

(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
2024年12月12日(12.12.2024)



(10) 国際公開番号
WO 2024/252523 A1

(51) 国際特許分類:

H04W 16/24 (2009.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/021024

(22) 国際出願日: 2023年6月6日(06.06.2023)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 日本電信電話株式会社 (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008116 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 中平 俊朗 (NAKAHIRA, Toshiro); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 村

山 大輔 (MURAYAMA, Daisuke); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 高谷 聡 (TAKATANI, So); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 守山 貴庸 (MORIYAMA, Takatsune); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP).

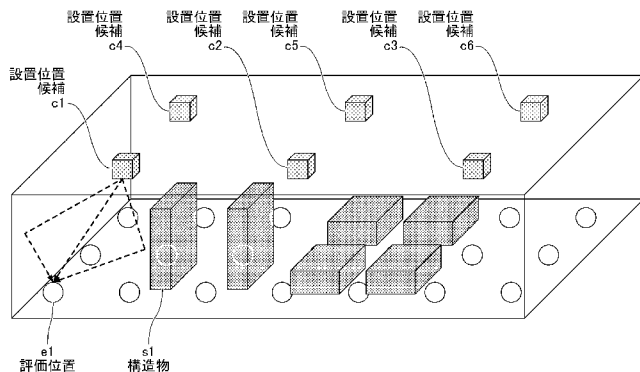
(74) 代理人: 伊東 忠重, 外 (ITOH, Tadashige et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号 丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 16階 Tokyo (JP).

(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,

(54) Title: STATION PLACEMENT DESIGN DEVICE, STATION PLACEMENT DESIGN METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 置局設計装置、置局設計方法、及びプログラム

[図5]



c1, c2, c3, c4, c5, c6 Candidate placement position
e1 Evaluation position
s1 Structure

(57) Abstract: The objective of the present disclosure is to provide appropriate station placement design according to the intended use. For this purpose, the present disclosure is a station placement design device for designing the placement of base stations for wireless communications, the station placement design device including a selection unit that performs processing to select, from among a plurality of candidate wireless communication devices to be installed as the base stations, a designated number of the wireless communication devices for which a first design value to be considered in the designing meets a first target value, in order of highest second design value to be considered in the designing.

(57) 要約: 本開示の目的は、使用目的に応じて適切な置局設計を行うことを目的とする。そのため、本開示は、無線通信の基地局の設置に関する設計を行う置局設計装置であって、前記基地局として設置すべき複数の無線通信装置の候補において、前記設計を行う場合に考慮する第1の設計値が第1の目標値を満たしたうちで、前記設計を行う場合に考慮する第2の設計値が高い上位所定数の前記無線通信装置の選択処理を行う選択部を有する置局設計装置である。

CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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： 置局設計装置、置局設計方法、及びプログラム

技術分野

[0001] 本開示は、無線通信の基地局を設置する際の設計技術に関する。

背景技術

[0002] 一般的に、セルラーや無線LAN (Local Area Network) 等の無線通信のカバーエリアを構築するため、基地局の設置位置やアンテナ方向を決める置局設計が行われる。置局設計では、基地局の配置を選定した上で、カバーエリアのシミュレーション評価を行う際、レイトレーシング法 (非特許文献1) などの方法が用いられる。

[0003] また、遠隔制御によりロボットを遠隔操作する場合には電波強度等の通信品質が優先され、カフェや店舗等の利用者向けのインターネット接続環境を提供する場合にはコストが優先されることが考えられる。そのため、使用目的に応じて、基地局として設置すべき無線通信装置の種類を選択して置局設計すべきとのニーズがある。

先行技術文献

非特許文献

[0004] 非特許文献1：NTT DoCoMoテクニカルジャーナル vol.15 no.3<https://www.nttdocomo.co.jp/binary/pdf/corporate/technology/rd/technical_journal/bn/vol15_3/vol15_3_020jp.pdf>

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、非特許文献1に示すような従来技術では、使用目的に応じて適切な置局設計を行うことが困難であった。

[0006] 本発明は、上述の点に鑑みてなされたものであって、使用目的に応じて適切な置局設計を行うことを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 上記課題を解決するため、請求項1に係る発明は、無線通信の基地局の設置に関する設計を行う置局設計装置であって、前記基地局として設置すべき複数の無線通信装置の候補において、前記設計を行う場合に考慮する第1の設計値が第1の目標値を満たしたうちで、前記設計を行う場合に考慮する第2の設計値が高い上位所定数の前記無線通信装置の選択処理を行う選択部を有する置局設計装置である。

発明の効果

[0008] 以上説明したように本発明によれば、使用目的に応じて適切な置局設計を行うことができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

- [0009] [図1]実施形態に係る通信システムの全体構成図である。
[図2]実施形態に係る置局設計装置の電氣的なハードウェア構成図である。
[図3]実施形態に係る通信端末の電氣的なハードウェア構成図である。
[図4]実施形態に係る置局設計装置の機能構成図である。
[図5]置局設計対象エリアの概念図である。
[図6]実施形態に係る置局設計装置が実行する置局設計方法を示すフローチャートである。
[図7]実施形態に係る置局設計装置が実行する置局設計方法を示したフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、図面に基づいて本発明の実施形態を説明する。

[0011] [実施形態のシステム構成]

まず、図1を用いて、実施形態の通信システムの全体構成について説明する。図1は、本実施形態に係る通信システムの全体構成図である。

[0012] 図1に示されているように、実施形態の通信システム10は、置局設計装置30、及び通信端末50によって構築されている。通信端末50は、ユーザによって管理及び使用される。ユーザは、置局設計装置30の出力結果を参照して、その後の対応を判断する者である。

- [0013] また、置局設計装置30と通信端末50は、インターネット等の通信ネットワーク100を介して通信することができる。通信ネットワーク100の接続形態は、無線又は有線のいずれでも良い。
- [0014] 置局設計装置30は、単数又は複数のコンピュータによって構成されている。置局設計装置30が複数のコンピュータによって構成されている場合には、「置局設計装置」と示しても良いし、「置局設計システム」と示しても良い。置局設計装置30は、無線通信の基地局の設置に関する設計を行う装置であり、基地局として設置すべき無線通信装置(5Gのアンテナ、Wi-FiのAP(Access Point)等)の候補のうち、使用目的に応じて適切な無線通信装置を選択することで、より適切な置局設計を行う。
- [0015] 通信端末50は、コンピュータであり、図1では、一例としてノート型パソコンが示されている。図1では、ユーザが、通信端末50を操作する。なお、通信端末50を用いずに、置局設計装置30単独で処理をしてもよい。
- [0016] [ハードウェア構成]
＜置局設計装置のハードウェア構成＞
次に、図2を用いて、置局設計装置30の電気的なハードウェア構成を説明する。図2は、置局設計装置の電気的なハードウェア構成図である。
- [0017] 置局設計装置30は、コンピュータとして、図2に示されているように、プロセッサとしてのCPU(Central Processing Unit)301、ROM(Read Only Memory)302、RAM(Random Access Memory)303、SSD(Solid State Drive)304、外部機器接続I/F(Interface)305、ネットワークI/F306、メディアI/F309、及びバスライン310を備えている。
- [0018] これらのうち、CPU301は、置局設計装置30全体の動作を制御する。ROM302は、IPL(Initial Program Loader)等のCPU301の駆動に用いられるプログラムを記憶する。RAM303は、CPU301のワークエリアとして使用される。
- [0019] SSD304は、CPU301の制御に従って各種データの読み出し又は

書き込みを行う。なお、SSD 304の代わりに、HDD (Hard Disk Drive) を用いても良い。

[0020] 外部機器接続 I / F 305 は、各種の外部機器を接続するためのインターフェースである。この場合の外部機器は、ディスプレイ、スピーカ、キーボード、マウス、USB (Universal Serial Bus) メモリ、及びプリンタ等である。

[0021] ネットワーク I / F 306 は、通信ネットワーク 100 を介してデータ通信をするためのインターフェースである。

[0022] メディア I / F 309 は、フラッシュメモリ等の記録メディア 309 m に対するデータの読み出し又は書き込み（記憶）を制御する。記録メディア 309 m には、DVD (Digital Versatile Disc) や Blu-ray Disc（登録商標）等も含まれる。

[0023] バスライン 310 は、図 2 に示されている CPU 301 等の各構成要素を電氣的に接続するためのアドレスバスやデータバス等である。

[0024] <通信端末のハードウェア構成>

次に、図 3 を用いて、通信端末 50 の電氣的なハードウェア構成を説明する。図 3 は、通信端末の電氣的なハードウェア構成図である。

[0025] 通信端末 50 は、コンピュータとして、図 3 に示されているように、CPU 501、ROM 502、RAM 503、SSD 504、外部機器接続 I / F (Interface) 505、ネットワーク I / F 506、ディスプレイ 507、入力デバイス 508、メディア I / F 509、及びバスライン 510 を備えている。

[0026] これらのうち、CPU 501 は、通信端末 50 全体の動作を制御する。ROM 502 は、IPL 等の CPU 501 の駆動に用いられるプログラムを記憶する。RAM 503 は、CPU 501 のワークエリアとして使用される。

[0027] SSD 504 は、CPU 501 の制御に従って各種データの読み出し又は書き込みを行う。なお、SSD 504 の代わりに、HDD (Hard Disk Drive) を用いてもよい。

- [0028] 外部機器接続 I / F 5 0 5 は、各種の外部機器を接続するためのインターフェースである。この場合の外部機器は、ディスプレイ、スピーカ、キーボード、マウス、USBメモリ、及びプリンタ等である。
- [0029] ネットワーク I / F 5 0 6 は、通信ネットワーク 1 0 0 を介してデータ通信をするためのインターフェースである。
- [0030] ディスプレイ 5 0 7 は、各種画像を表示する液晶や有機 E L (Electro Luminescence) などの表示手段の一種である。
- [0031] 入力デバイス 5 0 8 は、キーボード、ポインティングデバイス等であり、各種指示の選択や実行、処理対象の選択、カーソルの移動などを行う入力手段の一種である。なお、ユーザがキーボードを使う場合は、ポインティングデバイスの機能を O F F にしてもよい。
- [0032] メディア I / F 5 0 9 は、フラッシュメモリ等の記録メディア 5 0 9 m に対するデータの読み出し又は書き込み（記憶）を制御する。記録メディア 5 0 9 m には、DVD や B l u - r a y D i s c （登録商標）等も含まれる。
- [0033] バスライン 5 1 0 は、図 3 に示されている C P U 5 0 1 等の各構成要素を電氣的に接続するためのアドレスバスやデータバス等である。
- [0034] 〔実施形態の機能構成〕
- 図 4 は、実施形態に係る置局設計装置の機能構成図である。
- [0035] 図 4 に示すように、置局設計装置 3 0 は、入力部 3 1、候補抽出部 3 3、選択部 3 5、及び出力部 3 7 を有している。これら各部は、プログラムに基づき図 2 の C P U 3 0 1 による命令によって実現される機能である。
- [0036] <入力部>
- 入力部 3 1 は、通信端末 5 0 から、設計環境情報、設計条件情報、及び設計目標情報を入力する。
- [0037] 「設計環境情報」には、置局設計対象エリアの広さ、構造物の大きさや位置、遮蔽の有無、エリアの 3 D マップ等を示す情報が含まれている。
- [0038] 「設計条件情報」には、基地局として設置される無線通信方式の種類（5 G、Wi-Fi 等）、基地局の設置可能数（在庫数等）、置局設計対象エリア内で基

地局を設置可能な位置（基地局の設置位置候補）及び方向、置局設計対象エリア内における通信品質（電波強度）の評価位置、並びに設計導出モード等を示す情報等が含まれている。なお、本実施形態では、「無線通信方式」は単に「通信方式」と示す場合もある。

[0039] なお、「設計導出モード」には、コスト優先モード、通信品質優先モード、並びに、コスト及び通信品質の両立モードが含まれており、各置局設計対象エリアでの無線通信装置の使用目的に応じて予め設定されている。例えば、オフィスでPC等を操作するエリアの場合にはコスト優先モード、遠隔制御によりロボットを遠隔操作するエリア場合には通信品質優先モード、オフィスでもロボットを遠隔操作するエリアの場合には両立モードが設定されている。なお、置局設計対象エリアは、例えば、ビルの1フロア、野外の展示場の位置区画等を示す。また、例えば、1フロアを複数のエリアに分割し、エリア毎に異なるモードが設定されていてもよい。

[0040] 「設計目標情報」には、無線通信装置の種類（5G用、Wi-Fi用等）毎に、電波強度（「受信電力」ともいう）等の通信品質及び装置コストが含まれている。装置コストは、無線通信装置の単価であるが、無線通信装置の設置コストが含まれていてもよい。

[0041] 更に、「設計目標情報」には、置局設計を行う際の目標値（電波強度等の通信品質の目標値、装置コストの目標値）、及び通信品質及び装置コストを用いて計算する場合の優先順位等を示す情報が含まれる。例えば、通信方式が5Gの場合、電波強度（RSRP:Reference Signal Received Power）の目標値は「-105dBm」、装置コストの目標値は「1000万円」である。また、通信方式がWi-Fiの場合、電波強度（RSSI;Received Signal Strength Indicator）の目標値は「-75dBm」、装置コストの目標値は「100万円」である。

[0042] なお、設計環境情報、設計条件情報、及び設計目標情報に含まれている各情報は、上記の例以外であってもよい。例えば、設計目標情報には、装置コストに加えて又は装置コストに代えて、装置の運用コスト（消費電力等）とこの運用コストの目標値が含まれていてもよい。

[0043] <候補抽出部>

候補抽出部33は、入力部31から取得した設計環境情報及び設計条件情報に基づき、置局設計対象エリア内において、どの設置位置候補にどの無線通信装置を設置すると、どの程度の通信品質になるかを算出することで、複数($i=1, 2, \dots, I$)の置局設計結果候補を算出する。

[0044] ここで、図5を用いて、置局設計対象エリアについて説明する。図5は、置局設計対象エリアの概念図である。図5では、屋内のエリアについて説明するが、屋外のエリアであってもよい。図5に示すように、置局設計対象エリア内には、天井の各所における複数の設置位置候補c1～c6、床の各所における電波品質の評価位置e1等、及び構造物s1等が設定されている。

[0045] なお、設置位置候補c1～c6の総称を「設置位置候補c」と示す。評価位置e1等の総称を「評価位置e」と示す。また、構造物s1等の総称を「構造物s」と示す。また、図5に示す設置位置候補c、評価位置e、及び構造物sの各数は一例であって、図5に示されている数に限らない。

[0046] 実施形態の置局設計装置30は、複数の設置位置候補cから、5Gの基地局に最適な設置位置候補cを1つ又は複数選択する。また、置局設計装置30は、複数の設置位置候補cから、Wi-Fiの基地局に最適な設置位置候補cを1つ又は複数選択してもよい。

[0047] 続いて、図4に戻り、候補抽出部33は、3Dモデルを用いたレイトレーシング等の電波伝搬推定(シミュレーション)を行うことで、受信電力(電波強度)を推定する。具体的には、候補抽出部33は、設計環境情報及び設計条件情報に基づいて、所定の設置位置候補で所定の設置方向に設置された場合の所定の種類の5Gのアンテナの各組合せに係る各基地局から、5Gの電波が受信可能な各評価位置に対する電波伝搬推定を行うことで、各組合せに対する各評価位置での受信電力を推定する。または、候補抽出部33は、設計環境情報及び設計条件情報に基づいて、所定の設置位置候補で所定の設置方向に設置された場合の所定の種類のAPの装置の各組合せに係る基地局から、Wi-Fiの電波が受信可能な各評価位置に対する電波伝搬推定を行うことで、各組

合せに対する各評価位置での受信電力を推定する。例えば、天井の設置位置候補が6つで、設置方向が4方向で、5Gのアンテナの種類が2つで、床の評価位置が10カ所の場合、候補抽出部33は、480回（ $= 6 \times 4 \times 2 \times 10$ ）の計算により受信電力を推定する。また、天井の設置位置候補が6つで、設置方向が4方向で、APの装置の種類が3で、床の評価位置が10カ所の場合、候補抽出部33は、720回（ $= 6 \times 4 \times 3 \times 10$ ）の計算により受信電力を推定する。

[0048] なお、電波伝搬推定部32が受信電力ではなく、スループットを算出する場合は、例えば、実験データの取得又はリンクレベルシミュレーションにより予め用意した受信電力とスループットの換算表からスループットを予測してもよい。

[0049] <選択部>

選択部35は、各設計値(装置コスト、通信品質値)が設計目標情報に含まれている各目標値(装置コストの目標値、通信品質の目標値)を全て満たす、設計結果候補が1つ以上存在するかを判断する。即ち、選択部35は、設計値(装置コスト)が装置コストの目標値を満たし、かつ設計値(通信品質値)が通信品質の目標値を満たすような設計結果候補が1つ以上存在するかを判断する。

[0050] そして、目標値を全て満たす設計結果候補が1つ以上存在する場合には、選択部35は、設計目標情報に含まれる目標値を全て満たす設計結果候補を選択する。そして、選択部35は、選択した設計結果候補のうち、設計目標情報に含まれる目標情報間の優先順位に基づき、装置コストの逆数又は通信品質値が高い上位所定数の設計結果である特定の無線通信装置を選択する。例えば、ロボットを遠隔操作するエリアの場合には、通信品質の優先順位が1番で、装置コストの優先順位が2番である。また、オフィスでPC(Personal Computer)等を操作するエリアの場合には、装置コストの優先順位が1番で、通信品質の優先順位が2番である。

[0051] 一方、上記各設計値が設計目標情報に含まれている各目標値を全て満たす

設計結果候補が1つ以上存在しない（全く存在しない）場合には、選択部35は、設計条件情報に含まれている設計導出モードが、コスト優先モード、通信品質優先モード、又はコスト及び通信品質の両立モードのいずれであるかを判断する。

[0052] そして、コスト優先モードの場合、選択部35は、以下に示すように、コストの目標値を満たす各コスト評価関数 $f_c(c(i))$ と、この各 $f_c(c(i))$ に対応する通信品質を示す各通信品質評価関数 $f_q(q(i))$ を算出する。なお、 c_t はコストの目標値、 q_t は通信品質の目標値である。

[0053] ・コスト評価関数を以下で設定

$$f_c(c(i))=0 \quad (c(i) \leq c_t)$$

$$f_c(c(i))=-\infty \quad (c(i) > c_t)$$

・通信品質評価関数を以下で設定

$$f_q(q(i))=q(i)/q_t$$

また、通信品質優先モードの場合、選択部35は、以下に示すように、通信品質の目標値を満たす各通信品質評価関数 $f_q(q(i))$ と、この各 $f_q(q(i))$ に対応するコストを示す各コスト評価関数 $f_c(c(i))$ とを算出する。

[0054] ・コスト評価関数を以下で設定

$$f_c(c(i))=(c(i)/c_t)^{-1}$$

・品質評価関数を以下で設定

$$f_q(q(i))=0 \quad (q(i) \geq q_t)$$

$$f_q(q(i))=-\infty \quad (q(i) < q_t)$$

更に、コスト及び通信品質の両立モードの場合、選択部35は、以下に示すように、コストが低い程高くなるコスト評価関数 $f_c(c(i))$ と、この $f_c(c(i))$ に対応する通信品質が高い程高くなる通信品質評価関数 $f_q(q(i))$ とを算出する。

[0055] ・コスト評価関数を以下で設定

$$f_c(c(i))=w_c \cdot (c(i)/c_t)^{-1}$$

・品質評価関数を以下で設定

$$f_q(q(i)) = w_q \cdot (q(i)/q_t)$$

(w_c 、 w_q は重み係数)

また更に、選択部35は、各合計満足度($T_s(i)$)を算出し、合計満足度($T_s(i)$)が高い上位所定数の $T_s(i)$ を設計結果として選択する。

[0056] <出力部>

出力部37は、最終的な設計結果を出力する。出力の例としては、置局設計装置30に接続されたディスプレイへの表示、置局設計装置30に接続されたプリンタ等での印刷、又は、通信ネットワーク100を介して通信端末50への送信等が挙げられる。

[0057] [実施形態の処理又は動作]

続いて、図6及び図7を用いて、置局設計装置30の処理又は動作について説明する。図6及び図7は、実施形態に係る置局設計装置が実行する置局設計方法を示すフローチャートである。

[0058] S10: 入力部31は、通信端末50等から、設計環境情報、設計条件情報、及び設計目標情報を入力する。

[0059] S11: 候補抽出部33は、設計環境情報、設計条件情報に基づき、複数($i=1, 2, \dots, I$)の設計結果候補を抽出する。

[0060] S12: 設計目標情報に含まれている目標値(装置コスト、通信品質)を全て満たす設計結果候補が1つ以上存在するかを判断する。

[0061] S13: 目標値を全て満たす設計結果候補が1つ以上存在する場合には(S12; YES)、選択部35は、設計目標情報に含まれる目標値を全て満たす設計結果候補を選択する。

[0062] S14: 選択部35は、選択した設計結果候補のうち、設計目標情報に含まれる目標情報間の優先順位に基づき、装置コストの逆数又は通信品質の設計値が高い上位所定数の設計結果を選択する。

[0063] S16: 処理S12において、目標値を全て満たす設計結果候補が1つ以上存在しない(全く存在しない)場合には(S12; NO)、選択部35は、設計条件情報に含まれている設計導出モードが、コスト優先モード、通信品

質優先モード、又はコスト及び通信品質の両立モードのいずれであるかを判断する。

[0064] S 1 7 : コスト優先モードの場合には (S 1 6 ; コスト優先) 、 選択部 3 5 は、コストの目標値を満たす各コスト評価関数 $f_c(c(i))$ と、この各 $f_c(c(i))$ に対応する通信品質を示す各通信品質評価関数 $f_q(q(i))$ を算出する。なお、 c_t は装置コストの目標値、 q_t は通信品質の目標値である。

[0065] S 1 8 : 通信品質優先モードの場合には (S 1 6 ; 通信品質優先) 、 選択部 3 5 は、通信品質の目標値を満たす各通信品質評価関数 $f_q(q(i))$ と、この各 $f_q(q(i))$ に対応するコストを示す各コスト評価関数 $f_c(c(i))$ とを算出する。

[0066] S 1 9 : コスト及び通信品質の両立モードの場合には (S 1 6 ; コスト及び通信品質の両立) 、 選択部 3 5 は、コストが低い程高くなるコスト評価関数 $f_c(c(i))$ と、この $f_c(c(i))$ に対応する通信品質が高い程高くなる通信品質評価関数 $f_q(q(i))$ とを算出する。

[0067] S 2 0 : 処理 S 1 7 ~ S 1 9 のいずれか 1 つの処理後、選択部 3 5 は、各合計満足度 ($T_s(i)$) を算出し、合計満足度 ($T_s(i)$) が高い上位所定数の $T_s(i)$ を設計結果として選択する。

[0068] その後は、処理 S 1 5 に進み、出力部 3 7 は、最終的な設計結果を出力する。

[0069] [その他]

上記実施形態は以下のように示すこともできる。

[0070] (1) 処理 S 1 7 , S 2 0 について換言すると、選択部 3 5 は、基地局として設置すべき複数の無線通信装置の候補において、設計を行う場合に考慮する第 1 の設計値 (例えば、装置コスト又は運用コスト) が第 1 の目標値を満たした (例えば、所定値以下) うちで、設計を行う場合に考慮する第 2 の設計値 (例えば、通信品質) が高い上位所定数の無線通信装置の選択処理を行う。

[0071] (2) 処理 S 1 8 , S 2 0 について換言すると、選択部 3 5 は、基地局として設置すべき複数の無線通信装置の候補において、設計を行う場合に考慮する第 1 の設計値 (例えば、通信品質) が第 1 の目標値を満たした (例えば、所

定値以上)うちで、設計を行う場合に考慮する第2の設計値(例えば、装置コスト又は運用コスト)が低い上位所定数の無線通信装置の選択処理を行う選択部を有する置局設計装置。

[0072] (3) 処理S19, S20について換言すると、選択部35は、基地局として設置すべき複数の無線通信装置の候補において、設計を行う場合に考慮する第1の設計値(例えば、装置コスト又は運用コスト)の第1の目標値達成度(例えば、所定値以下の達成度)と設計を行う場合に考慮する第2の設計値(例えば、通信品質)の第2の目標値達成度(例えば、所定値以上の達成度)との合計が高い上位所定数の無線通信装置の選択処理を行う。

[0073] (4) 処理S13, S14について換言すると、基地局として設置すべき複数の無線通信装置の候補において、第1の設計値(例えば、装置コスト又は運用コスト)が第1の目標値を満たす(例えば、所定値以下)と共に第2の設計値(例えば、通信品質)が第2の目標値を満たす(例えば、所定値以上)ような無線通信装置がある場合、選択部35は、上記選択処理(S17, S18)を行わずに、第1の設計値が低い上位所定数又は第2の設計値が高い上位所定数の前記無線通信装置を選択する、置局設計装置。

[0074] [実施形態の効果]

以上説明したように本実施形態によれば、使用目的に応じて適切な置局設計を行うことができるという効果を奏する。

[0075] [補足]

本発明は上述の実施形態に限定されるものではなく、以下に示すような構成又は処理(動作)であってもよい。

[0076] (1) 置局設計装置30はコンピュータとプログラムによっても実現できるが、このプログラムを(非一時的な)記録媒体に記録することも、通信ネットワーク100を介して提供することも可能である。

[0077] (2) 上記実施形態では、通信端末50の一例としてノート型パソコンが示されているが、これに限るものではなく、例えば、デスクトップパソコン、タブレット端末、スマートフォン、スマートウォッチ、カーナビゲーション

ン装置、冷蔵庫、電子レンジ等であってもよい。

[0078] (3) 各CPU301, 501は、単一だけでなく、複数であってもよい。

[0079] (4) 上記各実施形態では、候補抽出部33は、3Dモデルを用いたレイトレーシングなどの電波伝搬推定（シミュレーション）により各評価位置eでの受信電力を推定したが、これに限るものではない。電波伝搬推定部32は、例えば、各評価位置（の一部）における実測定データに基づいて、電波伝搬推定結果をキャリブレーションすることで、受信電力（電波強度）の実測及び予測を行ってもよい。

[0080] (5) また、置局設計装置は、5Gではなく、4Gや6G等の他世代の移動通信システムに関する置局設計を行ってもよい。

符号の説明

- [0081] 10 通信システム
30 置局設計装置
31 入力部
33 候補抽出部
35 選択部
37 出力部

請求の範囲

- [請求項1] 無線通信の基地局の設置に関する設計を行う置局設計装置であって、
- 、
- 前記基地局として設置すべき複数の無線通信装置の候補において、前記設計を行う場合に考慮する第1の設計値が第1の目標値を満たしたうちで、前記設計を行う場合に考慮する第2の設計値が高い上位所定数の前記無線通信装置の選択処理を行う選択部を有する置局設計装置。
- [請求項2] 前記第1の設計値が第1の目標値を満たすとは、前記無線通信装置に関する装置コスト又は運用コストが所定値以下であることを示し、前記第2の設計値は前記無線通信装置の通信品質値を示す、請求項1に記載の置局設計装置。
- [請求項3] 無線通信の基地局の設置に関する設計を行う置局設計装置であって、
- 、
- 前記基地局として設置すべき複数の無線通信装置の候補において、前記設計を行う場合に考慮する第1の設計値が第1の目標値を満たしたうちで、前記設計を行う場合に考慮する第2の設計値が低い上位所定数の前記無線通信装置の選択処理を行う選択部を有する置局設計装置。
- [請求項4] 前記第1の設計値が第1の目標値を満たすとは、前記無線通信装置に関する通信品質値が所定値以上であることを示し、前記第2の設計値は前記無線通信装置の装置コスト又は運用コストを示す、請求項3に記載の置局設計装置。
- [請求項5] 無線通信の基地局の設置に関する設計を行う置局設計装置であって、
- 、
- 前記基地局として設置すべき複数の無線通信装置の候補において、前記設計を行う場合に考慮する第1の設計値の第1の目標値達成度と前記設計を行う場合に考慮する第2の設計値の第2の目標値達成度と

の合計が高い上位所定数の前記無線通信装置の選択処理を行う選択部を有する置局設計装置。

[請求項6]

請求項1又は2に記載の置局設計装置であって、

前記基地局として設置すべき複数の無線通信装置の候補において、前記第1の設計値が前記第1の目標値を満たすと共に前記第2の設計値が第2の目標値を満たす所定の無線通信装置がある場合、前記選択部は、前記選択処理を行わずに、前記第1の設計値が低い上位所定数又は前記第2の設計値が高い上位所定数の前記無線通信装置を選択する、置局設計装置。

[請求項7]

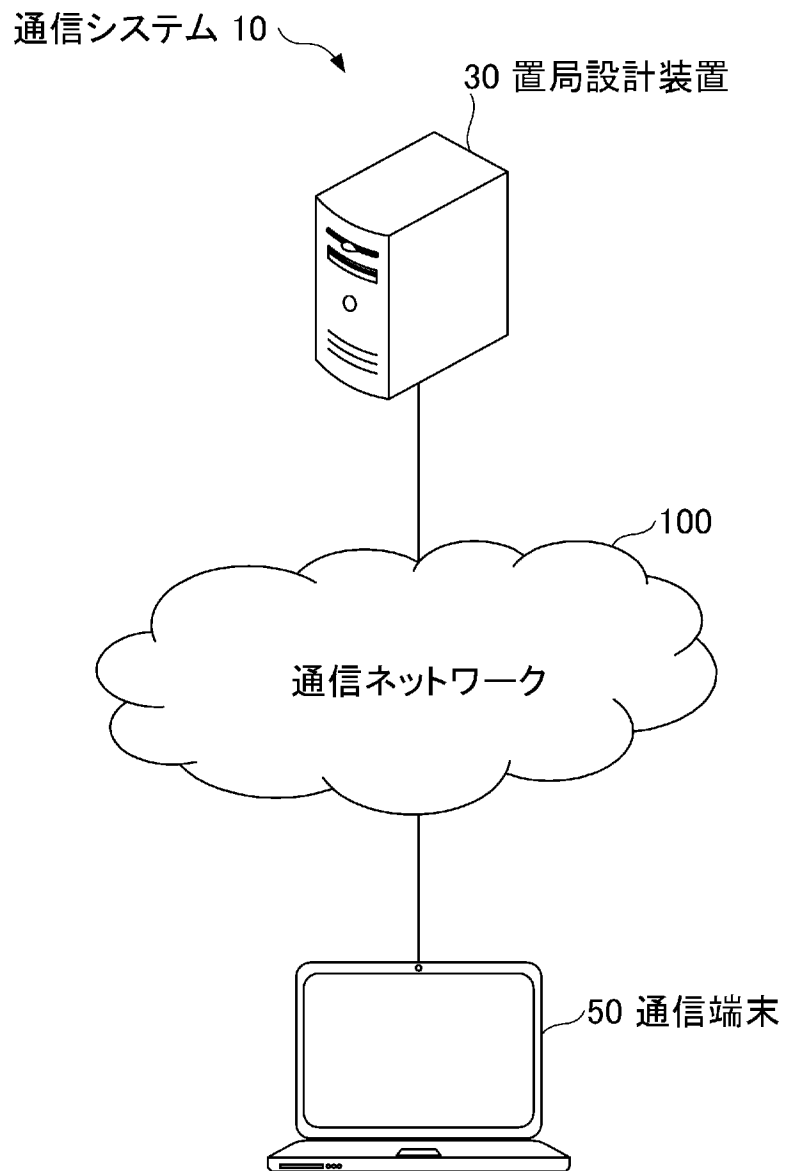
無線通信の基地局の設置に関する設計を行う置局設計装置が実行する置局設計方法であって、

前記置局設計装置は、前記基地局として設置すべき複数の無線通信装置の候補において、前記設計を行う場合に考慮する第1の設計値が第1の目標値を満たしたうちで、前記設計を行う場合に考慮する第2の設計値が高い上位所定数の前記無線通信装置の選択処理を行う置局設計方法。

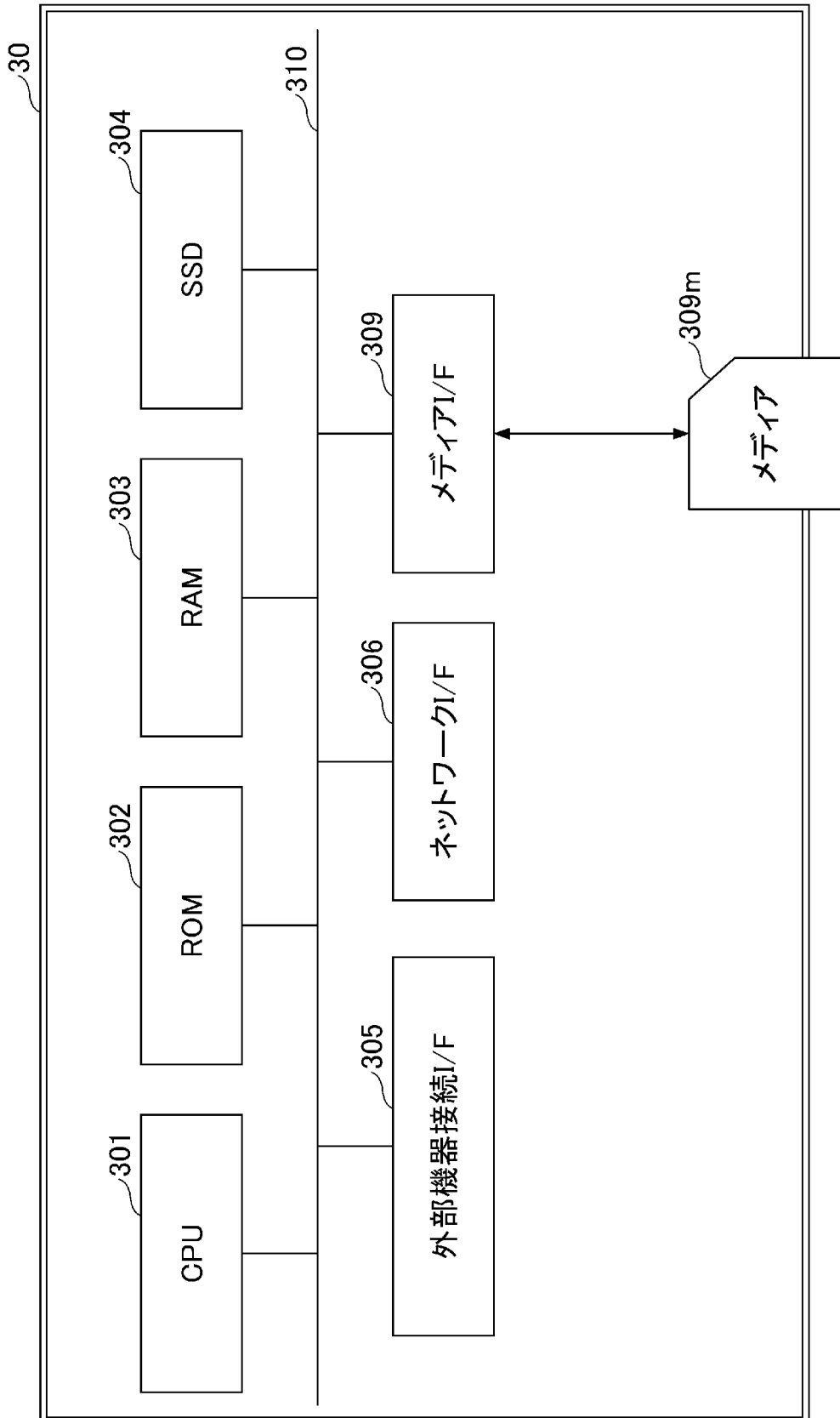
[請求項8]

コンピュータに、請求項7に記載の方法を実行させるプログラム。

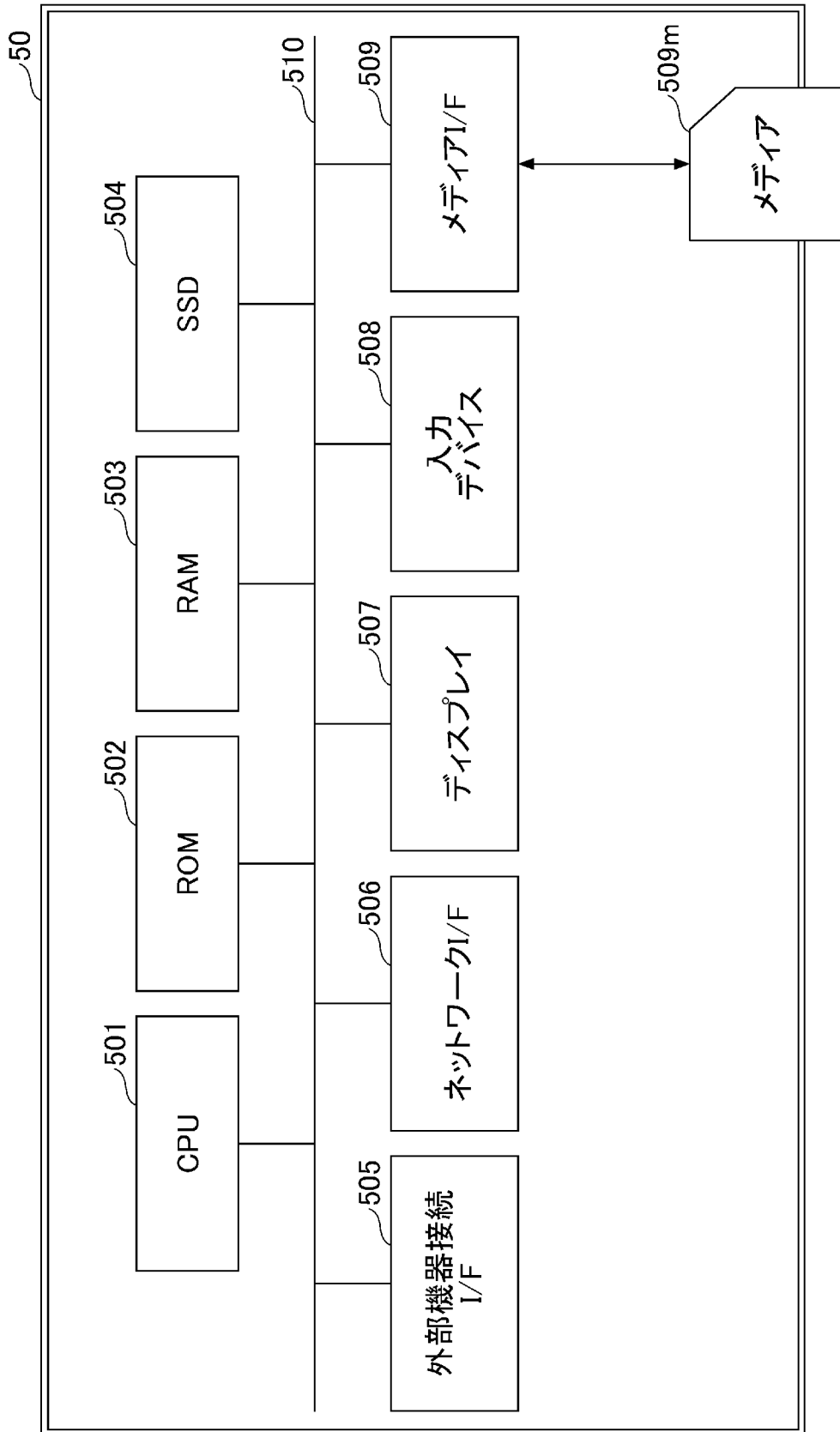
[図1]



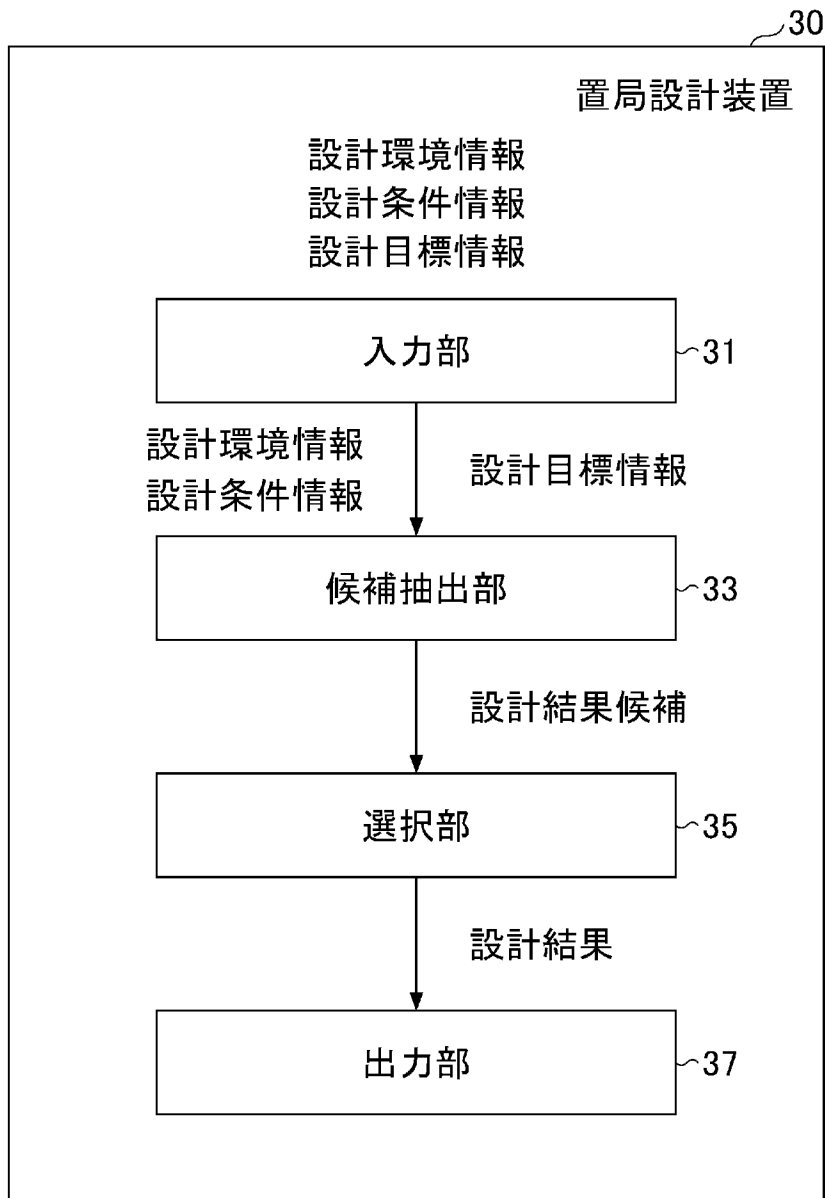
[図2]



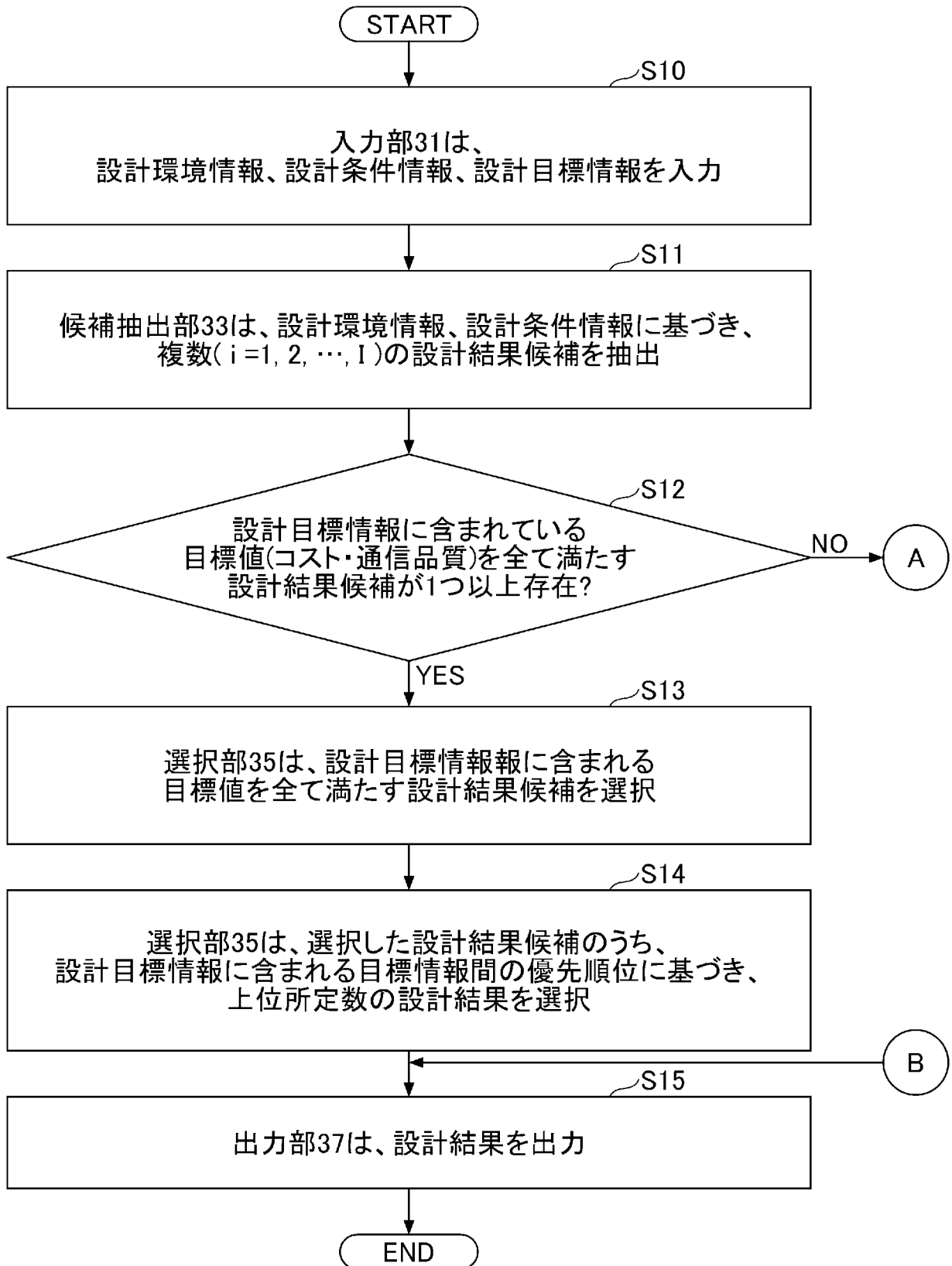
[図3]



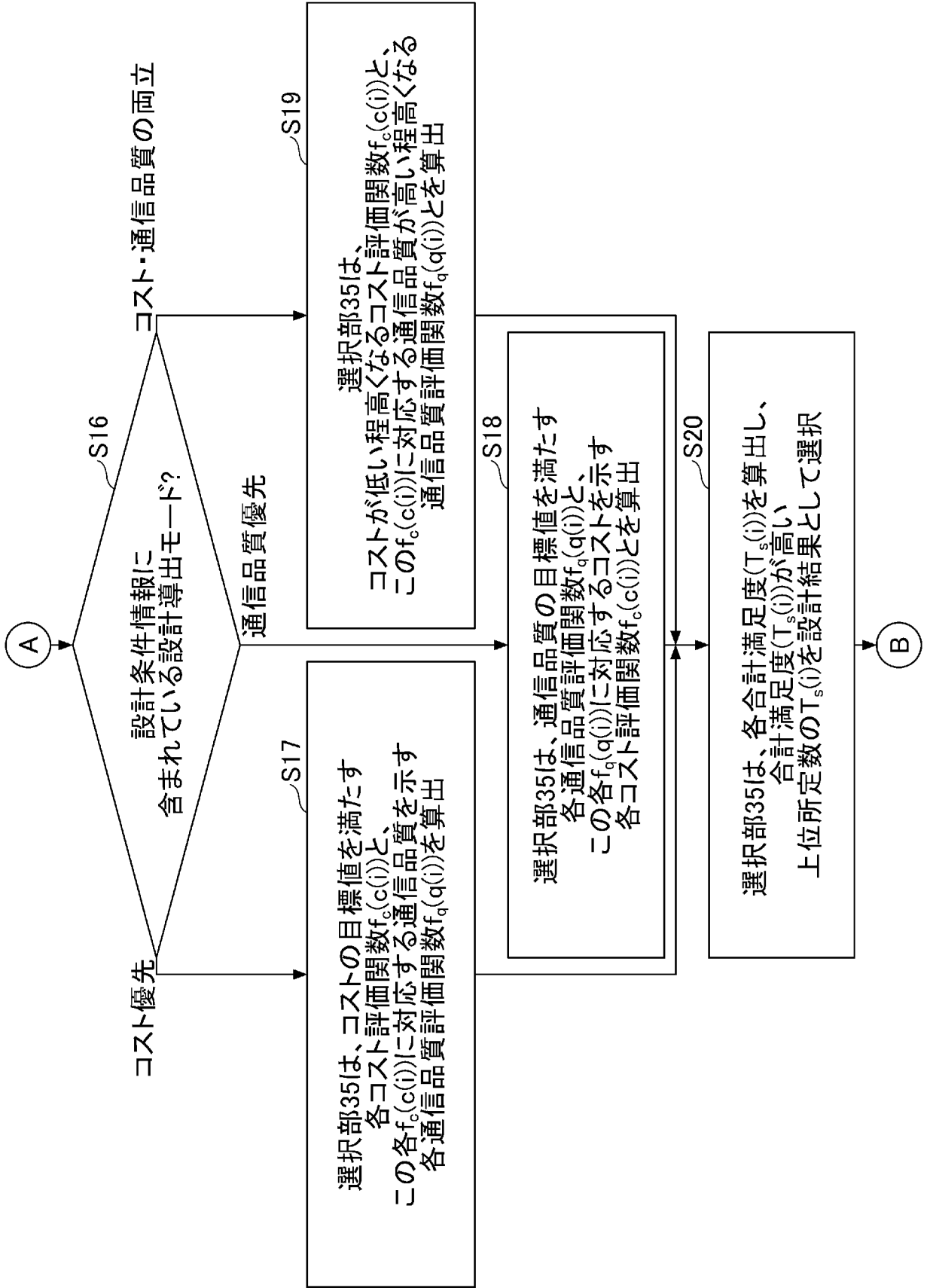
[図4]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/021024

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H04W 16/24</i> (2009.01)i FI: H04W16/24		
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) H04W16/24		
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 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
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	JP 2001-285923 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 12 October 2001 (2001-10-12) paragraphs [0001], [0009]-[0018], [0023], [0055]-[0057]	3-4
Y		1-2, 5-8
Y	JP 2015-109596 A (HITACHI, LTD.) 11 June 2015 (2015-06-11) paragraphs [0001]-[0003], [0046]-[0060]	1-2, 6-8
Y	JP 8-317458 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 29 November 1996 (1996-11-29) paragraphs [0001]-[0023], fig. 3	1-2, 6-8
Y	WO 2020/004171 A1 (NEC CORP.) 02 January 2020 (2020-01-02) claims 1, 11	5
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 12 July 2023		Date of mailing of the international search report 25 July 2023
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/021024

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2001-285923 A	12 October 2001	(Family: none)	
JP 2015-109596 A	11 June 2015	(Family: none)	
JP 8-317458 A	29 November 1996	(Family: none)	
WO 2020/004171 A1	02 January 2020	US 2021/0266758 A1 claims 1, 11	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04W 16/24(2009.01)i FI: H04W16/24		
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）） H04W16/24 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 - 2023年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2023年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2023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
X	JP 2001-285923 A (三菱電機株式会社) 12.10.2001 (2001 - 10 - 12) [0001], [0009]-[0018], [0023], [0055]-[0057]	3-4
Y		1-2, 5-8
Y	JP 2015-109596 A (株式会社日立製作所) 11.06.2015 (2015 - 06 - 11) [0001]-[0003], [0046]-[0060]	1-2, 6-8
Y	JP 8-317458 A (三洋電機株式会社) 29.11.1996 (1996 - 11 - 29) [0001]-[0023], 図3	1-2, 6-8
Y	WO 2020/004171 A1 (日本電気株式会社) 02.01.2020 (2020 - 01 - 02) 請求項1, 11	5
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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抵触するものではなく、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	国際調査報告の発送日	
12.07.2023	25.07.2023	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 長谷川 未貴 5J 4809 電話番号 03-3581-1101 内線 3534	

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/021024

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2001-285923 A	12.10.2001	(ファミリーなし)	
JP 2015-109596 A	11.06.2015	(ファミリーなし)	
JP 8-317458 A	29.11.1996	(ファミリーなし)	
WO 2020/004171 A1	02.01.2020	US 2021/0266758 A1 CLAIMS1, 11	