

(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8月29日(29.08.2024)



(10) 国際公開番号
WO 2024/176290 A1

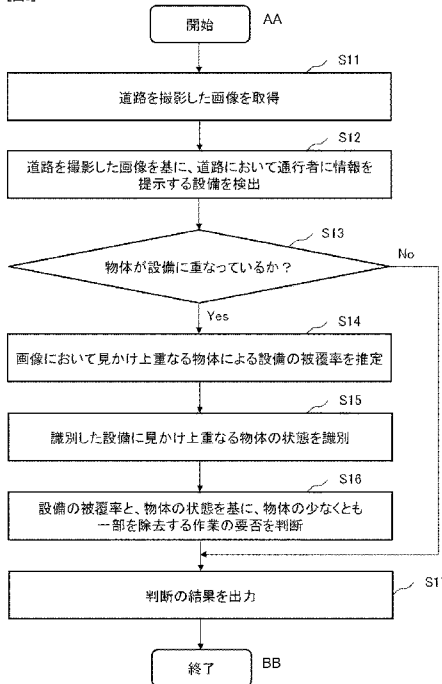
- (51) 国際特許分類:
A01G 7/00 (2006.01) *E01C 23/01* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/005954
- (22) 国際出願日: 2023年2月20日(20.02.2023)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 日本電気株式会社 (NEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 清水 雄太 (SHIMIZU Yuta); 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 瀬戸 拓也 (SETO Takuya); 〒1088001 東京都港区芝五丁目7

- 番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 西川 佳宏 (NISHIKAWA Yoshihiro); 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 菅原 千里 (SUGAWARA Chisato); 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 水越 優介 (MIZUKOSHI Yusuke); 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 北嶋 啓至, 外 (KITAJIMA Hiroshi et al.); 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社 知的財産部門 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,

(54) Title: DIAGNOSTIC SYSTEM, DIAGNOSTIC METHOD, AND RECORDING MEDIUM

(54) 発明の名称: 診断システム、診断方法および記録媒体

[図9]



S11 Acquire image capturing road
S12 Use image capturing road to detect equipment that presents information to pedestrians on road
S13 Do objects overlap with equipment?
S14 Estimate coverage rate of equipment by objects that appear to overlap in image
S15 Identify states of objects that appear to overlap with identified equipment
S16 Determine necessity to perform work of removing at least part of objects on basis of coverage rate of equipment and states of objects
S17 Output determination result
AA Start
BB End

(57) Abstract: This diagnostic system comprises an acquisition unit, a detection unit, an estimation unit, a state identification unit, a determination unit, and an output unit. The acquisition unit acquires an image capturing a road. The detection unit uses the image to detect equipment that presents information to pedestrians on the road. The estimation unit estimates a rate of coverage of the equipment by objects that appear to overlap with the equipment in the image. The state identification unit identifies states of the apparently overlapping objects. The determination unit determines the necessity

BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, 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, 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))

to perform work of removing at least part of the objects on the basis of the coverage rate of the equipment estimated by the estimation unit and the states of the objects identified by the state identification unit. The output unit outputs the result of determining the necessity to perform the removal work.

(57) 要約: 診断システムは、取得部と、検出部と、推定部と、状態識別部と、判断部と、出力部を備える。取得部は、道路を撮影した画像を取得する。検出部は、画像を基に、道路において通行者に情報を提示する設備を検出する。推定部は、画像において見かけ上重なる物体による設備の被覆率を推定する。状態識別部は、見かけ上重なる物体の状態を識別する。判断部は、推定部が推定した設備の被覆率と、状態識別部が識別した物体の状態とを基に、物体の少なくとも一部を除去する作業の要否を判断する。出力部は、作業の要否の判断の結果を出力する。

明 細 書

発明の名称：診断システム、診断方法および記録媒体

技術分野

[0001] 本発明は、診断システム、診断方法および記録媒体に関するものである。

背景技術

[0002] 道路の通行者が道路を安全に通行するために、道路において通行者に情報を提示する設備は、通行者から視認できる状態に保たれている必要がある。道路において通行者に情報を提示する設備は、例えば、標識である。標識は、例えば、樹木によって被覆されることで、通行者から視認できないことがある。このため、道路管理者は、例えば、管理対象の道路に設置されている標識が視認できる状態にあるのかを監視する。そして、監視の結果、標識が樹木によって覆われている場合には、道路管理者は、例えば、樹木の剪定を行うことによって、通行者が標識を視認できるようにする。また、道路管理者は、車両で管理対象の道路を走行することによって撮影した画像を基に、画像認識技術を用いて、標識が視認できる状態にあるのかを判断することができる。

[0003] 特許文献１の標識認識方法では、異なる時点において撮影された２つの標識の画像を基に、標識の画像が合成される。そして、特許文献１の標識認識方法では、合成された画像を基に、標識の認識が行われる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特開２００７－１４０８２８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献１に記載された技術では、標識を被覆している物体を除去する作業の可否の判断が難しい場合がある。

[0006] 本開示は、上記の課題を解決するため、通行者に情報を提示する設備を被

覆している物体を除去する作業の可否を容易に判断することができる診断システム等を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 上記の課題を解決するため、本開示の診断システムは、道路を撮影した画像を取得する取得手段と、画像を基に、道路において通行者に情報を提示する設備を検出する検出手段と、画像において見かけ上重なる物体による設備の被覆率を推定する推定手段と、見かけ上重なる物体の状態を識別する状態識別手段と、推定手段が推定した設備の被覆率と、状態識別手段が識別した物体の状態とを基に、物体の少なくとも一部を除去する作業の可否を判断する判断手段と、判断の結果を出力する出力手段とを備える。

[0008] 本開示の診断方法は、道路を撮影した画像を取得し、画像を基に、道路において通行者に情報を提示する設備を検出し、画像において見かけ上重なる物体による設備の被覆率を推定し、見かけ上重なる物体の状態を識別し、推定した設備の被覆率と、識別した物体の状態とを基に、物体の少なくとも一部を除去する作業の可否を判断し、判断の結果を出力する。

[0009] 本開示の記録媒体は、道路を撮影した画像を取得する処理と、画像を基に、道路において通行者に情報を提示する設備を検出する処理と、画像において見かけ上重なる物体による設備の被覆率を推定する処理と、見かけ上重なる物体の状態を識別する処理と、推定した設備の被覆率と、識別した物体の状態とを基に、物体の少なくとも一部を除去する作業の可否を判断する処理と、判断の結果を出力する処理とをコンピュータに実行させる診断プログラムを非一時的に記録する。

発明の効果

[0010] 本開示によると、通行者に情報を提示する設備を被覆している物体を除去する作業の可否を容易に判断することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本開示の実施形態における構成の例を示す図である。

[図2]標識が樹木の葉によって被覆されている状態の例を示す図である。

[図3]標識が樹木の枝によって被覆されている状態の例を示す図である。

[図4]車両の走行によって道路を撮影する例を模式的に示す図である。

[図5]本開示の実施形態における診断システムの構成の例を示す図である。

[図6]本開示の実施形態における表示画面の例を示す図である。

[図7]本開示の実施形態における表示画面の例を示す図である。

[図8]本開示の実施形態における診断システムの動作フローの例を示す図である。

[図9]本開示の実施形態における診断システムのハードウェア構成の例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0012] 本開示の実施形態について図を参照して詳細に説明する。図1は、道路管理システムの構成の例を示す図である。道路管理システムは、診断システム10と、車載装置20と、端末装置30を備える。診断システム10は、例えば、ネットワークを介して、車載装置20と接続する。診断システム10と、車載装置20の間のデータの入出力は、記録媒体を介して行われてもよい。例えば、診断システム10と、車載装置20の間のデータの入出力は、不揮発性の半導体記憶素子を用いた記録媒体を介して行われてもよい。また、診断システム10は、ネットワークを介して、端末装置30と接続する。車載装置20と、端末装置30は、それぞれ複数であってもよい。車載装置20と、端末装置30の数は、適宜、設定される。

[0013] 道路管理システムは、例えば、道路において通行者に情報を提示する設備が道路の通行者によって視認できる状態にあるかを管理するシステムである。診断システム10は、例えば、道路を撮影した画像を基に、物体による、通行者に情報を提示する設備の被覆率を推定する。そして、診断システム10は、例えば、物体の状態と、物体による設備の被覆率とを基に、通行者に情報を提示する設備を被覆している物体を除去する作業の要否を判断する。

[0014] 道路において通行者に情報を提示する設備は、例えば、道路に設置された標識である。標識は、道路の通行者に、道路を通行する上で必要な情報を提

示するために設置されている物体である。標識は、例えば、道路の通行者に、案内、警戒、規制、および指示に関する情報を提示する。標識は、例えば、道路の通行者に、文字または法令によって定められた記号を用いて情報を提示する。標識が提示する情報は、上記に限られない。道路において通行者に情報を提示する設備には、信号機およびカーブミラーが含まれていてもよい。道路において通行者に情報を提示する設備は、渋滞情報、車線規制、通行止め、路面状態および天候情報を表示する表示装置であってもよい。また、道路において通行者に情報を提示する設備は、施設または行先を案内する看板であってもよい。道路において通行者に情報を提示する設備は、上記に限られない。また、設備を被覆する物体は、例えば、樹木である。設備を被覆する物体は、道路脇に設置された幟であってもよい。設備を被覆する物体は、上記に限られない。

[0015] 道路において通行者に情報を提示する設備は、例えば、道路の路肩、走行車線の上部および中央分離帯に設置されている設備である。道路において通行者に情報を提示する設備には、道路の敷地の外に設置されている設備が含まれてもよい。また、道路の通行者は、例えば、道路を通行する車両の運転手である。道路の通行者は、例えば、道路を通行する車両の運転手以外の搭乗者であってもよい。また、道路の通行者は、歩行者であってもよい。また、道路において通行者に情報を提示する設備は、運転支援システム向けの撮影装置またはセンサによって識別される設備であってもよい。

[0016] 物体によって設備が被覆される状態とは、例えば、道路の通行者と設備の間に物体が存在することによって、通行者から見て、物体によって設備が被覆されている状態にあることである。すなわち、物体が設備を被覆するとは、例えば、道路の通行者と設備の間に物体が存在することによって、通行者が設備の少なくとも一部を視認できない状態にあることである。また、物体の状態は、物体についての種々の状態を含む。例えば、物体が樹木である場合、物体の状態は、樹木の葉の状態であってもよい。例えば、物体が樹木であり、かつ、設備が標識である場合に、枝に葉が生えていて樹木に葉がある

状態では、通行者は、樹木を介して、標識を視認することはできない。一方で、樹木に葉が無い状態では、通行者は、樹木の枝を介して、標識を視認することができる。樹木に葉が無い状態は、例えば、樹木の枝に少数の葉が生えている状態も含む。樹木に葉が無い状態は、例えば、葉が茂っている場合に比べて、概ね葉が無いとみなせる状態のことである。物体が樹木の場合において、樹木の葉の有無がわかれば、通行者が樹木を介して標識を視認することができるか判別できる。

[0017] 画像認識技術を用いて樹木の被覆率を推定する際に、葉が無く枝の間に標識の部分が映っている場合にも、葉がある場合と同じ被覆率に推定され得る。例えば、同一の樹木が標識を被覆している場合に、葉が無い冬に枝の間に標識の領域が映っていても、葉が茂っている夏と同じ被覆率に推定され得る。これは、画像認識に用いる認識モデルが、例えば、枝の存在する領域の外周部より内側の領域全体を樹木の領域として識別するからである。しかし、標識を被覆している樹木の除去の可否を判断する場合に、樹木の枝に葉が無い場合には、枝の間から標識を視認できる場合がある。このような場合に、葉がある場合と、無い場合において同じ基準によって、樹木を除去する作業の可否を判断すると、通行者から枝の間から標識が視認できることで樹木が存在していても問題が無いにも関わらず、樹木を除去する作業が必要であると判断され得る。このため、診断システム 10 は、例えば、物体の状態と、物体による設備の被覆率とを基に、通行者に情報を提示する設備を被覆している物体を除去する作業の可否を判断する。

[0018] 図 2 は、葉が茂った樹木によって一部が被覆されている標識が映った画像の例である。図 2 の画像の例では、道路の左側に速度制限を示す規制標識が設置されている。また、図 2 の画像の例では、通行者と、標識の間に樹木が存在し、樹木の枝に生えている葉によって標識が被覆されている。図 2 の画像の例では、樹木の葉によって、通行者から標識が示す数値を視認できない状態である。図 2 の画面の例の状態では、例えば、道路の管理者は、樹木の剪定を行って、標識を被覆している部分を除去することで、通行者から標識

が示す数値を視認できる状態にする必要がある。

[0019] 図3は、葉が無い樹木の枝によって一部が被覆されている標識が映った画像の例である。図3の画像の例では、道路の左側に速度制限を示す規制標識が設置されている。また、図3の画像の例では、通行者と、標識の間に樹木が存在し、樹木の枝によって標識が被覆されている。図3の画面の例の状態では、通行者は、枝の間から標識が示す数値を視認できる。このため、図3の画面の例の状態では、道路の管理者は、直ちに樹木の剪定を行う必要がない。

[0020] しかし、画像認識に用いる認識モデルは、図3の画像の例において、枝の間の部分も樹木によって被覆されていると判断する場合がある。枝の間の部分も樹木によって被覆されていると判断すると、図2の画面の例における樹木による標識の被覆率と、図3の画面の例における樹木による標識の被覆率が同程度になり得る。このため、被覆率に対して一つの閾値を定めて樹木を除去する作業の要否を判断すると、閾値を低く定めた場合には、図3のように枝の間から標識が視認できて樹木の剪定によって樹木を除去する作業が不要であるにも関わらず、樹木を除去する作業が必要であると判断される場合がある。また、閾値を高く定めた場合には、図2のように樹木の枝に生えている葉で標識が被覆されて標識を視認できず、樹木を除去するが必要であるにも関わらず、樹木を除去する作業が不要であると判断される場合がある。このため、樹木の枝に葉が生えている場合における樹木を除去する作業の要否を判断する閾値は、葉が無く枝のみの場合の閾値に比べて低く設定されることが好ましい。

[0021] 樹木を除去する作業の要否を判断する閾値は、例えば、樹木による標識の被覆率を用いて樹木を除去する作業の要否を判断する基準として設定される。道路管理システムは、例えば、樹木による標識の被覆率が閾値以上である場合に、樹木を除去する作業が必要であると判断する。また、道路管理システムでは、例えば、樹木に葉が無い場合における樹木を除去する作業の要否を判断する閾値は、葉がある場合に比べて高く設定される。このように、道

路管理システムは、例えば、樹木の葉の状態に応じた閾値を基に、樹木を除去する作業の要否を判断することで、樹木を除去する作業の要否を適切に判断することができる。

[0022] 診断システム 10 は、例えば、道路を撮影した画像を基に、設備を被覆している物体の状態を識別する。また、診断システム 10 は、道路を撮影した画像を基に、物体による設備の被覆率を推定する。そして、診断システム 10 は、推定した被覆率と、物体の状態とを基に、設備を被覆している物体を除去する作業の要否を判断する。車載装置 20 は、例えば、診断システム 10 が設備の被覆率の推定に用いる画像を撮影装置によって撮影する装置である。また、端末装置 30 は、例えば、道路管理者が、診断システム 10 の操作および物体の除去の要否の確認に用いる端末装置である。道路管理者は、例えば、道路を安全に通行できるように道路を管理する主体である。道路管理者は、例えば、道路に関する設備の監視および保全を行う。道路管理者は、例えば、診断システム 10 による判断の結果を参照して、設備を被覆している物体の除去の作業の要否を判断する。

[0023] 図 4 は、車両に搭載された撮影装置によって撮影された画像を基に、道路の標識の状態を監視する例を模式的に示す図である。図 4 の例では、車両が道路上を走行している。また、図 4 の例では、道路上には、制限速度を示す標識が設置されている。図 4 の例では、車両には、車載装置 20 が搭載されている。車載装置 20 は、例えば、撮影装置によって、道路上に設置されている標識が映った道路の画像を撮影する。車載装置 20 は、例えば、診断システム 10 に、撮影した画像を出力する。車載装置 20 には、例えば、ドライブレコーダが用いられる。車載装置 20 は、ドライブレコーダ以外であってもよい。

[0024] 診断システム 10 は、車載装置 20 から取得する画像を基に、樹木の状態を識別する。また、診断システム 10 は、樹木による標識の被覆率を推定する。そして、診断システム 10 は、樹木の状態と、樹木による標識の被覆率とを基に、樹木を除去する作業の要否を判断する。診断システム 10 は、例

えば、端末装置 30 に、樹木を除去する作業の要否を判断した結果を出力する。端末装置 30 は、例えば、表示装置に、樹木を除去する作業の要否の判断結果を出力する。道路管理者は、例えば、樹木の剪定の要否の判断結果を参照し、樹木の剪定によって樹木を除去する作業の要否を決定する。

[0025] ここで、診断システム 10 の構成について説明する。図 5 は、診断システム 10 の構成の例を示す図である。診断システム 10 は、基本構成として、取得部 11 と、検出部 12 と、状態識別部 13 と、推定部 14 と、判断部 15 と、出力部 16 を備える。また、診断システム 10 は、例えば、記憶部 17 を備える。

[0026] 取得部 11 は、道路を撮影した画像を取得する。取得部 11 は、例えば、車載装置 20 から、道路を撮影した画像を取得する。道路を撮影した画像は、道路において通行者に情報を提示する設備が映っている画像である。道路を撮影した画像は、例えば、車両に搭載された撮影装置によって撮影される。車両に搭載された撮影装置は、例えば、道路において通行者に情報を提示する設備が画像に映るように道路を撮影する。道路を撮影した画像は、例えば、ドライブレコーダによって撮影された動画である。取得部 11 は、記録媒体を介して、車載装置 20 から、道路を撮影した画像を取得してもよい。記録媒体には、例えば、不揮発性の半導体記憶素子を備える記録媒体が用いられる。記録媒体は、上記に限られない。また、取得部 11 は、ネットワークに接続されたサーバから、道路を撮影した画像取得してもよい。また、取得部 11 は、車載装置 20 から、車両の位置の情報をさらに取得してもよい。

[0027] 検出部 12 は、道路を撮影した画像を基に、道路において通行者に情報を提示する設備を検出する。検出部 12 は、例えば、道路を撮影した画像映っている道路において通行者に情報を提示する設備を検出する。検出部 12 は、例えば、認識モデルを用いて、画像に映っている道路において通行者に情報を提示する設備を検出する。

[0028] 認識モデルは、例えば、画像に映っている道路において通行者に情報を提

示する設備を識別する学習モデルである。認識モデルは、設備を被覆している物体の状態をさらに識別する学習モデルであってもよい。認識モデルは、例えば、ニューラルネットワークを用いた機械学習モデルである。認識モデルは、道路において通行者に情報を提示する設備が映っている画像と、設備の種別との関係を学習することによって生成される。認識モデルは、道路または道路付近に存在する物体が映っている画像と、物体の状態との関係をさらに学習したものであってもよい。認識モデルの生成に用いる学習データは、上記に限られない。認識モデルは、例えば、診断システム 10 の外部のシステムにおいて生成される。

[0029] 道路を撮影した画像が道路を連続した撮影した動画である場合に、検出部 12 は、同一の設備が映っている複数のフレームのうち、物体による設備の被覆の状態の確認に適したフレームの画像を選択する。物体による設備の被覆の状態の確認に適した画像は、例えば、画像に映っている設備の大きさが基準範囲の画像である。画像に映っている設備の大きさは、例えば、画像のピクセル数で示される。画像に映っている設備の大きさは、例えば、設備ごとに、画像の画素数、および撮影装置のレンズ倍率を基に設定される。画像に映っている設備の大きさが基準範囲の画像が複数ある場合には、検出部 12 は、基準範囲の画像のうち、設備の大きさが最も大きい画像を選択する。また、物体による設備の被覆の状態の確認に適した画像は、撮影地点と設備の間の距離が基準範囲の画像であってもよい。撮影地点と設備の間の距離は、例えば、車両の速度、および、各フレームの撮影時点と、設備に最も接近して撮影されたフレームの撮影時点との時間差を基に算出される。設備に最も接近して撮影されたフレームは、例えば、時系列上で、当該フレーム以降に設備が映っていないフレームである。物体による設備の被覆の状態の確認に適したフレームの画像を選択する基準は、上記に限られない。物体による設備の被覆の状態の確認に適したフレームの画像を選択する処理は、例えば、判断部 15 によって行われてもよい。

[0030] 1 フレームの画像に同時に複数の設備が映っている場合に、検出部 12 は

、例えば、画像上の設備の位置、設備の形状および設備のデザインのうち少なくとも1つを基に、それぞれの設備を区別して検出する。また、時系列の画像のフレームそれぞれに設備が映っている場合に、検出部12は、設定されている数のフレーム以上、連続して設備が画像に映らなくなってから次に同種の設備が画像に映った場合に、それぞれの設備が別の設備であることを検出してもよい。検出部12は、例えば、設備が映っているフレームが複数、続いた後に、設備が映っていないフレームが1フレームあり、その後、同種の設備が映っているフレームが複数、続いた場合に、設備が映っていない前後のフレームに映っている設備が同一の設備であることを検出する。前後のフレームに映っている設備を同一の設備とみなす場合における設備が映っていないフレームの数の設定値は、例えば、車両の速度と道路を撮影した画像のフレームレートを基に設定される。また、時系列の画像に複数の設備が映っている場合に、検出部12は、取得部11が取得する車両の位置の情報を基に、設備それぞれを特定してもよい。標識それぞれの位置の情報は、例えば、道路管理者によって設定される。検出部12は、取得部11が取得する車両の位置の情報と、車両の速度および車両の加速度を基に、設備それぞれを特定してもよい。

[0031] 状態識別部13は、道路を撮影した画像において、検出部12が検出した設備に見かけ上重なる物体の状態を識別する。状態識別部13は、例えば、物体の状態が物体を介して設備が視認できる状態にあるかを識別する。例えば、物体が樹木であり、かつ、設備が標識である場合に、物体の状態は、樹木の葉の有無である。また、物体が樹木である場合に、物体の状態は、樹木の枝の太さであってもよい。物体が樹木である場合に、物体の状態は、樹木が枯れ木であるかであってもよい。状態識別部13は、例えば、検出部12による画像の識別結果を基に、設備を被覆している物体の状態を識別する。また、状態識別部13は、検出部12が用いる認識モデルとは、学習データおよびアルゴリズム少なくとも一方が異なる認識モデルを用いて、物体の状態を識別してもよい。

- [0032] 状態識別部 13 は、例えば、認識モデルの識別結果において、物体のうたと重なっている部分の色の特徴を基に、物体の状態を識別する。例えば、物画像上において、樹木が標識と重なっている部分の色度が、葉の色度と、枝の色度のいずれであるかを基に、樹木の状態を識別する。葉の色度の範囲と、枝の色度の範囲は、例えば、道路の周辺の植生を基に設定される。状態識別部 13 は、画像から識別した色度が枝の色度の範囲内の場合に、樹木の枝に葉が無い状態であると識別する。また、状態識別部 13 は、画像から識別した樹木が標識に重なっている部分の色度が葉の色度の範囲内の場合に、樹木の枝に葉が生えている状態であると識別する。
- [0033] また、状態識別部 13 は、画像上において、識別した樹木が標識に重なっている部分の色の特徴を基に、枝に生えている葉の状態を識別してもよい。状態識別部 13 は、例えば、画像から識別した樹木が標識に重なっている部分の色度を基に、枝に生えている葉の状態を複数の段階で識別する。葉の状態を識別するための複数の段階は、例えば、XYZ 表色系における色度を基に、葉の色度と枝の色の間を複数の区間に分けることによって設定される。状態識別部 13 は、例えば、画像から識別した樹木が標識に重なっている部分の色度が複数の区間にうちいずれに入るかによって、枝に生えている葉の量が複数の段階のいずれであるか識別する。
- [0034] 状態識別部 13 は、画像上における輝度および色の少なくとも一方の変化を基に、樹木の枝の太さを識別してもよい。枝の太さは、例えば、画像のピクセル数を用いて表される。状態識別部 13 は、画像上の一方向について、輝度および色度の少なくとも一方の変化量を抽出する。そして、樹木と標識が重なっている部分における輝度および色度の少なくとも一方に変化が生じる周期を基に、樹木の枝の太さを識別する。
- [0035] 状態識別部 13 は、物体の間から空が見えるかを識別することによって、物体の状態を識別してもよい。例えば、物体が樹木であり、かつ、樹木が標識である場合に、物体の間から空が見える場合には、物体を介して標識を視認し得る。物体の状態は、物体が一時的に存在するものであるか、常時、存

在するものであるかの区別であってもよい。例えば、物体の状態は、作業のために一時的に設置されたものであるか、恒常的に設置されているものであるかであってもよい。また、物体の状態は、風または物体の自重によって設備を被覆する度合いが変化する状態であってもよい。例えば、物体が幟である場合に、幟の布が風で動くことによって、幟が後ろにある設備を被覆することによって設備を視認できない状態と、被覆していないため設備を視認できる状態の間で状態が変化し得る。また、物体の状態は、1年を通して同じ状態にあるものか、特定の季節のみの状態なのかであってもよい。例えば、物体が夏に成長する樹木である場合に、状態識別部13は、夏の期間だけ生えている状態であると識別する。例えば、物体が雪である場合に、状態識別部13は、冬の期間または数日間のみ存在すると識別する。

[0036] 推定部14は、道路を撮影した画像を基に、物体による設備の被覆率を推定する。設備の被覆率は、例えば、画像上における、設備の表示面の大きさに対する、物体によって被覆されている部分の大きさの比である。物体によって被覆されている部分の大きさには、例えば、物体の隙間に設備が見えている部分も含まれる。例えば、物体が樹木であり、かつ、設備が標識である場合に、物体によって被覆されている部分の大きさには、樹木の枝の間に見えている標識も含まれる。推定部14は、例えば、設備の表示面の寸法を基に、被覆されていない場合における大きさを算出する。設備の表示面の大きさは、例えば、画像におけるピクセル数によって表わされる。推定部14は、例えば、検出部12が検出した設備の表示面の形状を基に設備の表示面の寸法を算出し、設備の表示面の大きさを算出する。例えば、設備が円形である場合に、検出部12が円の外周の一部を検出している場合に、推定部14は、識別した部分を外周に含む円とみなして、円の直径を算出する。そして、推定部14は、円の直径を基に、円の大きさを算出する。推定部14は、算出した設備の表示面の大きさと、検出部12が検出した設備の表示面の大きさを基に、物体による設備の被覆率を算出する。推定部14は、例えば、検出部12が検出した設備の表示面の大きさを、物体に被覆されていない場合

における設備の表示面の大きさを割ることで、物体による設備の被覆率を算出する。上記に限られず、被覆率は、例えば「高」または「低」の２値で表されてもよいし、多段階で表されてもよい。

[0037] 判断部１５は、推定部１４が推定した設備の被覆率と、状態識別部１３が識別した物体の状態を基に、物体の少なくとも一部を除去する作業の要否を判断する。判断部１５は、例えば、推定部１４が推定した設備の被覆率が、状態識別部１３が識別した物体の状態に応じた閾値以上である場合に、物体の少なくとも一部を除去する作業が必要であると判断する。状態識別部１３は、例えば、物体の状態の識別結果を基に、作業の要否の判断に用いる設備の被覆率の閾値を設定する。そして、状態識別部１３は、推定部１４が推定した設備の被覆率が、設定した閾値以上である場合に、物体の少なくとも一部を除去する作業が必要であると判断する。物体の少なくとも一部を除去する作業は、例えば、物体が樹木である場合に、設備を被覆している枝を選定する作業である。物体の少なくとも一部を除去する作業は、物体全体を除去する作業であってもよい。例えば、物体が樹木である場合に、物体の少なくとも一部を除去する作業は、樹木の幹の切断または移植であってもよい。

[0038] 判断部１５は、例えば、作業の要否の判断に用いる設備の被覆率の閾値を、例えば、物体の状態が物体を介して設備を視認できる状態である場合に、物体を介して設備を視認できない状態である場合よりも高く設定する。物体を視認する主体は、例えば、道路の通行者である。物体の少なくとも一部を除去する作業が必要であるかを判断する閾値は、物体の状態と閾値の関係を示すテーブルに定められている。

[0039] 判断部１５は、例えば、物体が樹木であり、物体の状態が樹木の葉の有無である場合に、作業の要否の判断に用いる標識の被覆率の閾値を、葉がある場合の閾値が４０パーセント、葉が無い場合の閾値が６０パーセントのように設定する。この場合において、被覆率の単位は、パーセントである。

[0040] 判断部１５は、作業の要否の判断に用いる設備の被覆率の閾値を、物体の状態に応じて複数段階で設定してもよい。判断部１５は、例えば、物体が樹

木である場合に、樹木の葉の量に応じて複数段階で閾値を設定してもよい。判断部 15 は、例えば、樹木の枝に葉が無い状態と、樹木の枝の一部に葉が生えている状態と、樹木の枝の全体に葉が茂っている状態とで異なる閾値を設定してもよい。また、判断部 15 は、作業の要否の判断に用いる設備の被覆率の閾値を、関数を用いて設定してもよい。判断部 15 は、例えば、物体が樹木である場合に、樹木の葉の量を説明変数、閾値を目的変数とした関数を用いて、設備の被覆率の閾値を設定する。樹木の葉の量は、例えば、状態識別部 13 によって、画像に映っている樹木の色度を基に推定される。

[0041] 判断部 15 は、作業の要否の判断に用いる設備の被覆率の閾値を、設備の重要度に応じて設定してもよい。判断部 15 は、設備の被覆率の閾値を、例えば、設備の種別および物体の状態と閾値の関係を示すテーブルを用いて設定する。判断部 15 は、例えば、設備が標識である場合に、案内標識と、規制標識でそれぞれ異なる閾値を設定する。判断部 15 は、例えば、「止まれ」のような規制標識が視認できないことは事故につながり得るため、案内標識よりも閾値を低く設定する。

[0042] 判断部 15 は、作業の要否の判断に用いる設備の被覆率の閾値を、物体の後ろに空が見える場合に、空が見えない場合よりも高く設定してもよい。物体の後ろに空が見える場合には、物体に被覆されている施設を視認できる可能性が高いからである。また、判断部 15 は、物体が一時的に存在するものである場合に、恒常的に存在するものである場合よりも高く設定してもよい。

[0043] 判断部 15 は、物体の少なくとも一部を除去する作業の優先度をさらに判断してもよい。判断部 15 は、例えば、作業の要否の判断に用いられる被覆率の閾値に対する、物体による設備の被覆率の割合に基づいて、作業の優先度を判断する。判断部 15 は、例えば、物体による設備の被覆率を、作業の要否の判断に用いられる被覆率の閾値を基に規格化することによって、作業の要否の優先度を算出する。判断部 15 は、例えば、物体による設備の被覆率の値を、作業の要否の判断に用いられる被覆率の閾値の値で割って規格化することによって、作業の要否の優先度を算出する。そして、判断部 15 は

、算出した優先度の値が高い設備についての作業の優先度が高いと判断する。物体の少なくとも一部を除去する作業の優先度は、物体による設備の被覆率を、作業の要否を判断する閾値を用いて規格化した値に、設備の重要度を示す値をさらに乗じたものであってもよい。

[0044] また、判断部 15 は、例えば、物体による設備の被覆率を、物体の状態を基に設定された値を用いて規格化した指標を基に、物体の少なくとも一部を除去する作業の要否を判断してもよい。判断部 15 は、例えば、物体による設備の被覆率の値を、物体の状態を基に設定された値で割って規格化する。物体の状態を基に設定された値は、例えば、物体を介して設備を視認できる状態の場合に、物体を介して設備を視認できない状態の場合よりも高く設定される。このため、推定部 14 が推定する被覆率の値が同じであった場合に、規格化された指標は、物体を介して設備を視認できる状態の場合に、物体を介して設備を視認できない状態の場合よりも低くなる。

[0045] 出力部 16 は、判断部 15 による判断の結果を出力する。出力部 16 は、例えば、物体の少なくとも一部を除去する作業の要否の判断の結果を出力する。出力部 16 は、例えば、端末装置 30 に、判断部 15 による判断の結果を出力する。出力部 16 は、診断システム 10 と接続されている、図示しない表示装置に、判断部 15 による判断の結果を出力してもよい。

[0046] 出力部 16 は、例えば、設備ごとに、物体の少なくとも一部を除去する作業の要否の判断の結果を出力する。標識が設備できている場合に、出力部 16 は、設備の識別子または位置の情報と、物体の少なくとも一部を除去する作業の要否の判断の結果を出力してもよい。また、出力部 16 は、地図上の設備の設置地点に対応する位置に、物体の少なくとも一部を除去する作業の要否の判断の結果を重畳して出力してもよい。出力部 16 は、判断の結果に加え、物体の少なくとも一部を除去する作業の要否の判断に用いられた画像をしてもよい。出力部 16 は、判断の結果に加え、物体の少なくとも一部を除去する作業の要否の判断に用いられた画像と、物体による設備の被覆率を出力してもよい。出力部 16 は、判断の結果に加え、物体による設備の被覆

率を出力してもよい。出力部 16 は、例えば、物体の少なくとも一部を除去する作業の要否と、設備が映っている画像と、物体による設備の被覆率を出力してもよい。また、判断部 15 は、設備ごとの物体の状態をさらに出力してもよい。また、判断部 15 は、物体の少なくとも一部を除去する作業の要否の判断に用いられた閾値をさらに出力してもよい。

[0047] 物体が樹木である場合に、判断部 15 は、設備の周辺の樹木の植栽時期、および剪定の履歴の少なくとも 1 つをさらに用いて、樹木の少なくとも一部を除去する作業の要否を判断してもよい。樹木の植栽時期は、例えば、樹木がいつ植えられたかを示す情報である。樹木の植栽時期は、樹齢であってもよい。剪定の履歴は、例えば、過去に行われた枝を切断する作業の記録である。判断部 15 は、設備の周辺の樹木の植栽または前回の剪定からの経過日数が基準以上の設備について、基準未満の設備よりも低い閾値を用いて樹木の少なくとも一部を除去する作業の要否を判断する。また、判断部 15 は、設備の周辺で樹木の剪定作業が予定されている場合に、樹木の少なくとも一部を除去する作業の要否の判断対象から当該設備を除外してもよい。

[0048] 出力部 16 は、複数の地点それぞれに設置された設備について、物体の少なくとも一部を除去する作業の要否の判断の結果を出力してもよい。出力部 16 は、複数の地点それぞれに設置された設備について、判断の結果に加え、物体の少なくとも一部を除去する作業の要否の判断に用いられた画像を出力してもよい。出力部 16 は、複数の地点それぞれに設置された設備について判断の結果に加え、物体による設備の被覆率を出力してもよい。出力部 16 は、複数の地点それぞれに設置された設備について、判断の結果に加え、物体の少なくとも一部を除去する作業の要否の判断に用いられた画像と、物体による設備の被覆率を出力してもよい。

[0049] 物体の少なくとも一部を除去する作業の優先度が判断される場合に、出力部 16 は、作業の優先度をさらに出力してもよい。また、出力部 16 は、優先度が高い順に、物体の少なくとも一部を除去する作業に必要な設備の画像および被覆率の少なくとも一方を出力してもよい。

[0050] 図6および図7は、標識を被覆している樹木を除去する作業の要否の判断結果を表示する表示画面の例を示す。図6の表示画面の例は、標識を被覆している樹木を除去する作業が必要な地点を判断結果として表示する表示画面である。図6の表示画面の例では、樹木の除去が必要な地点の画像が「剪定作業 必要地点」と表示されている。図6の表示画面の例では、道路Aにおける地点Sに設置されている標識の画像と、地点Bに設置されている標識の画像が表示されている。図6の表示画面の例では、画像に映っている標識それぞれが樹木によって被覆されている。図6の表示画面の例では、地点Sの標識は、樹木の葉によって被覆されている。また、図6の表示画面の例では、地点Bの標識は、葉が無い樹木の枝によって被覆されている。図6の表示画面の例では、地点Sの標識および地点Bの標識は、通行者が標識に表示されている数値を視認できない状態である。また、図6の表示画面の例では、地点Sにおける標識の被覆率が38として表示されている。また、図6の表示画面の例では、地点Bにおける標識の被覆率が79として表示されている。図6の例のような表示画面を参照することで、道路の管理者は、例えば、樹木の剪定が必要な標識を決定することができる。

[0051] 図7の表示画面の例は、標識を被覆している樹木を除去する作業が必要な地点と、作業が不要な地点を判断結果として表示する表示画面である。図7の表示画面の例では、樹木の除去が必要な地点の画像が「剪定作業 必要地点」と表示されている。また、図7の表示画面の例では、樹木の除去が必要な地点の画像が「剪定作業 不要地点」と表示されている。図7の表示画面の例では、道路Aにおける地点Sに設置されている標識の画像と、地点Bに設置されている標識の画像が、樹木を除去する作業が必要な地点の画像として表示されている。図7の表示画面の例では、道路Aにおける地点Cの標識の画像が、樹木を除去する作業が不要な地点の画像として表示されている。

[0052] 図7の表示画面の例では、画像に映っている標識それぞれが樹木によって被覆されている。図7の表示画面の例では、地点Sの標識は、樹木の葉によって被覆されている。また、図7の表示画面の例では、地点Bおよび地点C

の標識は、葉が無い樹木の枝によって被覆されている。図 7 の表示画面の例では、地点 S の標識および地点 B の標識は、通行者が標識に表示されている数値を視認できない状態である。一方で、図 7 の表示画面の例では、地点 C の標識は、通行者が標識に表示されている数値を枝の間から視認できる状態である。

[0053] 図 7 の表示画面の例では、地点 S における標識の被覆率が 38 として表示されている。また、図 7 の表示画面の例では、地点 B における標識の被覆率が 79 として表示されている。また、図 7 の表示画面の例では、地点 C における標識の被覆率が 55 として表示されている。図 7 の表示画面の例では、地点 C の標識の被覆率が地点 S の標識の被覆率よりも高い値になっている。しかし、地点 C の標識を被覆している樹木は葉が無い状態のため、作業の要否を判断する閾値が地点 S の標識よりも高く設定されている。このため、地点 C の標識は、樹木を除去する作業が不要であると判断されている。このように、樹木の葉の状態に応じて設定された閾値を用いて樹木を除去する作業の要否を判断することで、診断システム 10 は、樹木の状態に応じて樹木を除去する作業の要否を適切に判断することができる。また、図 7 の例のような表示画面を参照することで、道路の管理者は、例えば、診断システム 10 の判断の妥当性を確認しつつ、樹木の剪定が必要な標識を決定することができる。

[0054] 記憶部 17 は、例えば、物体の少なくとも一部を除去する作業の要否を判断する処理に関するデータを保存する。記憶部 17 は、例えば、道路を撮影した画像を保存する。記憶部 17 は、例えば、認識モデルを保存する。認識モデルは、記憶部 17 以外の記憶手段に保存されていてもよい。また、記憶部 17 は、物体による標識の被覆状態の確認に用いる画像の選択の結果を保存してもよい。記憶部 17 は、例えば、物体の少なくとも一部を除去する作業の要否の判断に用いた画像を保存する。記憶部 17 は、例えば、推定部 14 が推定した標識の被覆率を保存する。

[0055] 車載装置 20 は、例えば、通道路を撮影する撮影装置を備える。車載装置

20の撮影装置は、例えば、通行者に情報を提示する設備を含む道路の画像を撮影する。撮影装置は、例えば、車両の走行時に道路の画像を連続的に撮影する。車載装置20は、例えば、車両の前方を撮影する撮影装置を備える。車両の前方は、例えば、車両の運転手が運転席に座った場合における正面の方向である。車載装置20の撮影装置は、車両の後方を撮影するものであってもよい。車両の後方は、例えば、車両の運転手が運転席に座った場合における背中側の方向である。車載装置20は、例えば、ネットワークを介して、診断システム10に、道路を撮影した画像と、車両の速度に関するデータを出力する。また、記録媒体を介して診断システム10との間でデータの入出力を行う場合に、車載装置20は、例えば、着脱可能な記録媒体を装着するスロットを備える。

[0056] 車載装置20は、撮影した画像に、画像を撮影した位置の情報を付加してもよい。車載装置20は、例えば、GNSS (Global Navigation Satellite System) を用いて、画像を撮影した時の車両の位置を特定する。車載装置20は、位置の情報が含まれるビーコンを基に、車両の位置を特定してもよい。車載装置20は、車両の位置を特定した地点からの走行距離と、地図情報とを基に、撮影地点を特定してもよい。また、車載装置20は、例えば、診断システム10に、撮影した画像を出力する。車載装置20には、例えば、ドライブレコーダが用いられる。車載装置20は、ドライブレコーダに限られない。

[0057] 端末装置30は、例えば、物体の少なくとも一部を除去する作業の要否の判断の結果を取得する。端末装置30は、例えば、診断システム10から、物体の少なくとも一部を除去する作業の要否の判断の結果を取得する。そして、端末装置30は、例えば、図示しない表示装置に、物体の少なくとも一部を除去する作業の要否の判断の結果を出力する。端末装置30は、例えば、物体の少なくとも一部を除去する作業の要否の判断が行われた画像と、当該画像における物体による標識の被覆率を取得する。そして、端末装置30は、例えば、図示しない表示装置に、物体の少なくとも一部を除去する作業

の要否の判断の結果と、判断に用いられた画像、および物体による設備の被覆率を出力する。

[0058] 端末装置30には、例えば、パーソナルコンピュータ、タブレット型コンピュータ、またはスマートフォンを用いることができる。端末装置30は、上記の例に限られない。

[0059] 診断システム10が、標識を被覆する物体の除去の要否を判断する動作について説明する。図8は、診断システム10が、標識を被覆する物体の除去の要否を判断する際の動作フローの例を示す。

[0060] 取得部11は、道路を撮影した画像を取得する（ステップS11）。取得部11は、例えば、車載装置20から、道路を撮影した画像を取得する。

[0061] 道路を撮影した画像が取得されると、検出部12は、道路を撮影した画像を基に、道路において通行者に情報を提示する設備を検出する（ステップS12）。

[0062] 通行者に情報を提示する設備の検出結果において、物体が設備に見かけ上重なっている場合に（ステップS13でYes）、推定部14は、画像において見かけ上重なる物体による設備の被覆率を推定する（ステップS14）。

[0063] 設備の被覆率が推定されると、状態識別部13は、画像において、検出した設備に見かけ上重なっている物体の状態を識別する（ステップS15）。

[0064] 物体の状態が識別されると、判断部15は、状態識別部13が識別した物体の状態と、推定部14が推定した設備の被覆率と、状態識別部13が識別した物体の状態を基に、物体の少なくとも一部を除去する作業の要否を判断する（ステップS16）。

[0065] 物体の少なくとも一部を除去する作業の要否が判断されると、出力部16は、作業の要否の判断の結果を出力する（ステップS17）。出力部16は、例えば、端末装置30に、作業の要否の判断の結果を出力する。

[0066] また、ステップS13において、設備が物体に被覆されていない場合に（ステップS13でNo）、出力部16は、例えば、物体の少なくとも一部を

除去する作業が不要であることを示す情報を判断の結果として出力する（ステップS17）。

[0067] 診断システム10は、道路を撮影した画像上において、道路において通行者に情報を提示する設備を被覆している物体の状態を識別する。また、診断システム10は、物体による設備の被覆率を推定する。そして、診断システム10は、物体の状態と、推定した設備の被覆率とを基に、物体の少なくとも一部を除去する作業の要否を判断する。

[0068] 例えば、通行者に情報を提示する設備が道路の標識であり、かつ、物体が樹木である場合に、診断システム10は、樹木の状態を識別する。樹木の状態は、例えば、樹木の枝に葉があるかである。また、診断システム10は、樹木による標識の被覆率を推定する。そして、診断システム10は、樹木の状態に応じて設定されている閾値と、樹木による標識の被覆率とを基に、樹木の少なくとも一部を削除する作業の要否を判断する。例えば、樹木に葉が無い場合には、葉が茂っている場合に比べて閾値は、低く設定される。樹木に葉が無い場合には、葉が茂っている場合と同じ被覆率と推定されても、枝の間から標識を視認できる場合があるからである。診断システム10は、例えば、樹木による標識の被覆率が閾値以上の場合に、樹木の少なくとも一部を削除する作業が必要であると判断する。例えば、道路の管理者は、診断システム10の判断結果を参照して、樹木の剪定作業の要否を決定する。このように、診断システム10を用いることで、通行者に情報を提示する設備を被覆している物体を除去する作業の要否を容易に判断することができる。

[0069] また、判断の結果とともに、作業の要否を判断した画像を出力する場合には、道路の設備の管理者は、例えば、物体によって被覆されている設備が映っている画像を参照することで、診断システム10による判断結果の妥当性を確認しつつ、作業の要否を決定することができる。

[0070] また、物体の少なくとも一部を除去する作業の優先度を算出する場合には、道路の設備の管理者は、例えば、優先度を参照することで、作業の順番を容易に決定することができる。

- [0071] 診断システム１０における各処理は、ネットワークを介して接続されている複数の情報処理装置において分散されて実行されてもよい。例えば、検出部１２、状態識別部１３および推定部１４における処理と、判断部１５における処理は、別の情報処理装置において行われてもよい。診断システム１０における各処理を、複数の情報処理装置のうちいずれにおいて行うかは、適宜、設定され得る。
- [0072] 診断システム１０における各処理は、コンピュータプログラムをコンピュータで実行することによって実現することができる。図９は、診断システム１０における各処理を行うコンピュータプログラムを実行するコンピュータ１００の構成の例を示したものである。コンピュータ１００は、ＣＰＵ（Central Processing Unit）１０１と、メモリ１０２と、記憶装置１０３と、入出力Ｉ／Ｆ（Interface）１０４と、通信Ｉ／Ｆ１０５を備える。
- [0073] ＣＰＵ１０１は、記憶装置１０３から各処理を行うコンピュータプログラムを読み出して実行する。ＣＰＵ１０１は、複数のＣＰＵの組み合わせによって構成されていてもよい。また、ＣＰＵ１０１は、ＣＰＵと他の種類のプロセッサの組み合わせによって構成されていてもよい。例えば、ＣＰＵ１０１は、ＣＰＵとＧＰＵ（Graphics Processing Unit）の組み合わせによって構成されていてもよい。メモリ１０２は、ＤＲＡＭ（Dynamic Random Access Memory）等によって構成され、ＣＰＵ１０１が実行するコンピュータプログラムや処理中のデータが一時記憶される。記憶装置１０３は、ＣＰＵ１０１が実行するコンピュータプログラムを記憶している。記憶装置１０３は、例えば、不揮発性の半導体記憶素子によって構成されている。記憶装置１０３には、ハードディスクドライブ等の他の記憶装置が用いられてもよい。入出力Ｉ／Ｆ１０４は、作業員からの入力受付および表示データ等の出力を行うインタフェースである。通信Ｉ／Ｆ１０５は、車載装置２０、端末装置３０、および他の情報処理装置との間でデータの送受信を行うインタフェースである。また、端末装置３０は、コンピュータ１００と同様の構成であってもよい。

[0074] 各処理の実行に用いられるコンピュータプログラムは、データを非一時的に記録するコンピュータ読み取り可能な記録媒体に格納して頒布することもできる。記録媒体としては、例えば、データ記録用磁気テープや、ハードディスクなどの磁気ディスクを用いることができる。また、記録媒体としては、CD-ROM (Compact Disc Read Only Memory) 等の光ディスクを用いることもできる。不揮発性の半導体記憶装置を記録媒体として用いてもよい。

[0075] 上記の実施形態の一部又は全部は、以下の付記のようにも記載されうるが、以下には限られない。

[0076] [付記 1]

道路を撮影した画像を取得する取得手段と、
前記画像を基に、道路において通行者に情報を提示する設備を検出する検出手段と、
前記画像において見かけ上重なる物体による前記設備の被覆率を推定する推定手段と、
見かけ上重なる前記物体の状態を識別する状態識別手段と、
前記推定手段が推定した前記設備の被覆率と、前記状態識別手段が識別した前記物体の状態とを基に、前記物体の少なくとも一部を除去する作業の要否を判断する判断手段と、
前記判断の結果を出力する出力手段と
を備える診断システム。

[0077] [付記 2]

前記判断手段は、前記設備の被覆率が、前記物体の状態に応じて設定される閾値以上である場合に、前記物体の少なくとも一部を除去する作業が必要であると判断する、
付記 1 に記載の診断システム。

[0078] [付記 3]

前記物体は、樹木であり、かつ、前記物体の状態は、樹木の葉の状態であり、

前記判断手段は、前記樹木による前記設備の被覆率が、前記樹木の葉の状態に応じて設定される閾値以上の場合に、前記樹木の少なくとも一部を除去する作業が必要であると判断する、

付記 2 に記載の診断システム。

[0079] [付記 4]

前記樹木の葉が無い状態の場合における閾値は、前記樹木の葉がある状態の場合における前記閾値よりも高く設定される、

付記 3 に記載の診断システム。

[0080] [付記 5]

前記状態識別手段によって前記樹木の背景に空が識別された場合における閾値は、空が識別されていない場合における閾値よりも高く設定される、

付記 3 または 4 に記載の診断システム。

[0081] [付記 6]

前記判断手段は、前記樹木の植栽時期、および剪定の履歴の少なくとも 1 つをさらに用いて、前記樹木の少なくとも一部を除去する作業の要否を判断する、

付記 3 から 5 いずれかに記載の診断システム。

[0082] [付記 7]

前記物体は、樹木であり、かつ、前記物体の状態は、樹木の枝の太さであり、

前記判断手段は、前記樹木による前記設備の被覆率が、樹木の枝の太さに応じて設定される閾値以上の場合に、前記樹木の少なくとも一部を除去する作業が必要であると判断する、

付記 2 に記載の診断システム。

[0083] [付記 8]

前記樹木の枝の太さが基準未満の場合における閾値は、前記樹木の枝の太さが基準以上の場合における閾値よりも高く設定される、

付記 7 に記載の診断システム。

[0084] [付記 9]

前記判断手段は、前記物体の少なくとも一部を除去する作業の優先度をさらに判断する、

付記 1 から 8 いずれかに記載の診断システム。

[0085] [付記 10]

前記判断手段は、作業の要否の判断に用いられる被覆率の閾値に対する、前記物体による前記設備の被覆率の割合に基づいて、前記作業の優先度を判断する、

付記 1 に記載の診断システム。

[0086] [付記 11]

道路を撮影した画像を取得し、

前記画像を基に、道路において通行者に情報を提示する設備を検出し、

前記画像において見かけ上重なる物体による前記設備の被覆率を推定し、

見かけ上重なる前記物体の状態を識別し、

定した前記設備の被覆率と、識別した前記物体の状態とを基に、前記物体の少なくとも一部を除去する作業の要否を判断し、

前記判断の結果を出力する、

診断方法。

[0087] [付記 12]

道路を撮影した画像を取得する処理と、

前記画像を基に、道路において通行者に情報を提示する設備を検出する処理と、

前記画像において見かけ上重なる物体による前記設備の被覆率を推定する処理と、

見かけ上重なる前記物体の状態を識別する処理と、

推定した前記設備の被覆率と、識別した前記物体の状態とを基に、前記物体の少なくとも一部を除去する作業の要否を判断する処理と、

前記判断の結果を出力する処置と

をコンピュータに実行させる診断プログラムを非一時的に記録する記録媒体。

[0088] 以上、上述した実施形態を例として本開示を説明した。しかしながら、本開示は、上述した実施形態には限定されない。即ち、本開示は、本開示のスコープ内において、当業者が理解し得る様々な態様を適用することができる。

符号の説明

[0089]	1 0	診断システム
	1 1	取得部
	1 2	検出部
	1 3	状態識別部
	1 4	推定部
	1 5	判断部
	1 6	出力部
	1 7	記憶部
	2 0	車載装置
	3 0	端末装置
	1 0 0	コンピュータ
	1 0 1	C P U
	1 0 2	メモリ
	1 0 3	記憶装置
	1 0 4	入出力 I / F
	1 0 5	通信 I / F

請求の範囲

- [請求項1] 道路を撮影した画像を取得する取得手段と、
前記画像を基に、道路において通行者に情報を提示する設備を検出する検出手段と、
前記画像において見かけ上重なる物体による前記設備の被覆率を推定する推定手段と、
見かけ上重なる前記物体の状態を識別する状態識別手段と、
前記推定手段が推定した前記設備の被覆率と、前記状態識別手段が識別した前記物体の状態とを基に、前記物体の少なくとも一部を除去する作業の要否を判断する判断手段と、
前記判断の結果を出力する出力手段と
を備える診断システム。
- [請求項2] 前記判断手段は、前記設備の被覆率が、前記物体の状態に応じて設定される閾値以上である場合に、前記物体の少なくとも一部を除去する作業が必要であると判断する、
請求項 1 に記載の診断システム。
- [請求項3] 前記物体は、樹木であり、かつ、前記物体の状態は、樹木の葉の状態であり、
前記判断手段は、前記樹木による前記設備の被覆率が、前記樹木の葉の状態に応じて設定される閾値以上の場合に、前記樹木の少なくとも一部を除去する作業が必要であると判断する、
請求項 2 に記載の診断システム。
- [請求項4] 前記樹木の葉が無い状態の場合における閾値は、前記樹木の葉がある状態の場合における前記閾値よりも高く設定される、
請求項 3 に記載の診断システム。
- [請求項5] 前記状態識別手段によって前記樹木の背景に空が識別された場合における閾値は、空が識別されていない場合における閾値よりも高く設定される、

請求項 3 または 4 に記載の診断システム。

[請求項6] 前記判断手段は、前記樹木の植栽時期、および剪定の履歴の少なくとも 1 つをさらに用いて、前記樹木の少なくとも一部を除去する作業の要否を判断する、

請求項 3 から 5 いずれかに記載の診断システム。

[請求項7] 前記物体は、樹木であり、かつ、前記物体の状態は、樹木の枝の太さであり、

前記判断手段は、前記樹木による前記設備の被覆率が、樹木の枝の太さに応じて設定される閾値以上の場合に、前記樹木の少なくとも一部を除去する作業が必要であると判断する、

請求項 2 に記載の診断システム。

[請求項8] 前記樹木の枝の太さが基準未満の場合における閾値は、前記樹木の枝の太さが基準以上の場合における閾値よりも高く設定される、

請求項 7 に記載の診断システム。

[請求項9] 前記判断手段は、前記物体の少なくとも一部を除去する作業の優先度をさらに判断する、

請求項 1 から 8 いずれかに記載の診断システム。

[請求項10] 前記判断手段は、作業の要否の判断に用いられる被覆率の閾値に対する、前記物体による前記設備の被覆率の割合に基づいて、前記作業の優先度を判断する、

請求項 1 に記載の診断システム。

[請求項11] 道路を撮影した画像を取得し、
前記画像を基に、道路において通行者に情報を提示する設備を検出し、

前記画像において見かけ上重なる物体による前記設備の被覆率を推定し、

見かけ上重なる前記物体の状態を識別し、

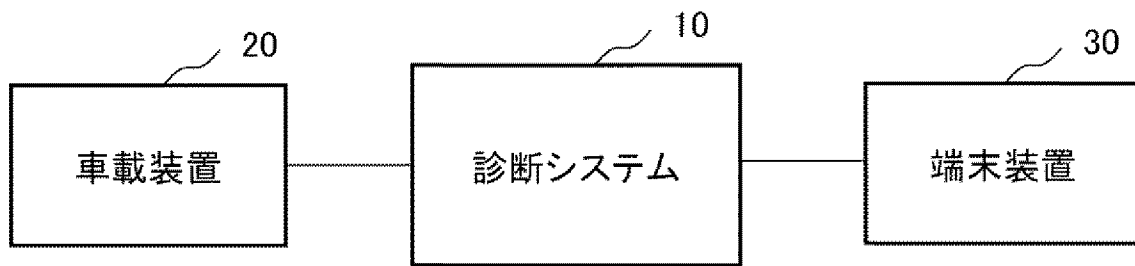
推定した前記設備の被覆率と、識別した前記物体の状態とを基に、

前記物体の少なくとも一部を除去する作業の要否を判断し、
前記判断の結果を出力する、
診断方法。

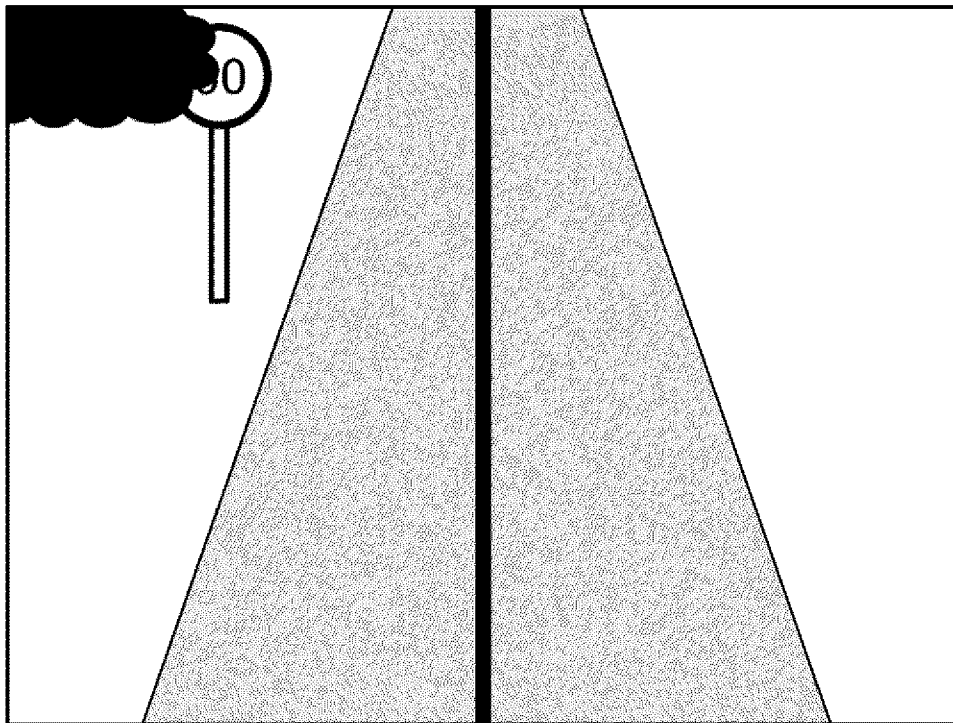
[請求項12]

道路を撮影した画像を取得する処理と、
前記画像を基に、道路において通行者に情報を提示する設備を検出する処理と、
前記画像において見かけ上重なる物体による前記設備の被覆率を推定する処理と、
見かけ上重なる前記物体の状態を識別する処理と、
推定した前記設備の被覆率と、識別した前記物体の状態とを基に、前記物体の少なくとも一部を除去する作業の要否を判断する処理と、
前記判断の結果を出力する処置と
をコンピュータに実行させる診断プログラムを非一時的に記録する記録媒体。

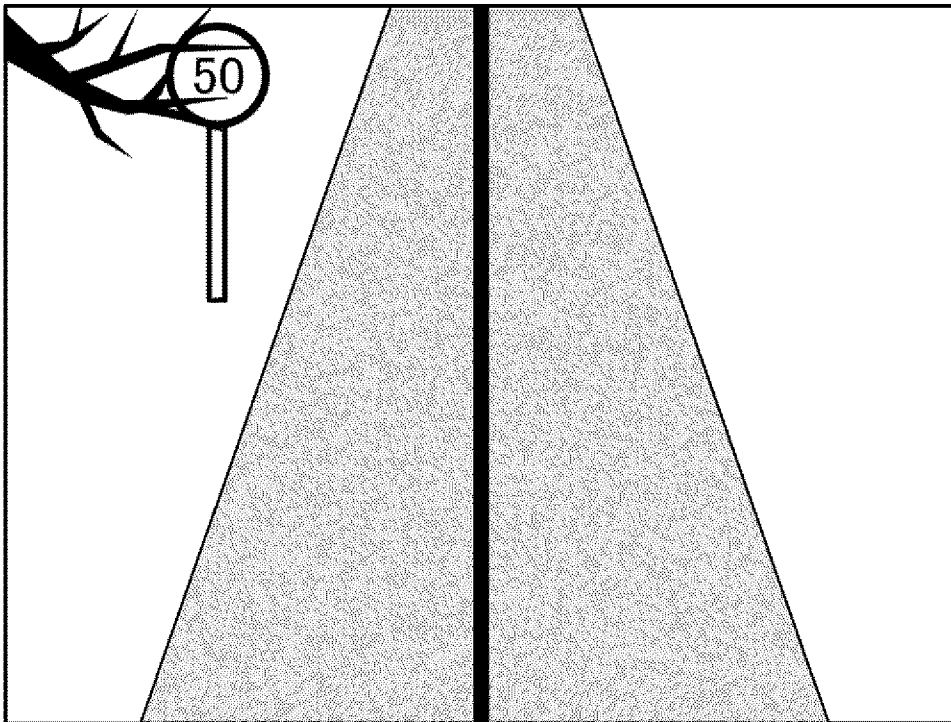
[図1]



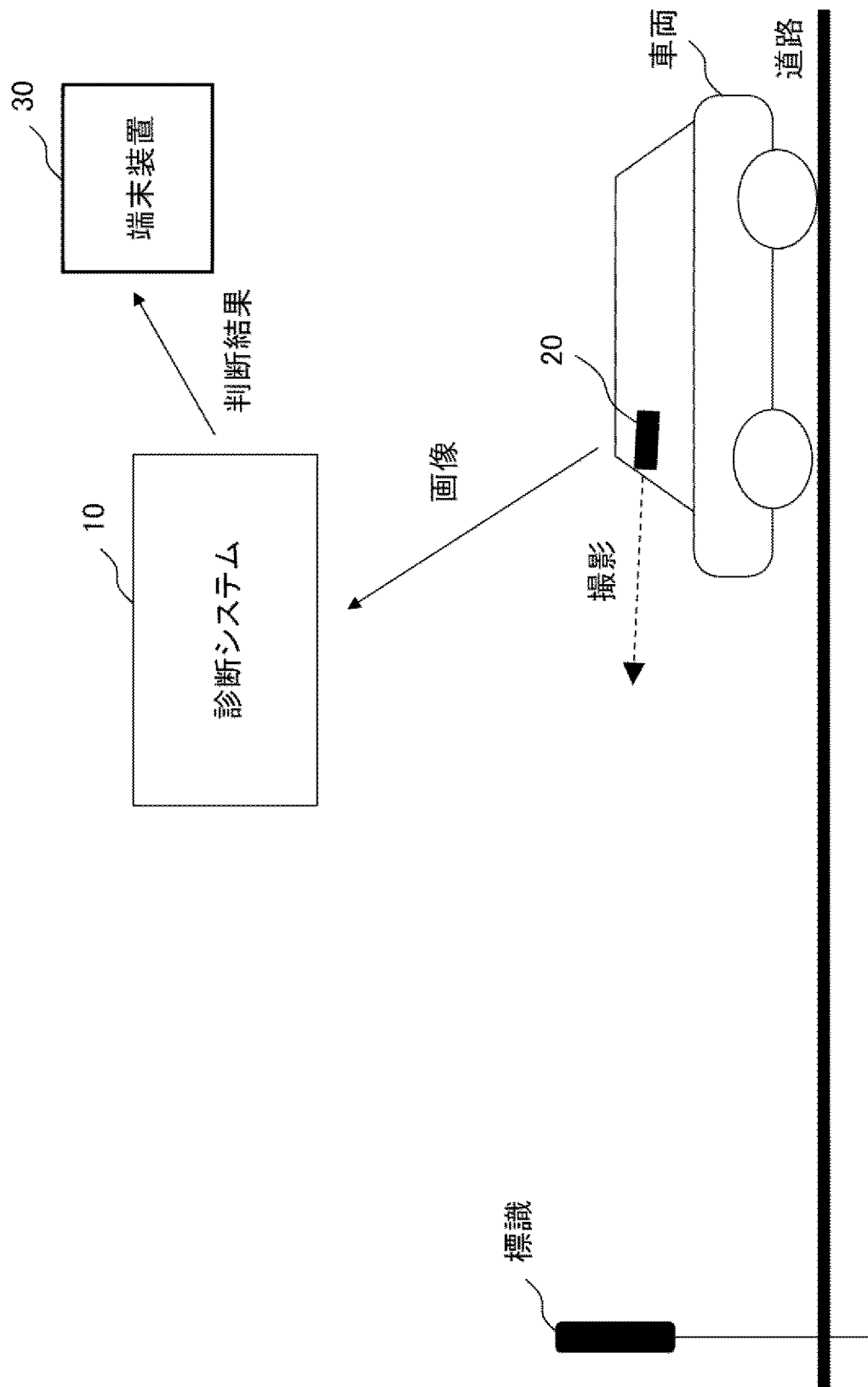
[図2]



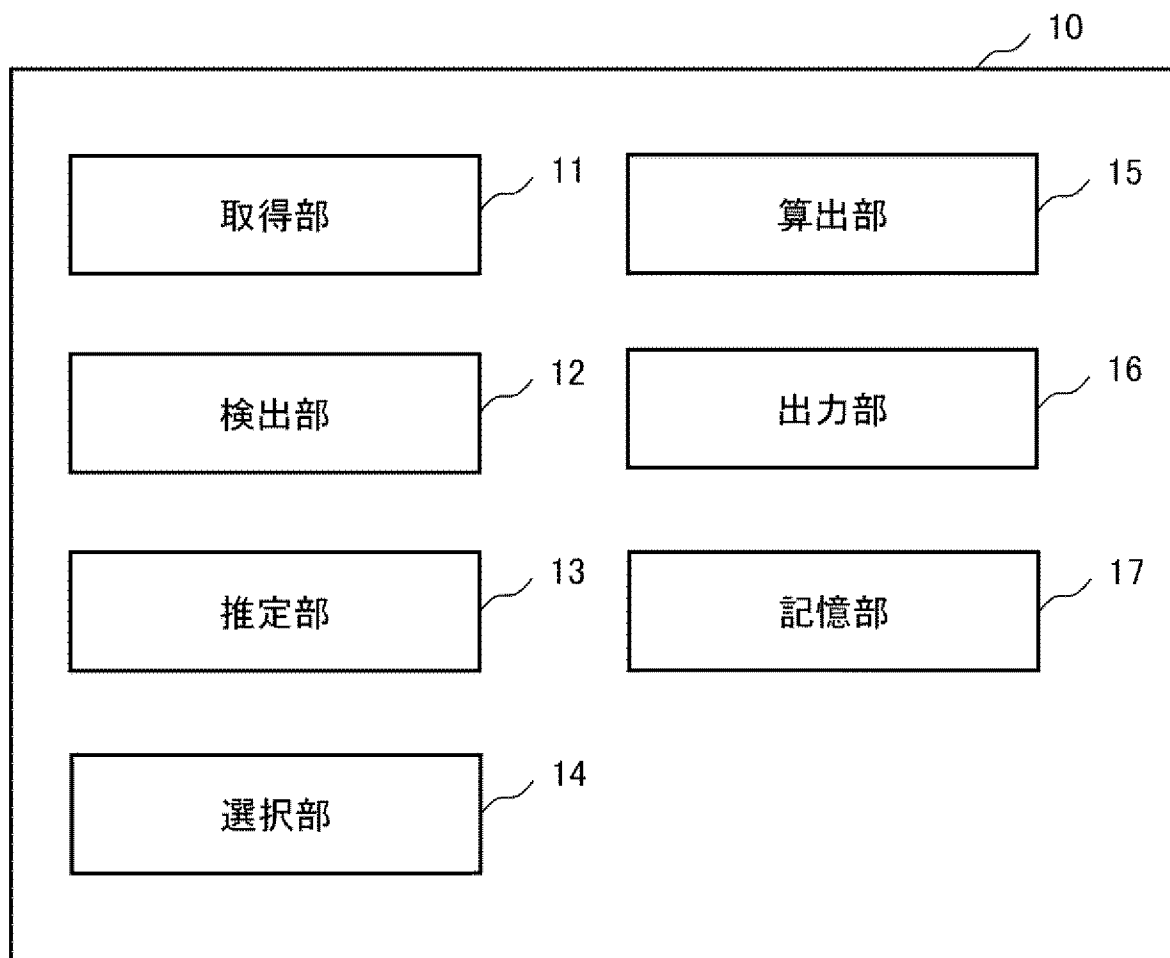
[図3]



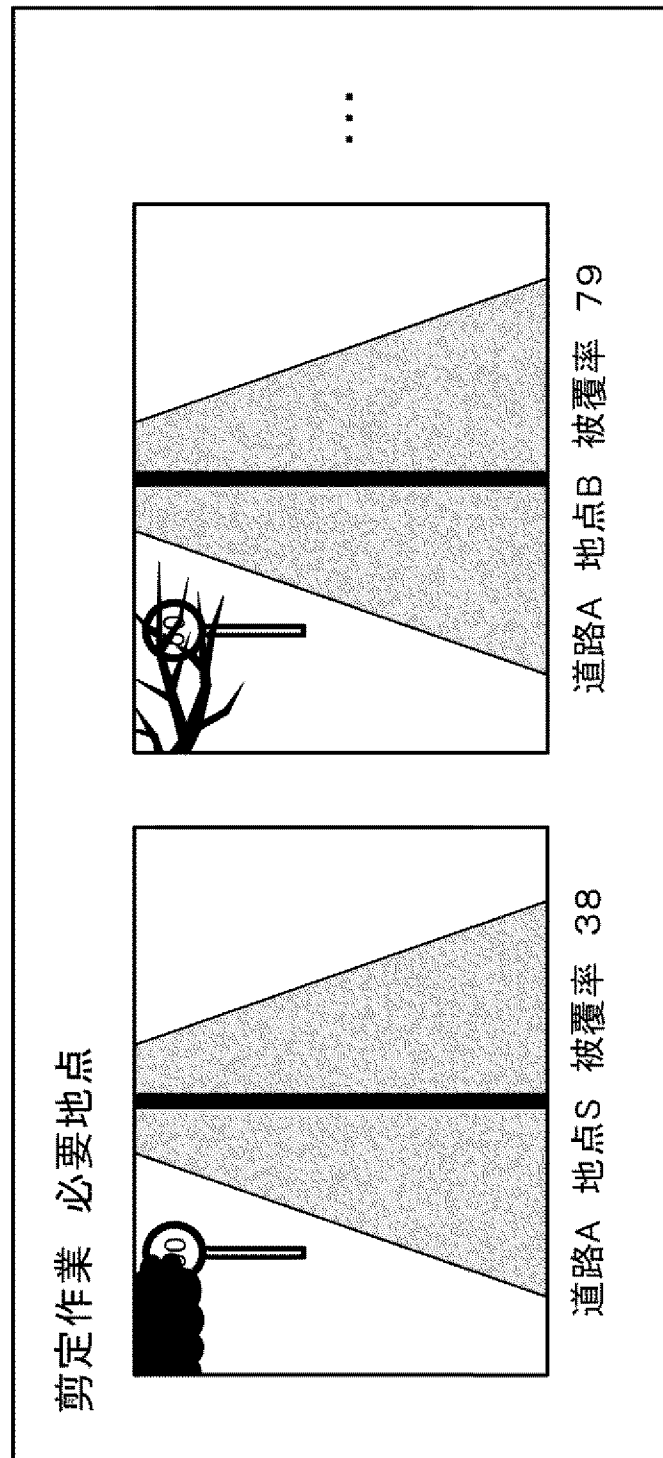
[図4]



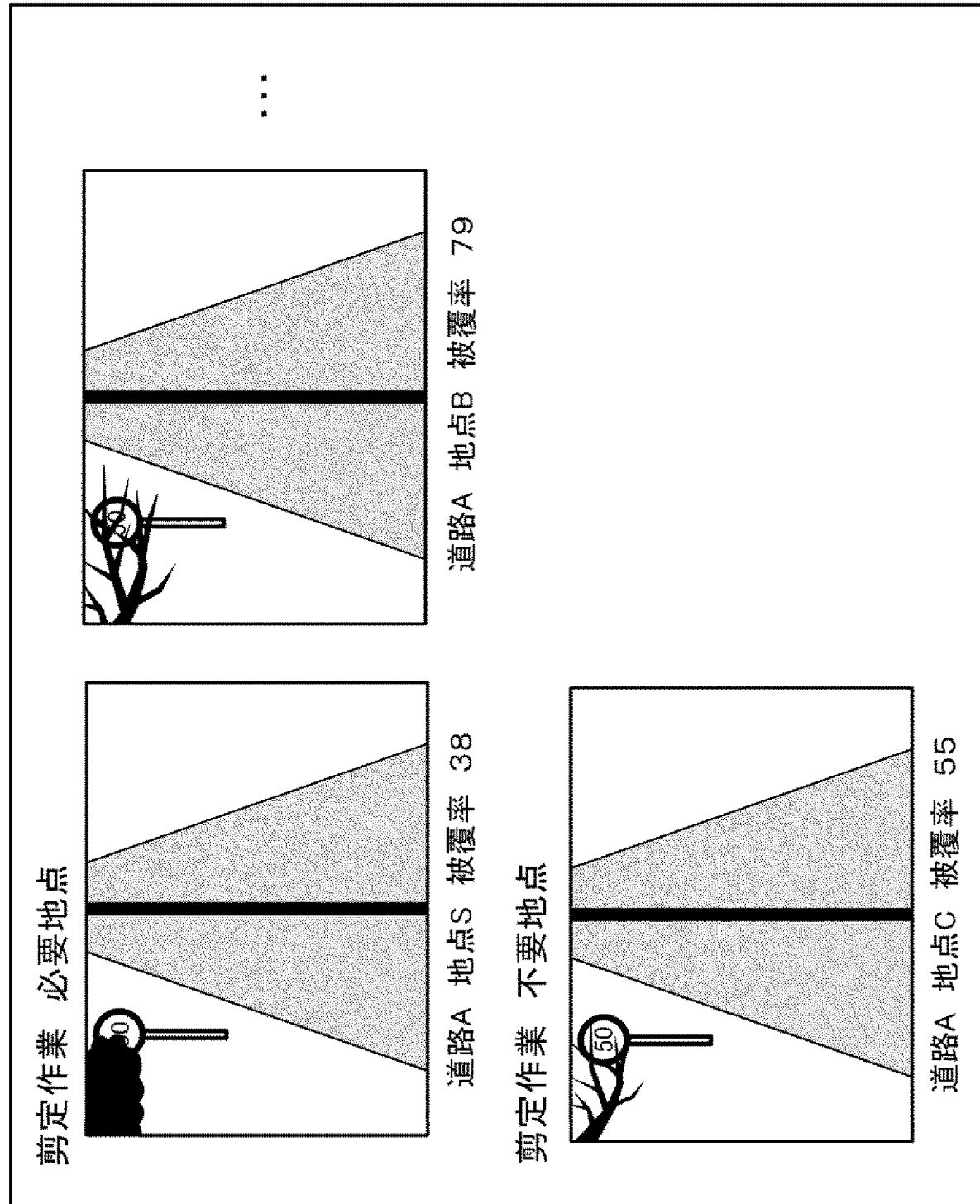
[図5]



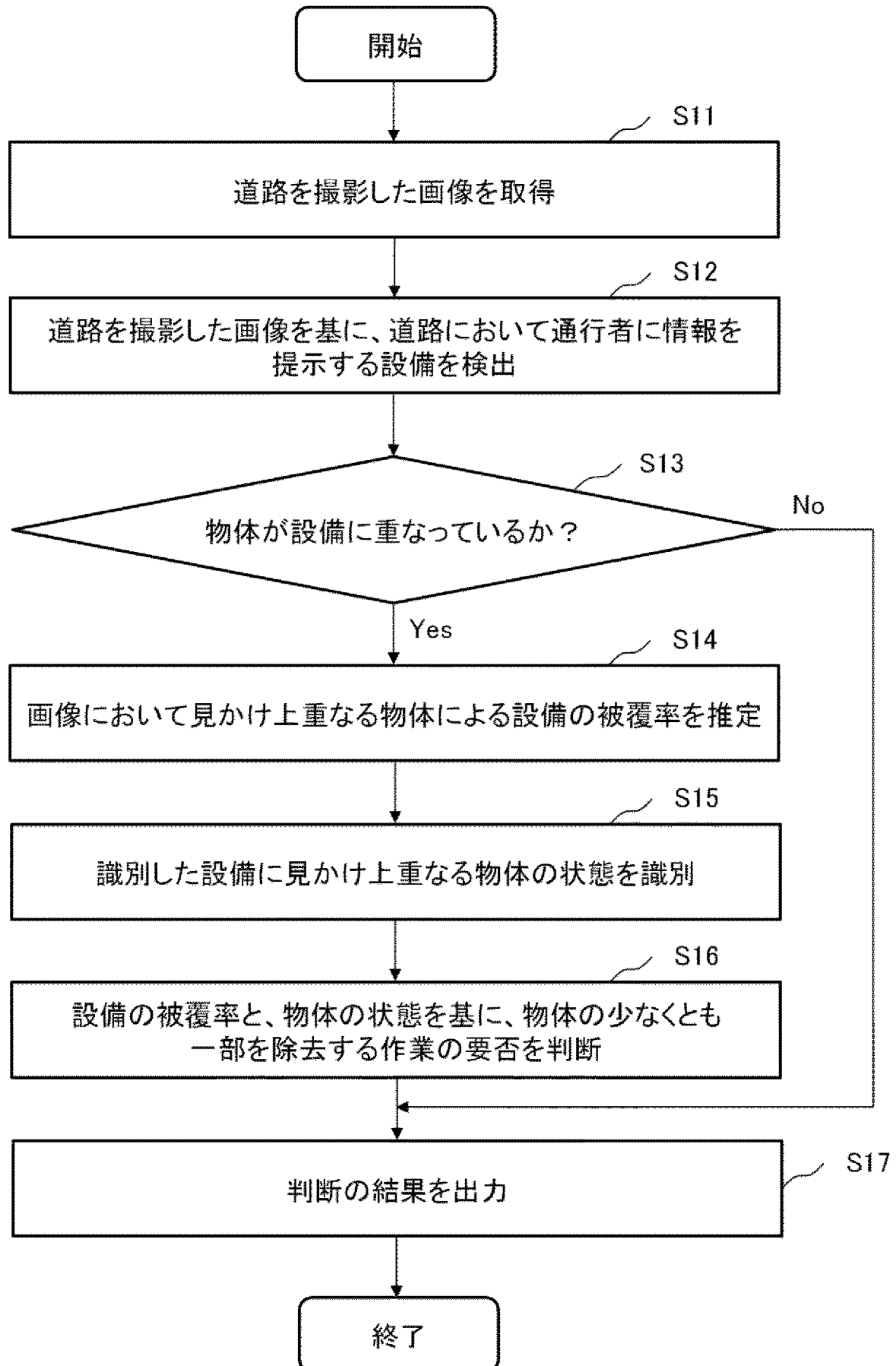
[図6]



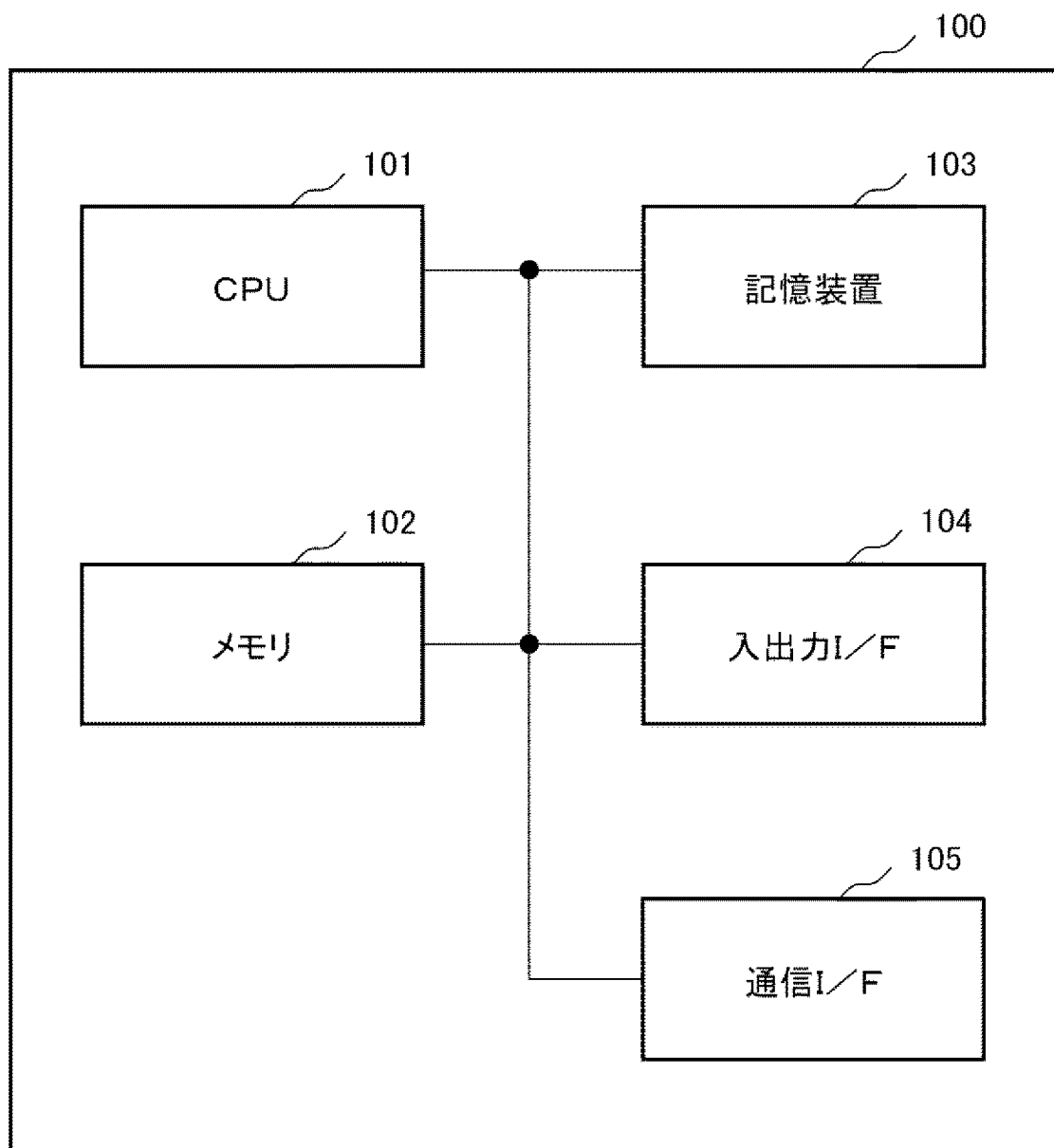
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/005954

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*A01G 7/00*(2006.01)i; *E01C 23/01*(2006.01)n

FI: A01G7/00 603; E01C23/01

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)

A01G7/00; E01C23/01

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.
Y	JP 2018-120409 A (YUPITERU CORP.) 02 August 2018 (2018-08-02) claims, paragraphs [0180]-[0183], [0255]-[0261], fig. 1, 2, 11, 22	1-12
Y	JP 2016-151887 A (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) 22 August 2016 (2016-08-22) paragraph [0051]	1-12
Y	JP 2012-187091 A (MITACHI, Seiko) 04 October 2012 (2012-10-04) paragraph [0002]	1-12
Y	強剪定による街路樹の維持管理上の課題とその対策. 寒地土木研究所月報. no. 828, [issued on 10 March 2022], pp. 57-63, Internet: <URL: https://thesis.ceri.go.jp/db/documents/public_detail/69499/ >, (Monthly report, Civil Engineering Research Institute for Cold Region), non-official translation (Issues in Maintenance and Management of Shade Trees through Heavy Pruning, Countermeasures Thereto.) photograph 4, fig. 1	1-12
Y	飯塚康雄. 街路樹の点検・診断. 樹木医学研究. vol. 23, no. 1, [issued in 2016], pp. 55-60, Internet: <URL: https://www.jstage.jst.go.jp/article/treeforesthealth/23/1/23_55/_pdf/-char/ja >, (IZUKA, Yasuo. Inspection and diagnosis of street trees. Tree and Forest Health.) fig. 1, 2	1-12



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

09 March 2023

Date of mailing of the international search report

20 March 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

International application No.

PCT/JP2023/005954

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	廣瀬清慈外3名. 道路附属物点検支援システムの開発を事例とした新規事業創出プロセスのモデル化. 古河電工時報. no. 139 [issued in 2020], pp. 10-15, Internet: <URL: https://www.furukawa.co.jp/rd/review/fj139/fj139_04.pdf>, (HIROSE, Kiyoshige et al. The Modeling of a New Business Creation Process Based on the Case of the Development of a Road Sign Inspection Support), non-official translation (Furukawa Electric Times.) fig. 6	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/005954

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2018-120409	A	02 August 2018	(Family: none)	
JP	2016-151887	A	22 August 2016	(Family: none)	
JP	2012-187091	A	04 October 2012	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） A01G 7/00(2006.01)i; E01C 23/01(2006.01)n FI: A01G7/00 603; E01C23/01										
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）） A01G7/00; E01C23/01										
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										
<table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table>			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
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								
Y	JP 2018-120409 A (株式会社ユビテル) 02.08.2018 (2018 - 08 - 02) [特許請求の範囲]、[0180] - [0183]、[0255] - [0261]、図1、図2、図11及び図22	1-12								
Y	JP 2016-151887 A (株式会社東芝) 22.08.2016 (2016 - 08 - 22) [0051]	1-12								
Y	JP 2012-187091 A (三田地成幸) 04.10.2012 (2012 - 10 - 04) [0002]	1-12								
Y	強剪定による街路樹の維持管理上の課題とその対策、寒地土木研究所月報、第828号、[発行日 2022.03.10]、第57 - 63頁、 https://thesis.ceri.go.jp/db/documents/public_detail/69499/ 写真4、図1	1-12								
Y	飯塚康雄、街路樹の点検・診断、樹木医学研究、第23巻第1号、[発行年 2016]、第55 - 60頁、 https://www.jstage.jst.go.jp/article/treeforesthealth/23/1/23_55/_pdf/-char/ja 図1、図2	1-12								
☒ 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。										
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な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 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な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						
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な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 09.03.2023		国際調査報告の発送日 20.03.2023								
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） 星野 浩一 2B 8602 電話番号 03-3581-1101 内線 3237								

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
A	廣瀬清慈 外 3 名，道路附属物点検支援システムの開発を事例とした新規事業創出プロセスのモデル化，古河電工時報，第 1 3 9 号，[発行年 2020]，第 1 0－1 5 頁， https://www.furukawa.co.jp/rd/review/fj139/fj139_04.pdf 図 6	1-12

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/JP2023/005954

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2018-120409	A	02.08.2018	(ファミリーなし)	
JP	2016-151887	A	22.08.2016	(ファミリーなし)	
JP	2012-187091	A	04.10.2012	(ファミリーなし)	