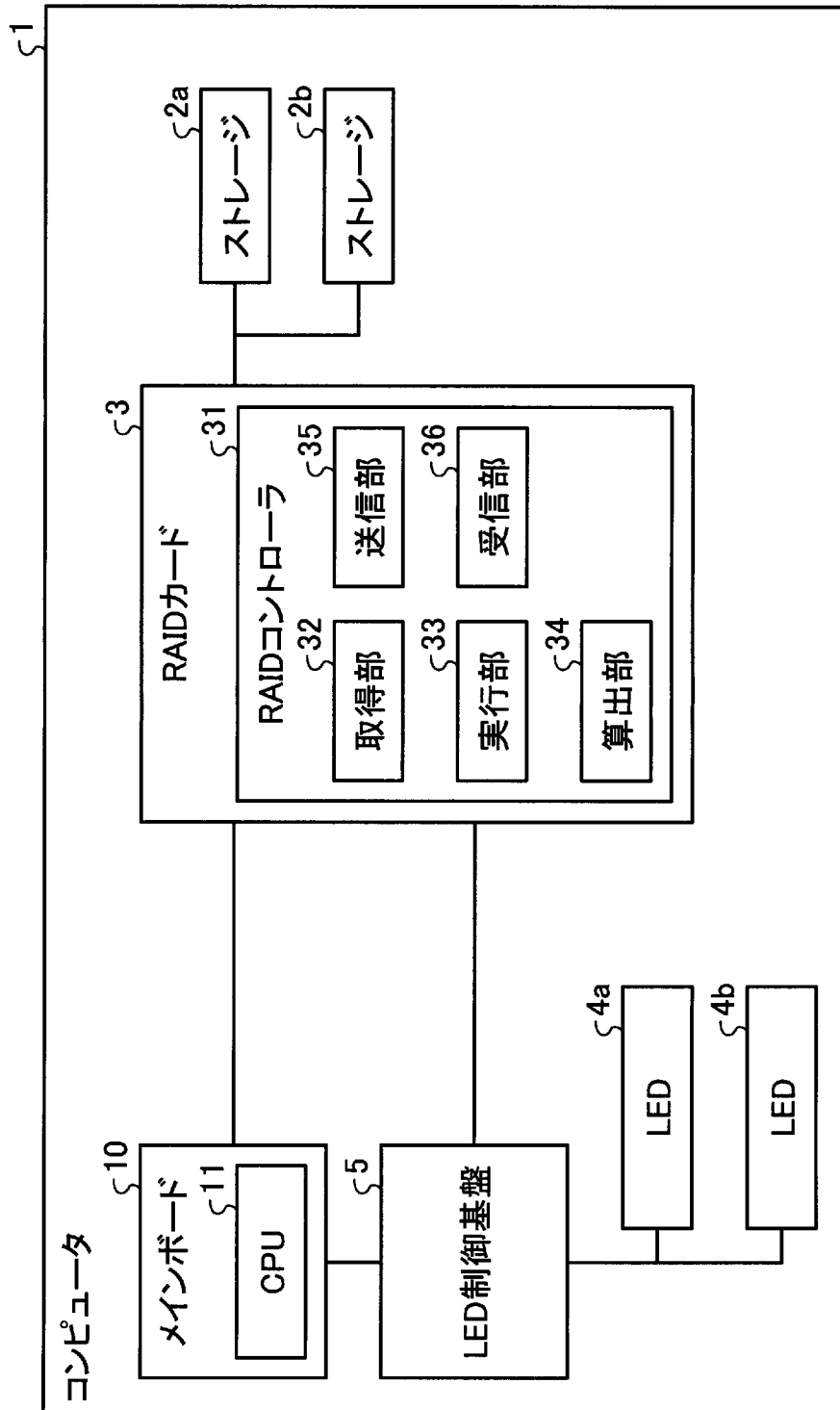
読み出して実行することにより上記各部が主記憶装置上にロードされ、取得部、実行部、算出部、送信部、受信部が主記憶装置上に生成されるようになっている。

[0094] 本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

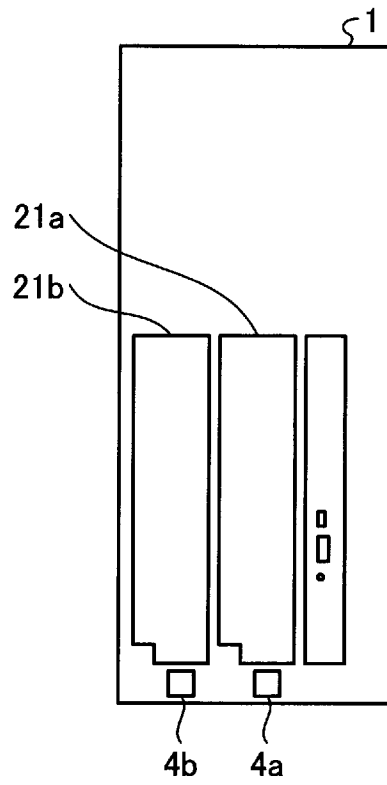
請求の範囲

- [請求項1] 複数の記憶装置のうちの1以上の記憶装置に保存されていたデータを、他の記憶装置に保存されているデータによって復元するリビルド処理を実行する実行部と、
- 発光部を制御して前記リビルド処理の進捗度合に応じて前記発光部を異なる態様で発光させる制御部と、
- を備えるR A I D装置。
- [請求項2] 前記制御部は、前記進捗度合に応じて、前記発光部の点滅周期を変化させる、
- 請求項1に記載のR A I D装置。
- [請求項3] 前記制御部は、前記進捗度合に応じて、前記発光部の単位時間当たりの点滅回数を変化させる、
- 請求項1に記載のR A I D装置。
- [請求項4] 前記発光部は、前記記憶装置ごとに複数設置され、
- 前記制御部は、前記記憶装置ごとの前記進捗度合に応じて、複数の前記発光部のうち、点滅する前記発光部の数を変化させる、
- 請求項1に記載のR A I D装置。
- [請求項5] 複数の前記発光部は、前記記憶装置ごとにバーグラフ状または円グラフ状に配列される、
- 請求項4に記載のR A I D装置。
- [請求項6] 前記発光部の点滅の周期を、可視光通信のプロトコルに基づいて前記進捗度合を示す周期に変調する変調部、をさらに備える、
- 請求項1に記載のR A I D装置。
- [請求項7] プロセッサから前記記憶装置に対する所定の時間内のアクセス回数であるアクセス頻度を算出する算出部、をさらに備え、
- 前記制御部は、さらに、前記アクセス頻度に応じて前記発光部を異なる態様で発光させる、
- 請求項1から6のいずれか1項に記載のR A I D装置。

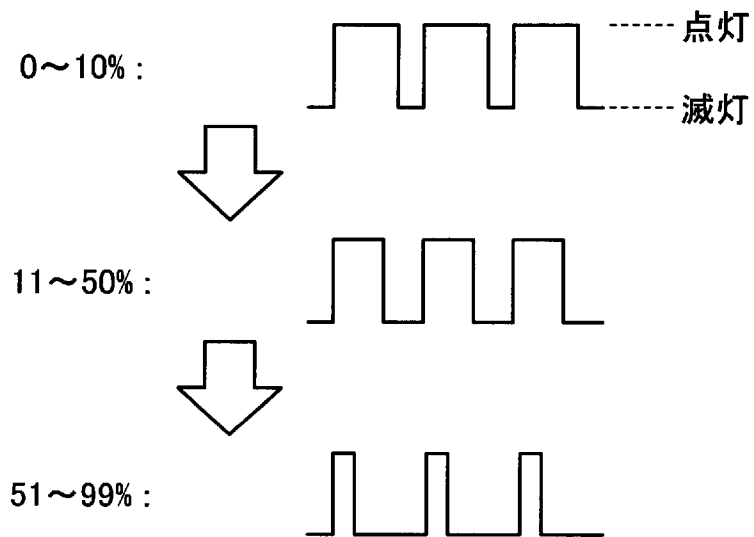
[図1]



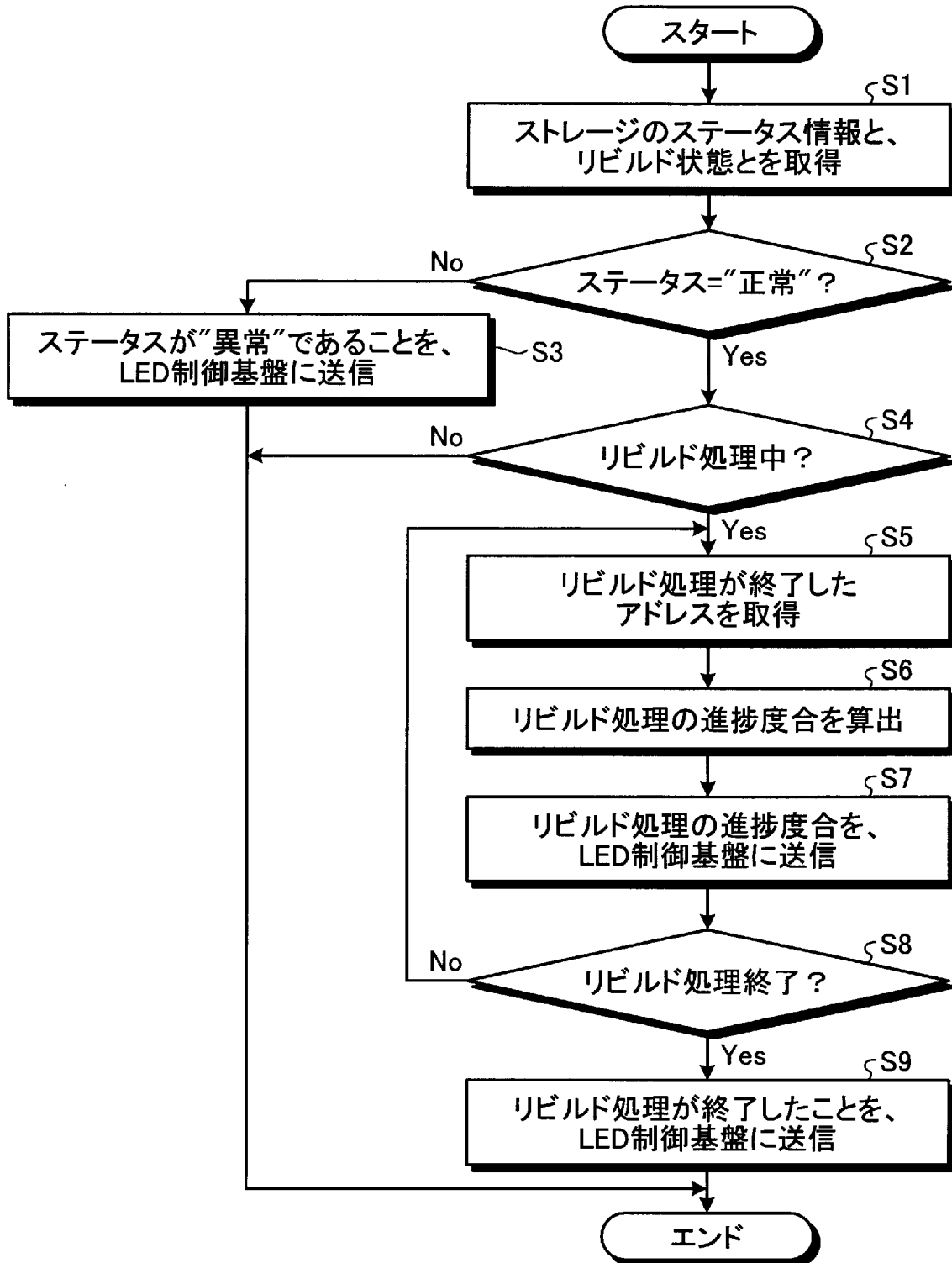
[図2]



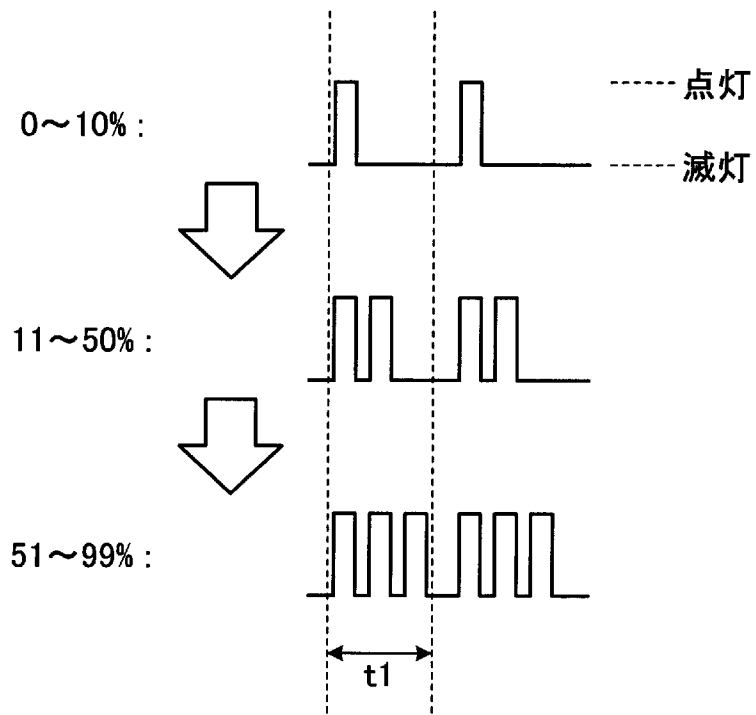
[図3]



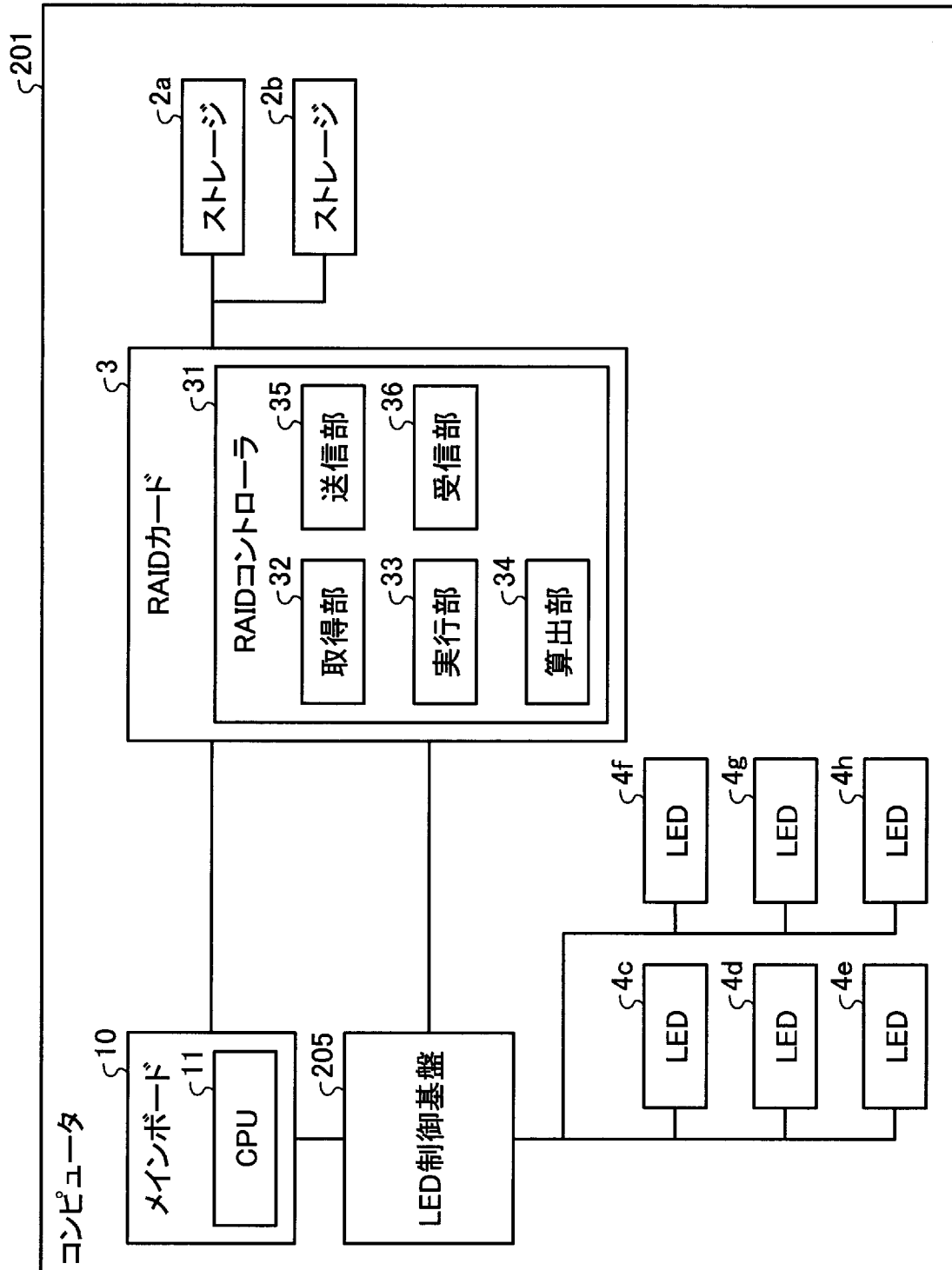
[図4]



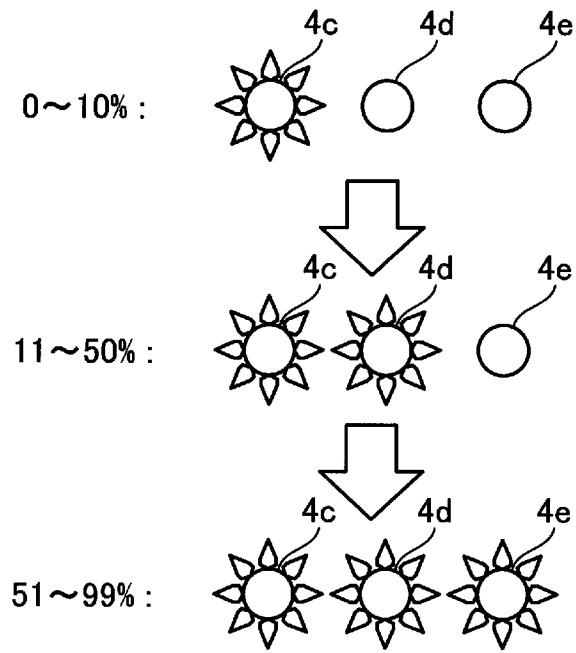
[图5]



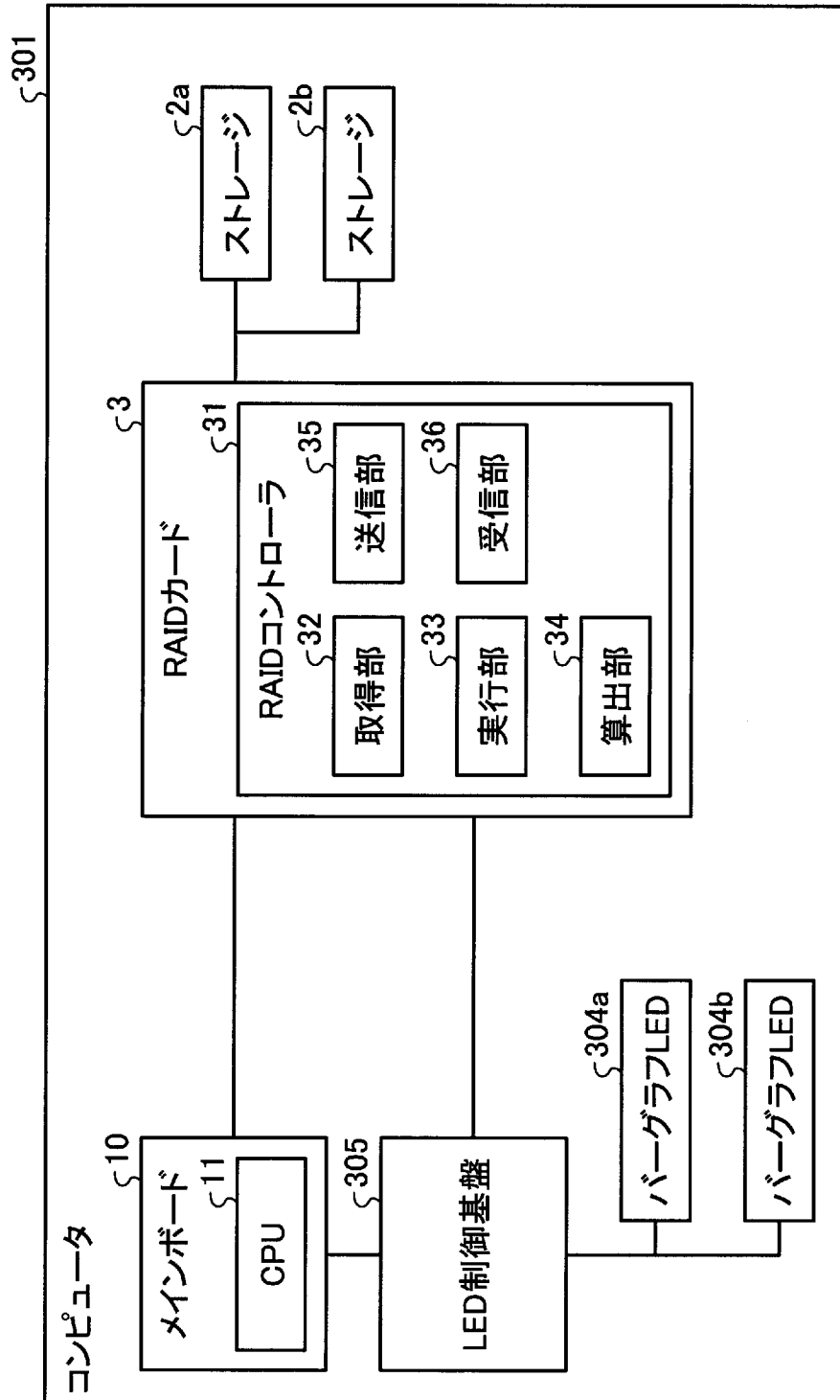
[図6]



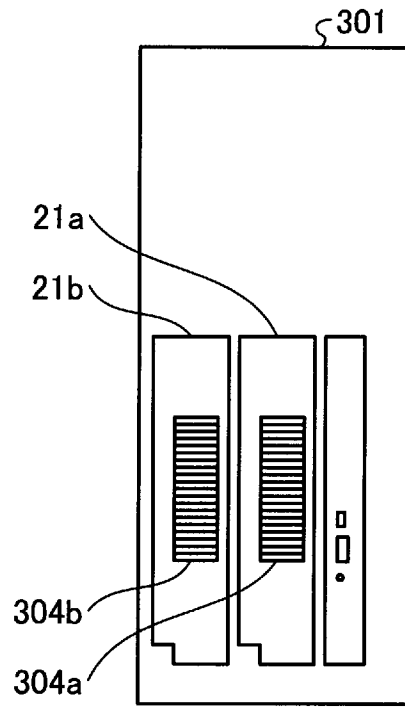
[図7]



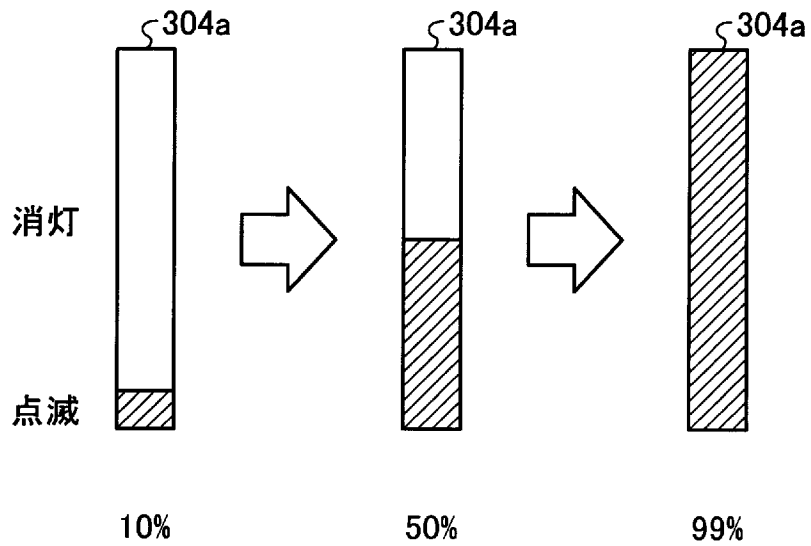
[図8]



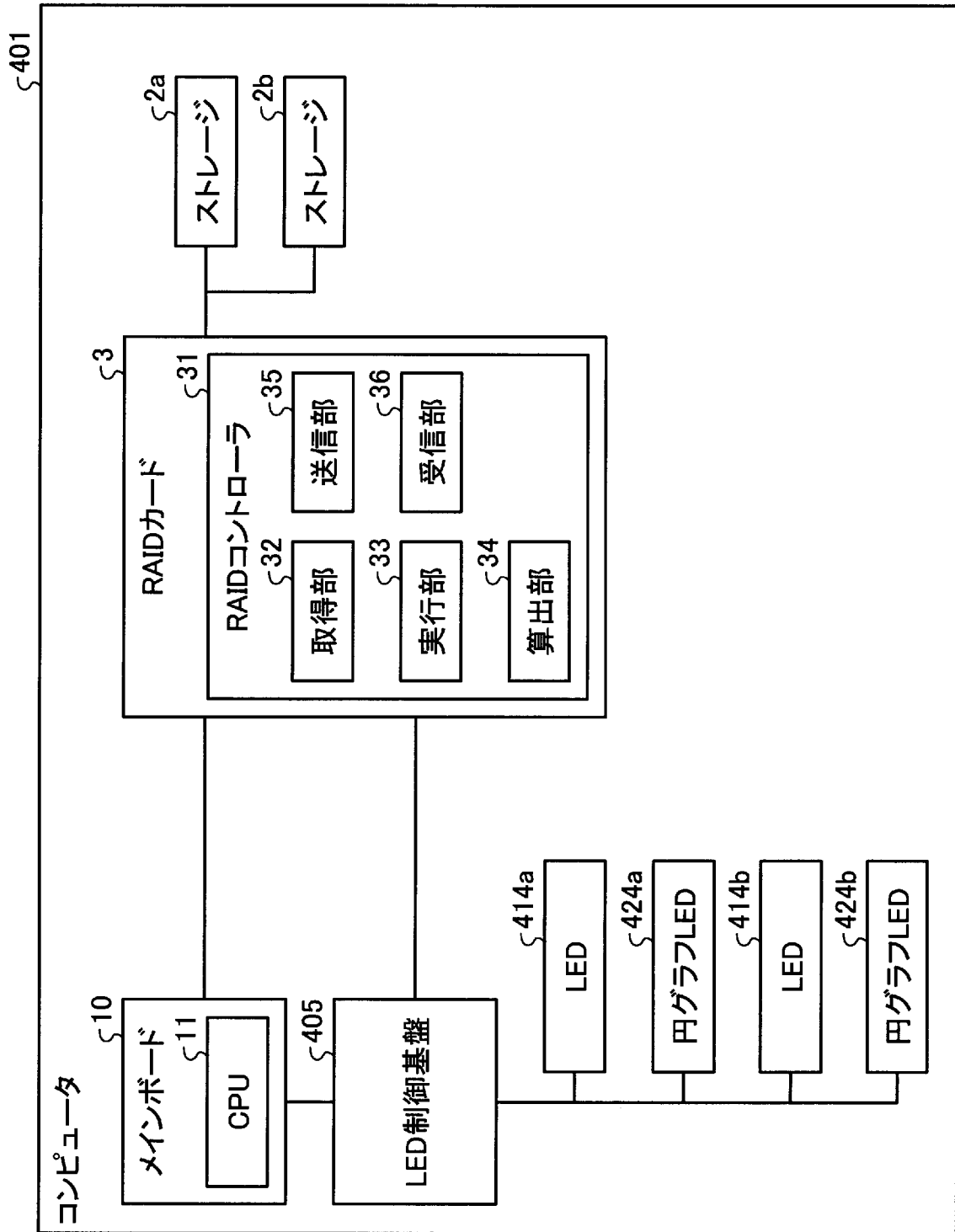
[图9]



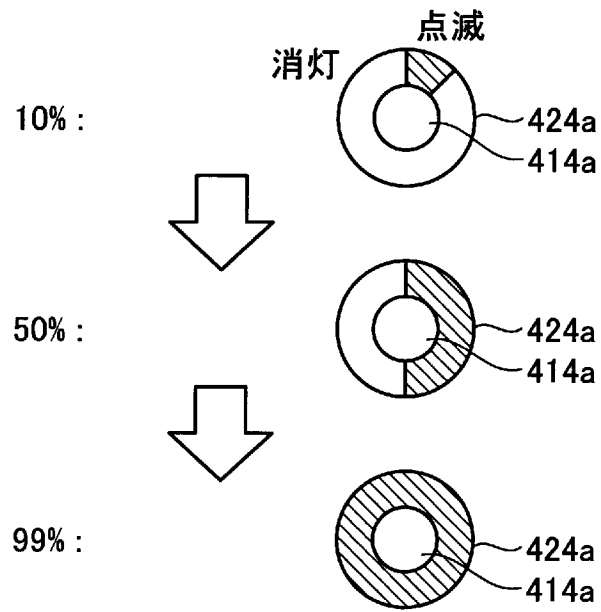
[图10]



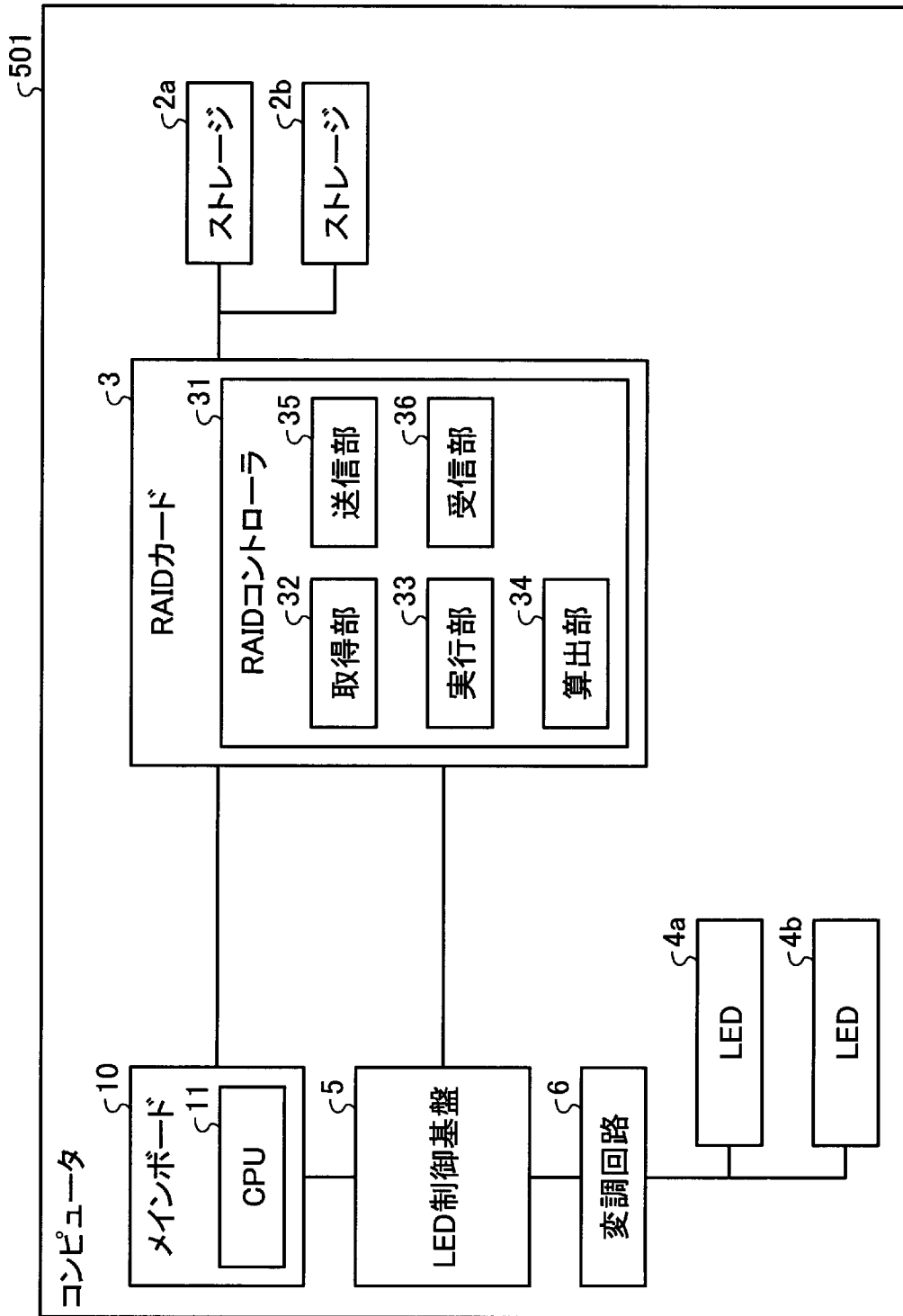
[図11]



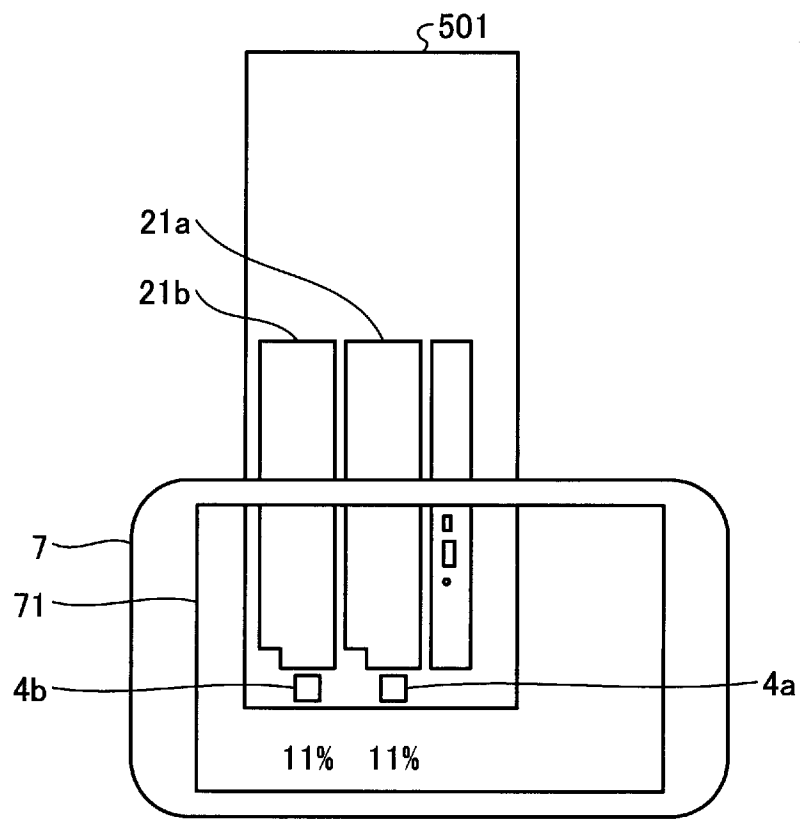
[図12]



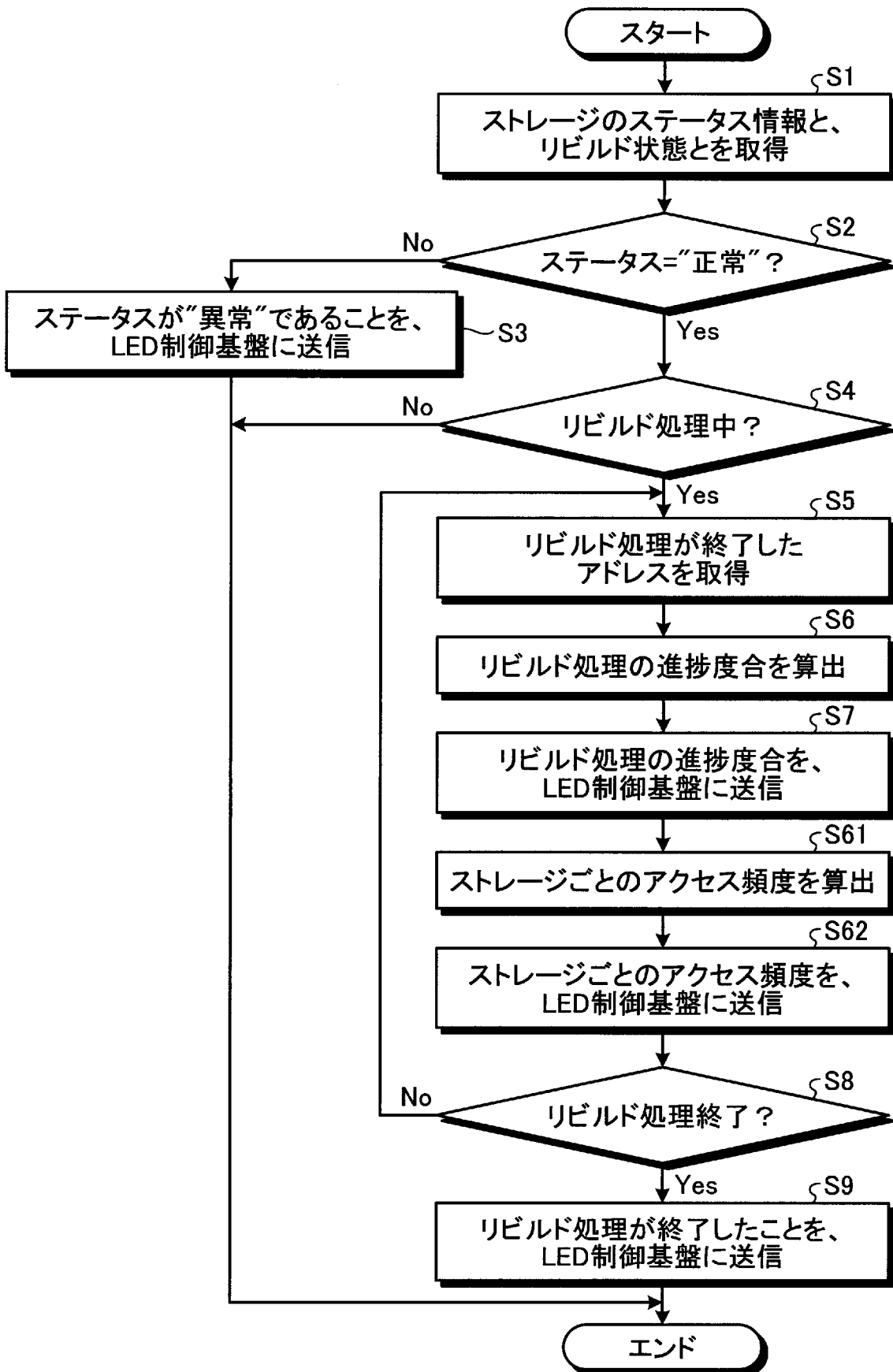
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/032457

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G06F3/06(2006.01) 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)

Int.Cl. G06F3/06

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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.
Y	US 2015/0100298 A1 (AMERICAN MEGATRENDS, INC.) 09 April 2015, paragraph [0039] (Family: none)	1-7
Y	CN 102520880 A (INSPUR ELECTRONIC INFORMATION INDUSTRY CO., LTD) 27 June 2012, paragraphs [0005], [0010] (Family: none)	1-7
Y	WO 2016/170662 A1 (FIXSTARS CORPORATION) 27 October 2016, paragraph [0048] (Family: none)	4-5, 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	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“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
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	“&” document member of the same patent family
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 21.09.2018	Date of mailing of the international search report 02.10.2018
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/032457

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2015/073042 A1 (HEWLETT-PACKARD DEVELOPMENT COMPANY, L. P.) 21 May 2015, paragraph [0052] & US 2016/0292035 A1 & EP 3072049 A1 & CN 105900067 A	5, 7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G06F3/06(2006.01)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 (IPC))

Int.Cl. G06F3/06

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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 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 請求項の番号
Y	US 2015/0100298 A1 (AMERICAN MEGATRENDS, INC.) 2015.04.09, 段落 [0039] (ファミリーなし)	1-7
Y	CN 102520880 A (INSPUR ELECTRONIC INFORMATION INDUSTRY CO., LTD) 2012.06.27, 段落 [0005], [0010] (ファミリーなし)	1-7
Y	WO 2016/170662 A1 (株式会社フィックスターズ) 2016.10.27, 段落 [0048] (ファミリーなし)	4-5, 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
- 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

21.09.2018

国際調査報告の発送日

02.10.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号 100-8915
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)

打出 義尚

電話番号 03-3581-1101 内線 3546

5S

4440

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の 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 請求項の番号
Y	WO 2015/073042 A1 (HEWLETT-PACKARD DEVELOPMENT COMPANY, L.P.) 2015.05.21, 段落 [0052] & US 2016/0292035 A1 & EP 3072049 A1 & CN 105900067 A	5, 7