

(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
2020年2月13日(13.02.2020)

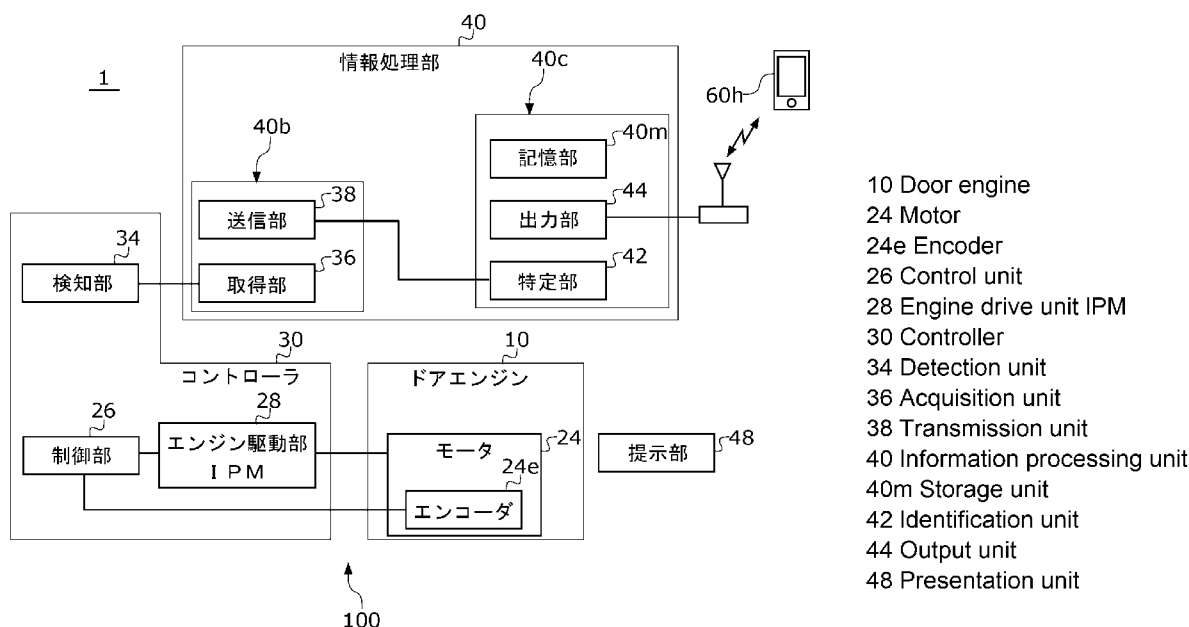


(10) 国際公開番号
WO 2020/031833 A1

- (51) 国際特許分類:
E05F 15/70 (2015.01) *G05B 23/02* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/030181
- (22) 国際出願日: 2019年8月1日(01.08.2019)
- (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 2018-150827 2018年8月9日(09.08.2018) JP
特願 2018-222679 2018年11月28日(28.11.2018) JP
- (71) 出願人: ナブテスコ株式会社 (NABTESCO CORPORATION) [JP/JP]; 〒1020093 東京都千代田区平河町二丁目7番9号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 濱窪 倫弘 (HAMAKUBO Tomohiro); 〒1020093 東京都千代田区平河町二丁目7番9号ナブテスコ株式会社内 Tokyo (JP). 清政 良有 (KIYOMASA Yoshinori); 〒1020093 東京都千代田区平河町二丁目7番9号ナブテスコ株式会社内 Tokyo (JP). 来海 大輔 (KIMACHI Daisuke); 〒1020093 東京都千代田区平河町二丁目7番9号ナブテスコ株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 森下 賢樹 (MORISHITA Sakaki); 〒1500021 東京都渋谷区恵比寿西2-11-12 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,

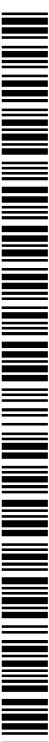
(54) **Title:** AUTOMATIC DOOR MAINTENANCE ASSIST SYSTEM, AUTOMATIC DOOR MAINTENANCE ASSIST DEVICE, AUTOMATIC DOOR DEVICE, AUTOMATIC DOOR MAINTENANCE ASSIST METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 自動ドア保守支援システム、自動ドア保守支援装置、自動ドア装置、自動ドア保守支援方法、プログラム



- 10 Door engine
- 24 Motor
- 24e Encoder
- 26 Control unit
- 28 Engine drive unit IPM
- 30 Controller
- 34 Detection unit
- 36 Acquisition unit
- 38 Transmission unit
- 40 Information processing unit
- 40m Storage unit
- 42 Identification unit
- 44 Output unit
- 48 Presentation unit

(57) **Abstract:** An automatic door maintenance assist system 1 comprises an acquisition unit 36 that acquires state information for a motor 24 for driving a door in a first speed control state in which a door panel of an automatic door 100 is maintained at a designated first speed, and an identification unit 42 that compares the acquired state information to a prescribed reference value and identifies information pertaining to the maintenance of the automatic door 100. An automatic door maintenance assist method includes a step for acquiring the state information for the motor for driving the



WO 2020/031833 A1

CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
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))

door in a speed control state in which the door panel of the automatic door is maintained at a designated speed, and a step for comparing the acquired state information to a preset reference value and identifying the information pertaining to the maintenance of the automatic door 100.

(57) 要約 : 自動ドア保守支援システム 1 は、自動ドア 100 の扉が所定の第 1 速度に保持される第 1 速度制御状態において扉を駆動するモータ 24 の状態情報を取得する取得部 36 と、取得された状態情報を所定の基準値に基づいて、自動ドア 100 の保守に関する情報を特定する特定部 42 とを備える。自動ドア保守支援方法は、自動ドアの扉が所定の速度に保持される速度制御状態において扉を駆動するモータの状態情報を取得するステップと、取得された状態情報を予め定められた基準値に基づいて、自動ドア 100 の保守に関する情報を特定するステップとを含む。

明 細 書

発明の名称：

自動ドア保守支援システム、自動ドア保守支援装置、自動ドア装置、自動
ドア保守支援方法、プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、自動ドア保守支援システム、自動ドア保守支援装置、自動ドア
装置、自動ドア保守支援方法およびプログラムに関する。

背景技術

[0002] 建物の開口などで自動的に扉を開閉する自動ドアでは、経時変化による部
品の劣化等により故障が発生することがあり、故障が発生する前にメンテナ
ンスすることが望ましい。しかし、使用頻度や部品のばらつき等により、個
々の装置によって適切なメンテナンス時期は大きく異なる。特許文献1には
、過剰な報知を抑制するために、製造装置などの長期間連続して使用される
装置を監視する監視装置が記載されている。この監視装置は、監視対象とな
る製造装置の状態を示す物理量を取得して、その物理量に基づいて異常の有
無を判定する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2014-056509号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1には、金型温調機やロボットを監視対象の装置とし、各装置の
状態を示す物理量を基に、将来故障が生じる予兆として現れる異常の有無を
監視する方法が記載されている。この方法では、対象装置に供給される電流
値や振動などについて所定時間の時間変化を示す異常波形をグラフに表示す
ることで異常報知を行う。しかし、特許文献1の開示内容は漠然としており

、対象装置の異常を正確に診断するのに十分な内容が開示されているとはいえない。

これらから、本発明者は、従来技術には、複数の構成要素から構成される自動ドアの異常を精度よく診断する観点で改善の余地があることを認識した。

[0005] 本発明は、こうした課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、自動ドアおよびその構成要素の異常を精度よく診断することが可能な自動ドア保守支援技術を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するために、本発明のある態様の自動ドア保守支援システムは、自動ドアの扉が、所定の第1速度に加速される加速制御状態と、第1速度に保持される第1速度制御状態と、第1速度より低速の第2速度に減速される減速制御状態と、第2速度に保持される第2速度制御状態と、の少なくともいずれかひとつの制御状態において扉を駆動するモータの状態情報を取得する取得部と、取得されたモータの状態情報を予め定められた基準値に照らし自動ドアの保守に関する情報を特定する特定部とを備える

[0007] この態様によると、自動ドアの保守に関する情報を基準値に基づいて特定することができる。

[0008] なお、以上の任意の組み合わせや、本発明の構成要素や表現を方法、装置、プログラム、プログラムを記録した一時的なまたは一時的でない記憶媒体、システムなどの間で相互に置換したものもまた、本発明の態様として有効である。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、自動ドアの異常を精度よく診断することが可能な自動ドア保守支援技術を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]第1実施形態に係る自動ドア保守支援システムが適用された自動ドアを概略的に示す正面図である。

[図2]図1の自動ドア保守支援システムを概略的に示すブロック図である。

[図3]図1の自動ドアの開動作におけるドア速度の推移の一例を示す図である。

[図4]図1の自動ドアの保守時期の推定方法を説明する説明図である。

[図5]図1の自動ドアの保守時期の推定方法を説明する別の説明図である。

[図6]第2実施形態に係る自動ドア保守支援システムを概略的に示すブロック図である。

[図7]第3実施形態に係る自動ドア装置を概略的に示すブロック図である。

[図8]図7の自動ドア装置のコンピュータプログラムの処理を示すフローチャートである。

[図9]第10実施形態に係る自動ドア保守支援システムが適用された自動ドアを概略的に示す正面図である。

[図10]図9の自動ドア保守支援システムを概略的に示すブロック図である。

[図11]図9の自動ドアのストロークとドア速度の関係の一例を示す図である。

[図12]図9の自動ドアのストロークとドア速度の関係の別の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] まず、本発明の概要について説明する。本発明のある態様は、自動ドア保守支援システムである。このシステムは、自動ドアの扉が、所定の第1速度に加速される加速域（加速制御状態）と、第1速度に保持される高速域（第1速度制御状態）と、第1速度より低速の第2速度に減速される減速域（減速制御状態）と、第2速度に保持される減速域（第2速度制御状態）と、の少なくともいずれかひとつの制御状態において扉を駆動するモータの状態に関する情報（以下、「状態情報」という）を取得する取得部と、取得されたモータの状態情報を予め定められた基準値に照らし自動ドアの保守に関する情報を特定する特定部とを備える。このシステムは、1または複数の自動ドアの保守を支援してもよい。所定の第1速度は、扉が加速された後の比較的

高速な速度であってもよい。モータの状態情報は、モータの電氣的数値であってもよく、モータの負荷に関する情報を含んでもよい。

[0012] 上述のモータの状態情報は、加速域、高速域、減速域、低速域の少なくともいずれかひとつの制御状態において、複数のタイミングで取得されてもよい。この場合、速度域の中の1点でなく複数の点で評価するので、多点のモータ電圧からモータの消費電力を求めるなど多様な情報を得ることができる。一例として、複数のタイミングは各速度域の中間タイミングと、速度域間の切り替えタイミングであってもよい。

[0013] この態様によれば、各速度域（各制御状態）におけるモータの状態情報を用いるので、単に開閉回数、エラー回数、動作時間などから故障診断等をする場合と比べて、自動ドアやその構成要素の状態診断や保守の必要性予測の精度を向上できる。特に、モータの状態情報を用いることにより、大きな付加装置を用いなくても構成可能で、駆動系と電気系の状態変化を取得し、コンディションが低下した個所の切り分けを図ることもできる。また、状態情報は、保守必要性のレベル評価へも適用を図ることもできる。また、モータの状態情報は、ベルトの張り過ぎなど自動ドアの施工状況の良否判定にも使用できる。

[0014] 上述のモータの状態情報は、加速域、高速域、減速域、低速域の制御状態の切替え時に取得されてもよい。この場合、切替え時に取得することで、取得タイミングが一定になり、取得タイミングの変動による誤差を抑制できる。また、切替え時に情報取得するので、常時、情報取得する場合より情報量がコンパクトになりその保存や処理が容易になる。

[0015] 上述の基準値は、過去に取得されたモータの状態情報に応じて設定または更新されてもよい。この場合、基準値が自己のモータの状態情報に基づいて設定されるので、自動ドアの個々の性能差（製造時のばらつき）の影響を受けにくい。例えば、初期取得値を基準値とすれば、初期に対する変化として情報を取得できる。また、基準値を適宜更新することで、夏・冬などの環境変動によるばらつきの影響をなくすことができる。

- [0016] 上述のシステムは、自動ドアの状態情報を提示する提示部を備えてもよい。自動ドアの状態情報を提示することにより、サービスマンや管理センターの作業員は自動ドアの状態を容易に把握できる。
- [0017] 上述のモータの状態情報は、モータの電圧、電流、回転速度、振動および温度の少なくとも一つの状態情報を含んでもよい。この場合、モータの電圧、電流、回転速度、振動および温度の状態情報から自動ドアの状態情報を特定できる。
- [0018] 上述の特定部は、取得されたモータの状態情報を閾値に基づいて分類してもよい。この場合、状態情報を閾値で分類し、その分類結果を用いることで、モータの状態を的確に判断できる。例えば、閾値は、これを越えると交換が推奨される限界値であってもよい。
- [0019] 本発明の別の態様は、自動ドア保守支援装置である。この装置は、自動ドアの扉が、第1速度に加速される加速制御状態と、第1速度に保持される第1速度制御状態と、第1速度より低速の第2速度に減速される減速制御状態と、第2速度に保持される第2速度制御状態と、の少なくともいずれかひとつの制御状態において扉を駆動するモータの状態情報を取得する取得部と、取得されたモータの状態情報を出力する出力部と、を備える。例えば、自動ドア保守支援装置は、自動ドアのモータから状態情報を取得し、その取得結果を出力部から管理センターに出力してもよい。この場合、管理センターは取得結果を分析して自動ドアの保守の必要性を特定することができる。また、出力部は、取得結果を所定のメモリに出力してこのメモリに記憶させてもよい。この場合、サービスマンはメモリの記憶結果から自動ドアの保守の必要性を判断することができる。
- [0020] 本発明の別の態様は、自動ドアの保守支援方法である。この方法は、自動ドアの扉が、第1速度に加速される加速制御状態と、第1速度に保持される第1速度制御状態と、第1速度より低速の第2速度に減速される減速制御状態と、第2速度に保持される第2速度制御状態と、の少なくともいずれかひとつの制御状態において扉を駆動するモータの状態情報をセンサを用いて取

得するステップと、取得されたモータの状態情報を予め定められた基準値に照らし自動ドアの保守に関する情報を特定するステップと、を含む。この態様によれば、各速度域におけるモータの状態情報を用いるので、単に開閉回数などから故障診断等をする場合と比べて、自動ドアやその構成要素の状態診断や保守の必要性予測の精度を向上できる。

[0021] 本発明の別の態様も自動ドアの保守支援方法である。この方法は、自動ドアの扉が、第1速度に加速される加速制御状態と、第1速度に保持される第1速度制御状態と、第1速度より低速の第2速度に減速される減速制御状態と、第2速度に保持される第2速度制御状態と、の少なくともいずれかひとつの制御状態において、扉を駆動するモータに関する電気的数値の挙動をモニタする工程と、その挙動をもとに自動ドアの状態情報を特定する工程とを含む。この態様によれば、各制御状態（速度域）におけるモータに関する電気的数値を用いるので、単に開閉回数などから故障診断等をする場合と比べて、自動ドアやその構成要素の状態診断や保守の必要性予測の精度を向上できる。例えば、モータに関する電気的数値は、モータの電圧、電流、回転速度、振動および温度のいずれかを含んでもよい。

[0022] モータの状態情報は、モータの状態に対応する電気的数値であってもよい。一例として、この電気的数値は、モータのトルク、モータの消費電力、モータの駆動電流（以下、単に「電流」という）、モータの駆動電圧等であってもよい。所定の基準値は、自動ドアの設置の際や保守の際に設定された基準値であってもよいし、所定の時期や所定の事象が発生した際に更新設定された基準値であってもよい。

[0023] この態様によれば、状態情報を用いるので、単に開閉回数などから故障診断等をする場合と比べて、自動ドアやその構成要素の状態診断や保守の必要性予測の精度を向上できる。また、この態様によれば、自動ドアの構成要素の摩耗、変形、劣化、汚れの付着等の状態を推定することができる。この構成要素としては、自動ドアの戸車、戸車が走行する走行レール、モータと駆動プーリの間の歯車機構、駆動プーリ、従動プーリ、タイミングベルト、扉

の下部をガイドするガイドレール、扉の周囲に設けられるゴムパッキンなどが挙げられる。また、この態様によれば、モータの各部の劣化状態を推定することができる。この各部の劣化状態としては、モータの界磁磁石の劣化、電機子コイルの劣化、回転部の潤滑油の減少などが挙げられる。

[0024] 上述の基準値は、過去に取得されたモータの状態に関する情報（以下、「過去の情報」という）に応じて設定されてもよい。例えば、基準値は、過去の情報に所定の値を加えて設定されてもよいし、過去の情報に所定の値を乗じて設定されてもよい。過去の情報に乗じる所定の値は1以上の値であってもよい。この場合、当該モータ自体を基準にして基準値を設定できるので、設置現場それぞれで異なる設置環境のばらつきの影響を受けにくい。この基準値は、自動ドアの設置やメンテナンス等の保守作業（以下、単に「保守」という）の後に設定してもよい。設置や保守の後とは、設置や保守の直後であってもよいし、設置や保守をしてから一定の回数（例えば、100回）開閉させた後であってもよい。

[0025] 例えば、この基準値は、設置や保守をしてから一定回数開閉させたときの、それぞれの開閉時の状態情報の平均値、中央値、特定値であってもよい。特定値は、それぞれの状態情報の内、一定範囲内の情報から特定された値であってもよい。なお、この基準値は、設置や保守の後に限らず、所定の時期や所定の事象が発生した際に設定されてもよい。

[0026] 上述の基準値は、予め定められた回数開閉動作した後に取得されたモータの状態に関する情報に応じて設定されてもよい。この場合、ゴムなど温度特性の大きな材料で構成される部材の硬度や、可動部に適用されたグリスの粘度が安定してから基準値を設定できるので正確な判定が可能になる。このような部材としてはゴム製の戸車が挙げられ、このようなグリスとしてはモータの軸や軸受に塗布されたグリスが挙げられる。

[0027] 上述の特定部は、閾値を用いて特定してもよい。この閾値は、扉の重量、扉の主面の面積、扉の主面の縦横比、扉の設置環境および自動ドアの型式の少なくとも2つの組み合わせに応じて設定されるものであってもよい。この

場合、自動ドアの設置環境による誤差の影響を低減できる。例えば、特定部は、上述の基準値とモータの状態情報との偏差が閾値を超えているか否かを判定してもよい。なお、扉の主面とは、扉の各面のうち、面積が最大の面をいい、自動ドアの型式とは、制御可能なモータの容量に応じて設定されるほか、モータの駆動回路以外の回路構成の違いによって設定されるものをいう。

[0028] 上述の特定部は、扉の開閉頻度に基づいて保守すべき時期を推定してもよい。この場合、推奨される保守時期や部材の交換時期を予測できる。この開閉頻度は、一定の期間、特定対象の自動ドアの扉自体の開閉頻度を評価して得た値であってもよいし、特定対象に対して推定用のパラメータとして設定された値であってもよい。これら进行评估して得た値や設定された値は、頻度値として記憶部に記憶されてもよい。特定部は、記憶された頻度値を用いて保守すべき時期を推定してもよい。

[0029] 保守すべき時期は推奨保守時期であってもよい。閾値と保守すべき時期と開閉頻度とは、互いにいずれかをパラメータとして設定することができる。したがって、上述の閾値は、開閉頻度に基づいて設定されてもよい。例えば、保守すべき時期を所定の期間（例えば、半年や1年）と定め、この所定の期間と上述の頻度値とに応じて、閾値を設定してもよい。

[0030] 例えば、観光施設やレジャー施設等の自動ドアは、季節によって、あるいは繁忙期と非繁忙期とで開閉頻度が大きく異なる。また、季節によっては、開いたまま、閉じたまままで使用されることも考えられる。このため、上述の開閉頻度は、所定の間隔で更新されてもよい。この場合、開閉頻度の季節変動に対応できる。例えば、上述の頻度値は、対象の自動ドアの開閉頻度を再評価して得た値や新たに設定した値によって更新されてもよい。所定の間隔は、例えば、1ヶ月、3ヶ月、半年等自動ドアの開閉頻度が変化する期間で定められてもよい。

[0031] 上述の特定部は、モータの状態に関する情報の変動も評価してもよい。この場合、この変動を評価することによって、劣化箇所をある程度特定できる

。例えば、状態変動のパターンを分析することにより変動サイクルを特定することが可能である。この分析にはフーリエ変換による周波数分析を用いることができる。例えば、状態変動に戸車の回転周期成分、プーリの回転周期成分、モータの回転周期成分、あるいは非周期性成分が確認されたときは、その成分に関連する部材が劣化していると考えられることができる。このように、劣化箇所を特定することにより、効率的で的確な保守作業を行うことができる。

[0032] 上述の取得部は、扉が第1速度より低い第2速度に保持される第2速度制御状態においてもモータの状態に関する情報を取得してもよい。この場合、2つの速度制御状態における状態情報を分析することにより劣化箇所をある程度特定できる。例えば、異なる速度は、上述の第1速度と第2速度であってもよい。取得部は、第1速度に保持される第1速度制御状態での状態情報と、第2速度に保持される第2速度制御状態での状態情報と、を取得してもよい。例えば、状態情報が速度に対して比例的に変化する場合は、モータの磁石やコイルの劣化と考えることができ、比例的には変化しない場合は、機構系の劣化と考えることができる。

[0033] 上述のモータの状態に関する情報は、モータに流れる電流に関する情報であってもよい。この場合、センサを別途設けることなく、容易に状態情報を検知することができる。モータに流れる電流（以下、「モータ電流」という）は、当該電流が流れる経路に設けられた電流センサにより検知することができる。回路上での電流センサの接続箇所に制限はない。例えば、電流センサはモータに直列に接続されたシャント抵抗であってもよい。モータ電流は、モータに印加される駆動電圧から取得されてもよい。例えば、モータ電流は、モータの駆動電圧のデューティ比から算出されてもよい。

[0034] 上述の取得部は、第1速度から減速される減速制御状態においてもモータの状態に関する情報を取得してもよい。この場合、減速制御状態において状態情報を取得することによって、劣化箇所をある程度特定できる。例えば、機構系が劣化して負荷が増えている場合は減速度が大きくなり、モータが劣

化している場合は減速度が小さくなるので、これらの差に基づき劣化箇所を特定できる。

[0035] 上述の特定部の特定結果を提示する提示部を備え、この提示部は扉の近傍に配置されてもよい。この場合、自動ドアの所有者、利用者、管理者等に劣化状況を認知させることができる。例えば、提示部は、光や音を発する報知装置であってもよいし、画像や音声を出力するディスプレイ装置であってもよい。例えば、提示部は、自動ドアの無目、枠、柱、壁等に設けられてもよい。

[0036] 上述の特定部の特定結果を出力する出力部を備えてもよい。この場合、遠隔地にも劣化状況を知らせることができる。例えば、出力部は、有線や無線などの通信手段によって特定結果を外部機器に出力するものであってもよいし、電子メールを送信するものであってもよい。この通信手段は、インターネットなどのネットワークを含むものであってもよい。この通信手段は、近距離無線通信によって特定結果を出力するものであってもよい。この外部機器は、自動ドアとは別に設けられたコンピュータ、サーバ、クラウド等であってもよいし、サービスマンが所持する携帯端末やスマートフォンであってもよい。

[0037] 上述の取得部の取得結果をクラウドサーバに送信する送信部を備え、上述の取得部は、自動ドアまたはその近傍に設けられ、上述の特定部は、クラウドサーバに設けられてもよい。この場合、特定部をクラウドサーバに設けることにより、閾値を容易に更新することが可能になる。また、状態情報をフーリエ分析などの高度な手法により分析することができる。また、特定結果をクラウドサーバに記憶することにより、サービスマンはサーバ上の特定結果を参照しながら、効率的に保守作業をすることができる。例えば、送信部は、通信手段とネットワークを介してクラウドサーバに取得部の取得結果（状態情報）を送信するものであってもよい。クラウドサーバは、クラウド環境上に設けられたサーバであれば特に制限はない。

[0038] 本発明の別の態様は、自動ドア装置である。この装置は、扉を含む開閉機

構と、扉をモータで開閉駆動する駆動機構と、モータを制御する制御部と、制御部によって扉が所定の速度に保持される速度制御状態においてモータの状態情報を取得する取得部と、取得された状態情報を予め定められた基準値に照らし、自動ドアの保守に関する情報を特定する特定部とを備える。この開閉機構には、引戸の場合、扉、扉を支える戸車、および戸車が走行するレールが含まれてもよい。また、この駆動機構には、モータ、モータによって駆動される駆動プーリ、駆動プーリと対に設けられる従動プーリ、駆動プーリと従動プーリに架けわたされるベルトおよびベルトと扉とを連結する連結部が含まれてもよい。この態様によれば、自動ドアの範囲で取得と特定を行うので、特定部を外部に別途に設ける場合に比べて、取得部と特定部との接続が容易になり、構成を簡素化することができる。つまり、保守支援システムを別途設けることを要しない。

[0039] 本発明のさらに別の態様は、自動ドア保守支援方法である。この方法は、自動ドアの扉が所定の速度に保持される速度制御状態において扉を駆動するモータの状態情報を取得するステップと、取得された状態情報を予め定められた基準値に照らし、自動ドアの保守に関する情報を特定するステップと、を含む。この態様によれば、状態情報を用いるので、単に開閉回数などから故障診断等をする場合と比べて、自動ドアやその構成要素の状態診断や保守の必要性予測の精度を向上できる。

[0040] 本発明のさらに別の態様は、自動ドア保守支援方法をコンピュータに実行させるためのプログラムである。このプログラムは、自動ドアの扉が所定の速度に保持される速度制御状態において扉を駆動するモータの状態情報を取得するステップと、取得された状態情報を予め定められた基準値に照らし、自動ドアの保守に関する情報を特定するステップと、を含む。この態様によれば、状態情報を用いるので、単に開閉回数などから故障診断等をする場合と比べて、自動ドアやその構成要素の状態診断や保守の必要性予測の精度を向上できる。

[0041] 以下、本発明を好適な実施の形態をもとに各図面を参照しながら説明する

。実施の形態および変形例では、同一または同等の構成要素、部材には、同一の符号を付するものとし、適宜重複した説明は省略する。また、各図面における部材の寸法は、理解を容易にするために適宜拡大、縮小して示される。また、各図面において実施の形態を説明する上で重要ではない部材の一部は省略して表示する。

また、第1、第2などの序数を含む用語は多様な構成要素を説明するために用いられるが、この用語は一つの構成要素を他の構成要素から区別する目的でのみ用いられ、この用語によって構成要素が限定されるものではない。

[0042] [第1実施形態]

図1、図2を参照して、本発明の第1実施形態に係る自動ドア保守支援システム1の構成について説明する。図1は、第1実施形態に係る自動ドア保守支援システム1が適用された自動ドア100を概略的に示す正面図である。図2は、自動ドア保守支援システム1を概略的に示すブロック図である。

[0043] 図2に示す各機能ブロックは、ハードウェア的には、コンピュータのCPUをはじめとする電子素子や機械部品などで実現でき、ソフトウェア的にはコンピュータプログラムなどによって実現されるが、ここでは、それらの連携によって実現される機能ブロックを描いている。したがって、これらの機能ブロックはハードウェア、ソフトウェアの組合せによっていろいろなかたちで実現できることは、当業者には理解される場所である。後述する図6、図7の機能ブロックも同様である。

[0044] 図1、図2に示すように、自動ドア保守支援システム1は、自動ドア100と、情報処理部40とを備える。自動ドア100は、モータ24に駆動され扉12を開閉動作させる。情報処理部40は、モータ24の状態に関する情報（以下、「状態情報Li」という）を処理する。まず、自動ドア100について説明し、情報処理部40については後述する。

[0045] (自動ドア)

自動ドア100は、ドアエンジン10と、扉12と、ベルト14と、駆動プーリ16と、従動プーリ18と、走行レール20と、懸架部22と、コン

トローラ30と、ドアセンサ32と、提示部48と、ガイドレール82と、ゴムパッキン84と、を主に含む。本実施形態の扉12の可動方向は、水平なX軸方向に平行である。扉12の見込方向は、X軸方向に直交する水平なY軸方向に平行である。扉12の上下方向は、X軸方向およびY軸方向に直交するZ軸方向に平行である。このような方向の表記は自動ドア100の使用姿勢を制限するものではなく、自動ドア100は、用途に応じて任意の姿勢で使用されうる。提示部48については後述する。

[0046] ドアエンジン10は、モータ24と、モータ24の回転に基づき駆動プーリ16を回転駆動する歯車機構（不図示）と、を有する。ドアエンジン10は、モータ24の駆動力によって扉12を開閉動作させる動力源として機能する。モータ24は、後述するエンジン駆動部28に設けられたIPM（インテリジェントパワーモジュール）によって駆動される。モータ24は、公知の様々な原理に基づくモータであってもよい。本実施形態のモータ24は、ホールICを用いたエンコーダ24eを有するブラシレスモータである。

[0047] 従動プーリ18は、駆動プーリ16からX軸方向に離隔して設けられる。ベルト14は、駆動プーリ16及び従動プーリ18の外周にループ状に巻き掛けられる。ベルト14は、駆動プーリ16の回転に伴って従動プーリ18を回転させる。ベルト14は、歯付きタイミングベルトであってもよい。

[0048] 走行レール20は、扉12の上方において扉12を案内するためのレール部材であり、扉12の可動方向（X軸方向）に延伸する。懸架部22は、扉12を走行レール20に懸架するための機構であり、扉12の上部に設けられる。懸架部22は、走行レール20を転動する戸車22cを有し、戸車22cを介して走行レール20に支持される。扉12は、連結部材12jを介してベルト14に連結される。

[0049] ドアセンサ32は、無目80などに取り付けられ、通行人などを検知する。コントローラ30は、ドアセンサ32から通行人などの検知結果に応じてドアエンジン10のモータ24を制御して扉12を開閉する。コントローラ30は、ドアエンジン10のモータ24を駆動するエンジン駆動部28と、

自動ドア100の動作を制御する制御部26と、モータ24の状態情報Liを検知する検知部34と、を含む。検知部34については後述する。

[0050] ガイドレール82は、扉12の下部から張出す振れ止め部12sを案内するためにX軸方向に延びる溝を有するレールである。扉12が移動する際、扉12の振れ止め部12sはガイドレール82に擦れる。ゴムパッキン84は、主に気密性を高めるために扉12の周囲等に設けられる。扉12が移動する際、ゴムパッキン84は可動部及び固定部のいずれかに擦れる。

[0051] このように構成された自動ドア100では、モータ24が駆動プーリ16を回転駆動すると、駆動プーリ16と従動プーリ18とが回転し、ベルト14はループ状に移動する。ベルト14が移動すると、連結部材12jを介してベルト14に懸架された懸架部22が走行レール20上をX軸方向に移動する。扉12は、懸架部22と共にX軸方向に移動して開閉動作を行う。このように動作することにより、扉12の移動速度（以下、「ドア速度Vd」という）は、モータ24の回転速度と比例する。自動ドア100は、ドアセンサ32が通行人などを検知したとき扉12を開動作させ、ドアセンサ32が通行人などを検知しなくなったら、所定のタイミングで扉12を閉動作させる。

[0052] （開動作）

図3を参照して、扉12の開動作を説明する。図3は、開動作における扉12のドア速度Vdの推移の一例を示す図である。この図では、横軸は扉12の閉位置から開位置までの位置（以下「ドア位置」という）を示し、縦軸は扉12のドア速度Vdとモータ24を駆動するための電流（以下、「モータ電流Id」という）とを示す。開動作は、閉位置で停止している扉12を、開位置まで移動させて停止させる動作である。本実施形態の開動作は、閉位置で停止している扉12を所定の第1速度まで加速する加速動作と、第1速度を保持する第1速度制御動作と、第2速度まで減速する減速動作と、第2速度を保持する第2速度制御動作と、扉12をストッパ（不図示）に接触させて停止させるドア当たり動作と、を含む。加速動作と、第1速度制御動

作と、減速動作と、第2速度制御動作と、ドア当たり動作とを総称するときには「各動作」という。

[0053] 図3に示すように、第1速度は第2速度より高速であり、第2速度は第1速度より低速である。第1速度制御動作では、自動ドア100は、扉12の速度 V_d が第1速度で一定に保持される。この状態を第1速度制御状態という。第2速度制御動作では、自動ドア100は、扉12の速度 V_d が第2速度で一定に保持される。この状態を第2速度制御状態という。第1速度制御状態と、第2速度制御状態とを総称するときは「各制御状態」という。

[0054] 加速動作において、速度 V_d が第1速度に達したら第1速度制御動作に切替える。第1速度制御動作において、ドア位置が所定の位置に達したら減速動作に切替える。減速動作において、速度が第2速度に達したら第2速度制御動作に切替える。第2速度制御動作において、扉12を開位置まで移動させる。扉12が開位置に達したら、ドア当たり動作により、扉12はストッパに接触して停止する。

[0055] より詳細に説明する。加速動作では、ドア位置に対するドア速度 V_d の関係が所定の加速曲線に沿うようにモータ24への供給電圧（以下、単に「モータ電圧」という）が制御される。モータ電圧は、パルス幅変調（PWM変調）され、そのデューティ比によって制御される。なお、加速動作では、モータ24は定電圧制御、定電流制御または定加速度制御されてもよい。この動作では、図3に示すように、モータ電流 I_d はドア速度 V_d が上昇するに連れて増加する。

[0056] 第1速度制御動作では、速度 V_d が第1速度から変動したときにその変動を抑制するようにモータ電圧が制御される。このときモータ24は、定速制御されてもよい。この制御は検知したモータ速度をフィードバックする制御であってもよいし、フィードバックを含まない制御であってもよい。第1速度は、扉12の最大移動速度またはそれに近い速度であってもよい。この動作では、図3に示すように、モータ電流 I_d は多少の変動はあるが、略一定である。

[0057] 減速動作では、ドア位置に対するドア速度 V_d の関係が所定の減速曲線に沿うようにモータ電圧が制御される。この動作では、モータ電圧を徐々に小さくして扉 1 2 の摺動負荷などによって減速する。減速動作では、モータ 2 4 の逆起電力を短絡するショートブレーキ動作によりブレーキトルクを生じさせてもよいし、モータ 2 4 に加速時とは逆極性の電圧を供給してブレーキトルクを生じさせてもよい。なお、減速動作では、モータ 2 4 は定電圧制御、定電流制御または定加速度制御されてもよい。この動作では、図 3 に示すように、モータ電流 I_d はドア速度 V_d が減少するに連れて減少する。

[0058] 第 2 速度制御動作では、速度 V_d が第 2 速度から変動したときにその変動を抑制するようにモータ電圧が制御される。このときモータ 2 4 は、定速制御されてもよい。本実施形態では、第 2 速度で移動する扉 1 2 をストッパに当接させて扉 1 2 を停止させる。扉 1 2 をストッパに当接させる際の衝撃を小さくするために、第 2 速度は、第 1 速度より遅い速度、例えば、短時間で止まれる徐行速度であってもよい。この動作では、図 3 に示すように、モータ電流 I_d は多少の変動はあるが、略一定である。

[0059] ドア当たり動作では、扉 1 2 は開位置でストッパに当接して停止する。当接の反動で扉 1 2 に多少の位置変化が生じることもある。扉 1 2 が開位置で停止したとき、モータ 2 4 に扉 1 2 を開位置に維持する程度の電力を供給してもよいし、モータ 2 4 への電力供給を停止してもよい。この電力供給は一時的なものであってもよいし、継続的なものであってもよい。

[0060] (閉動作)

閉動作は、扉 1 2 を、開位置から閉位置まで移動させて停止させる動作である。閉動作は、扉 1 2 の移動方向が逆である点で開動作と異なり、開動作と同様に加速動作と、第 1 速度制御動作と、減速動作と、第 2 速度制御動作と、ドア当たり動作とを含む。これらの各動作は開動作と同様であり、重複する説明を省く。

[0061] (情報処理部)

次に、図 2 を参照して情報処理部 4 0 について説明する。情報処理部 4 0

は、自動ドア100の保守を支援するために、モータ24の状態情報Liを処理する。情報処理部40の構成要素の一部または全部は、コントローラ30と一体的に設けられてもよいし、コントローラ30とは別に設けられてもよいし、自動ドア100から離隔して設けられてもよい。本実施形態では、取得部36および送信部38は、コントローラ30と一体の第1ブロック40bに設けられ、特定部42、出力部44および記憶部40mは、コントローラ30とは別体の第2ブロック40cに設けられる。一例として、第2ブロック40cは、1または複数の自動ドアを管理する管理センターのコンピュータに設けられる。

[0062] (取得部)

取得部36は、検知部34で検知したモータ24の状態情報Liを取得する。特に、取得部36は、第1速度制御状態および第2速度制御状態において扉12を駆動するモータ24の状態情報Liを取得する。状態情報Liに特別の制限はないが、本実施形態の状態情報Liは、モータ電流Idである。本実施形態の取得部36は、検知部34の検知結果から状態情報Liを取得する。検知部34は、モータ24に直列に接続されたシャント抵抗（不図示）の電圧降下として、モータ電流Idを検知することができる。

[0063] また、取得部36は、モータ24のエンコーダ24eの出力信号の周期や周波数に応じてドア速度Vdを取得することができる。また、取得部36は、エンコーダ24eの出力信号を計数することにより扉12のドア位置を取得することができる。

[0064] (送信部)

本実施形態の送信部38は、ネットワークまたはデータバスを介して特定部42に取得部36の取得結果を送信する。この例では、取得部36の取得結果もまた状態情報Liである。

[0065] (特定部)

特定部42は、取得部36で取得した状態情報Liを所定の基準値Lsに照らし、自動ドア100の保守に関する情報を特定する。特に、特定部42

は、状態情報 L_i を基準値 L_s に照らし、自動ドア100の保守に関する情報を特定する。本実施形態の基準値 L_s は、自動ドア100の設置の際や保守の際に設定された基準値である。一例として、特定部42は、状態情報 L_i の基準値 L_s に対する偏差が大きい場合に保守が必要と判定し、この偏差が小さい場合に保守は不要と判定する。また、特定部42は、この偏差が中程度である場合に一定期間内に保守が必要と判定してもよい。

[0066] (出力部)

出力部44は、特定部42の特定結果 S_j を外部に出力する。この例では、出力部44は、特定部42の特定結果 S_j を提示部48に出力する。提示部48は、特定結果 S_j を提示する。本実施形態の提示部48は、扉12近傍の枠部に配置され、LED48bを有する。提示部48はLED48bの点灯状態によって特定結果を提示する。この例では、保守が不要な場合はLED48bを緑色で点灯させ、一定期間内に保守が必要な場合はLED48bを黄色で点灯させ、早期に保守が必要な場合はLED48bを赤色で点灯させる。

[0067] また、この例では、出力部44は、特定結果 S_j を通信手段を介して情報端末60hに出力する。出力部44は、特定結果 S_j を電子メールとして情報端末60hに送信するものであってもよい。情報端末60hは、デスクトップ型のものでよいし、サービスマンが携帯可能なものであってもよい。サービスマンが携帯する情報端末60hに特定結果 S_j を表示することで、自動ドア100の自動ドアの異常や保守の必要性を容易に把握することができる。この場合、自動ドアの異常や保守の必要性を自動ドアの所有者等に容易に説明することもできる。

[0068] 記憶部40mは、後述する基準値 L_s 、状態情報 L_i 、特定結果 S_j 、閾値 L_t および開閉頻度 F を記憶する。

[0069] (基準値)

基準値 L_s について説明する。例えば、基準値 L_s は、設計上で算出された値に設定されてもよい。また、例えば、基準値 L_s は、同種の他の複数の

自動ドアのモータの状態情報の平均値などに設定されてもよい。本実施形態では、基準値 L_s は、過去に取得されたモータ24自体の状態情報 L_i に応じて設定される。特に、基準値 L_s は、自動ドア100の設置の際や保守の際に取得されたモータ24自体の状態情報に設定される。基準値 L_s に用いる状態情報は、自動ドア100の設置や保守の直後に取得されてもよいが、この例では、自動ドア100の設置や保守から予め定められた回数（例えば100回）開閉動作させた後に取得された状態情報である。基準値 L_s は、1回開閉動作時の状態情報で設定されてもよいが、この例では、基準値 L_s は、複数回数開閉動作させたときの複数の状態情報の平均値である。

[0070] 基準値 L_s は、一度設定したら次の保守まで一定であってもよい。しかし、モータの状態は、温度特性を有し、気温が低いときには増大し、気温が高いときには減少することがある。このため、基準値 L_s は、所定の季節ごとに更新されてもよい。設定または更新された基準値 L_s は、記憶部40mに記憶される。

[0071] 状態情報 L_i の基準値 L_s に対する偏差の大小を定量的に判定するためには、閾値を用いることが望ましい。このため、本実施形態の特定部42は、状態情報 L_i の基準値 L_s に対する偏差を1または複数の閾値 L_t により分類し、その分類結果を特定結果 S_j とする。特に、特定部42は、状態情報 L_i の基準値 L_s に対する偏差が、閾値 L_t を超えたら、保守を促す報知（以下、「保守報知」という）を行うように構成される。

[0072] 閾値 L_t は設計上で算出された値に設定されてもよい。しかし、自動ドアの構成要素の摩耗や劣化の速度は、扉の重量や扉が受ける風圧の大小等により異なる。このため、本実施形態では、閾値 L_t は、扉12の重量、扉12の主面の面積、扉12の主面の縦横比、扉12の設置環境（塩害地域など）および自動ドア100の型式の少なくとも2つの組み合わせに応じて設定可能にされる。閾値 L_t は、自動ドア100の設置現場の状況に応じて、これらから選択される要素に基づき設定される。

[0073] 閾値 L_t は、一度設定したら一定であってもよいが、摩耗や劣化の速度は

、様々な要因により変化することがある。このため、閾値 L_t は、要因の変化状況に応じて更新されてもよい。設定または更新された閾値 L_t は、記憶部40mに記憶される。

[0074] 保守時期の推定方法について説明する。図4、図5は、保守時期の推定方法を説明する説明図である。横軸は経過時間を示し、縦軸は状態情報を示す。符号A、Bで示す線は、経過時間に対する状態情報変化の予測線である。A1、B1は、状態情報 L_i を検知したタイミングであり、ここでは「検知時期」という。A2、B2は、予測線A、Bが閾値 L_t を超えるタイミングであり、保守報知を行う時期（以下「報知時期」という）である。A3、B4は、予測線A、Bが限界値 L_g に達するタイミングであり、ここでは「限界時期」という。なお、限界値 L_g は、この値に達すると故障を起す可能性が高いと想定される値である。

[0075] P1、P2は、報知時期から限界時期までの期間（以下「残余期間P」という）を示している。図4は、閾値 L_t が予測線A、Bで同じである場合を示し、残余期間P1は、残余期間P2より短い。図5は、閾値 L_t が予測線A、Bで異なる場合を示し、残余期間P1は、残余期間P2と等しい。

[0076] 予測線A、Bの傾斜は、自動ドアの構成要素の摩耗や劣化の速度（以下、「劣化速度D」という）によって異なる。劣化速度Dは、扉12の開閉頻度Fに概ね比例すると考えられ、比例定数kと開閉頻度Fの積に置き換え可能である。つまり、予測線Aは、予測線Bより開閉頻度Fが高く劣化速度Dが速いため、残余期間が短くなる。これらから、残余期間Pは、限界値 L_g 、閾値 L_t および劣化速度Dから式1に示すように求めうる。

$$\text{残余期間} P = (\text{限界値} L_g - \text{閾値} L_t) / \text{劣化速度} D \cdots \cdots (\text{式} 1)$$

劣化速度Dを、比例定数kと開閉頻度Fの積に置換すると、式2が導かれる。

$$\text{残余期間} P = (\text{限界値} L_g - \text{閾値} L_t) / (k \cdot \text{開閉頻度} F) \cdots \cdots (\text{式} 2)$$

式2から、開閉頻度Fに応じて残余期間Pを設定することができる。

[0077] 予測線Aのように、残余期間Pが少ないタイミングで保守報知が行われると、保守が間に合わない可能性がある。このため、保守報知は残余期間Pに余裕があるタイミングで為されることが望ましい。そこで、本実施形態は、残余期間Pが一定期間に達したタイミングで保守報知を行うように、閾値 L_t は、開閉頻度Fに基づいて設定される。この一定期間は、例えば、3ヶ月、6ヶ月、12ヶ月などであってもよい。

[0078] 図5は、開閉頻度Fに応じて閾値 L_t を変化させた場合を示す。この例では、開閉頻度Fが高い予測線Aでは、開閉頻度Fが低い予測線Bより、閾値 L_t を低くしている。この結果、残余期間P1は、残余期間P2と略等しい。この残余期間Pを一定にするための閾値 L_t は、限界値 L_g 、残余期間Pおよび劣化速度Dから式3に示すように求めうる。

$$\text{閾値 } L_t = \text{限界値 } L_g - \text{残余期間 } P \cdot \text{劣化速度 } D \cdot \cdot \cdot \cdot \text{ (式3)}$$

劣化速度Dを、比例定数kと開閉頻度Fの積に置換すると、式4が導かれる。

$$\text{閾値 } L_t = \text{限界値 } L_g - \text{残余期間 } P \cdot (k \cdot \text{開閉頻度 } F) \cdot \cdot \cdot \cdot \text{ (式4)}$$

式4から、開閉頻度Fに応じて閾値 L_t を設定することができる。

[0079] 上述の式2、式4に代入する開閉頻度Fは、パラメータの一つとして初期設定される。開閉頻度Fは、初期設定のまま一定であってもよい。しかし、開閉頻度Fは、季節によって、あるいは繁忙期と非繁忙期とで大きく異なることがある。このため、本実施形態の開閉頻度Fは、所定の間隔で更新される。開閉頻度Fの更新間隔は、例えば、1ヶ月、3ヶ月、6ヶ月等自動ドアの開閉頻度Fが変化する期間に応じて設定される。設定または更新された開閉頻度Fは、記憶部40mに記憶される。

[0080] 自動ドアの構成要素の劣化箇所によっては、状態情報が特徴的な挙動を示すことがある。このため、本実施形態の特定部42は、モータ24の状態情報 L_i の変動も評価する。この例では、状態情報 L_i の変動を周波数分析することにより、戸車22cの回転周期成分、駆動プーリ16、18の回転周

期成分、モータ24の回転周期成分などを抽出する。これらの回転周期成分が顕著に検知されれば、その回転周期に関連する部材が劣化していると特定できる。この周波数分析は、記憶部40mに時系列的に記憶された状態情報Liをフーリエ変換することにより実現できる。なお、非周期性の成分が顕著に検知される場合は、走行レール20、ベルト14、振れ止め部12s、ガイドレール82、ゴムパッキン84等の劣化が考えられる。

[0081] 自動ドアの構成要素の劣化箇所によっては、低速時に特徴的な挙動をすることがある。このため、本実施形態の取得部36は、扉12が第1速度より低い第2速度に保持される第2速度制御状態においても、モータ24の状態情報Liを取得する。第1、第2速度の状態情報Liが扉12の速度Vdに比例的に変化する場合は、モータ24の磁石（不図示）やコイル（不図示）の劣化と特定でき、比例的には変化しない場合は、機構系の劣化と特定できる。

[0082] 自動ドアの構成要素の劣化箇所によっては、減速制御の際に特徴的な挙動をすることがある。このため、本実施形態の取得部36は、第1速度から減速される減速制御状態においてもモータ24の状態情報Liを取得する。減速度が大きい場合は、機構系の劣化と特定でき、減速度が小さい場合は、モータ24の磁石やコイルの劣化と特定できる。

[0083] このように構成された自動ドア保守支援システム1では、日常、所定のタイミングで開動作または閉動作を行い、モータ24の状態情報Liを取得し、取得された状態情報Liを基準値Lsに照らし、自動ドア100の保守に関する情報を特定する。この動作は、例えば、自動ドア100の始業時や終業時などに定時動作として実行されてもよい。特定結果Sjは、提示部48や、情報端末60hに提示される。サービスマン、管理者等は、提示された特定結果Sjに応じて保守の要否を確認して保守計画を作成してもよい。

[0084] また、状態情報Liや特定結果Sjは時系列的に記憶されてもよい。時系列的に記憶された状態情報Liから自動ドア100の劣化速度等の特徴を特定可能である。

以上が、第1実施形態の説明である。

[0085] [第2実施形態]

図6を参照して、本発明の第2実施形態に係る自動ドア保守支援システム2の構成について説明する。図6は、自動ドア保守支援システム2を概略的に示すブロック図であり、図2に対応する。第2実施形態の図面および説明では、第1実施形態と同一または同等の構成要素、部材には、同一の符号を付する。第1実施形態と重複する説明を適宜省略し、第1実施形態と相違する構成について重点的に説明する。

[0086] 第2実施形態では、取得部36および送信部38は、自動ドア100またはその近傍に設けられ、特定部42、出力部44および記憶部40mは、クラウドサーバ50に設けられる。本実施形態の送信部38は、取得部36の取得結果(状態情報Li)をネットワークNWを介してクラウドサーバ50に送信する。本実施形態の出力部44は、特定部42の特定結果SjをネットワークNWを介して情報端末60hに出力する。第2実施形態は、これらの点で第1実施形態と異なり、他の構成は同様である。

[0087] このように構成された第2実施形態は、第1実施形態と同様に動作し、第1実施形態と同様の作用効果を奏する。

[0088] [第3実施形態]

図7を参照して、本発明の第3実施形態に係る自動ドア装置200の構成について説明する。図7は、自動ドア装置200を概略的に示すブロック図であり、図2に対応する。第3実施形態の図面および説明では、第1実施形態と同一または同等の構成要素、部材には、同一の符号を付する。第1実施形態と重複する説明を適宜省略し、第1実施形態と相違する構成について重点的に説明する。

[0089] 第3実施形態では、取得部36、特定部42、出力部44および記憶部40mは、自動ドア100またはその近傍に設けられる。これらは、コントローラ30と一体的に設けられてもよい。特に、取得部36および特定部42の機能は、ハードウェア的には、コンピュータ40eで実現され、ソフトウ

エア的には、コンピュータ40eのプログラム40pによって実現される。

[0090] 図8は、プログラム40pの処理S80を示すフローチャートである。プログラム40pの処理S80は、自動ドア100の扉12が、第1速度制御状態において扉12を駆動するモータ24の状態情報Liを取得するステップS82と、取得された状態情報Liを基準値Lsに照らし、自動ドア100の保守に関する情報を特定するステップS84と、を含む。ステップS82、ステップS84の動作は、上述の取得部36、特定部42の動作と同様であり、重複する説明を省く。

[0091] [第3実施形態]

図9、図10を参照して、本発明の第3実施形態に係る自動ドア保守支援システム1000の構成について説明する。図9は、第3実施形態に係る自動ドア保守支援システム1000が適用された自動ドア100を概略的に示す正面図である。図10は、自動ドア保守支援システム1を概略的に示すブロック図である。

[0092] 図9、図10に示すように、自動ドア保守支援システム1000は、図1、図2の自動ドア保守支援システム1の情報処理部40に代えて、保守支援装置140と、特定部150と、提示部160と、を備える。自動ドア100は、モータ24に駆動され扉12を開閉動作させる。情報処理部40は、自動ドア保守支援システム1000のその他の構成は、自動ドア保守支援システム1の構成と共通である。

[0093] (保守支援装置)

保守支援装置140について説明する。保守支援装置140は、自動ドア100の保守を支援するために、モータ24の状態情報を取得する。保守支援装置140は、コントローラ30と一体的に設けられてもよいし、コントローラ30とは別に設けられてもよいし、自動ドア100から離隔して設けられてもよい。本実施形態の保守支援装置140は、モータ24の状態情報Miを取得する取得部136と、取得されたモータ24の状態情報Miを出力する出力部138と、取得されたモータ24の状態情報Miを記憶する記

憶部140mと、を含む。

[0094] モータ24の状態情報Miに特別の制限はなく、例えば、状態情報Miは、モータ24の供給電圧（電圧Em）、駆動電流、回転速度、回転位置、振動および温度の少なくとも1つを含んでもよい。本実施形態の取得部136は検知部134の検知結果から状態情報Miを取得する。本実施形態の検知部134は、モータ24の供給電圧を検知する電圧センサ134aと、モータ24の駆動電流を検知する電流センサ134bと、モータ24の速度を検知する速度センサ134cと、モータ24の振動を検知する振動センサ134dと、モータ24の温度を検知する温度センサ134eと、を含む。

[0095] 本実施形態の取得部136は、電圧センサ134aの検知結果を取得する電圧取得部136aと、電流センサ134bの検知結果を取得する電流取得部136bと、速度センサ134cの検知結果を取得する速度取得部136cと、振動センサ134dの検知結果を取得する振動取得部136dと、温度センサ134eの検知結果を取得する温度取得部136eと、を含む。

[0096] 電圧センサ134aは、モータ24の電圧Emを、そのデューティ比から検知する。

電流センサ134bは、モータ24の駆動電流を、モータ24に直列に接続された抵抗（不図示、シャント抵抗と称されることがある）の電圧降下として検知する。

速度センサ134cは、モータ24の速度Vm（回転速度）を、モータ24に搭載されたエンコーダ（ホールIC）の出力信号の周期や周波数に応じて取得する。

なお、ドア速度Vdはモータ24の速度Vmに比例するので、速度センサ134cは、ドア速度Vdを検知しているといえる。

また、モータ24の回転位置は、エンコーダの出力信号を計数することにより取得することができる。

この場合、モータ24の複数回転に亘る回転位置も検出可能である。また、ドア位置（ストローク値Sd）は、モータ24の回転位置に対応しており、

エンコーダの出力信号を計数することにより取得することができる。

[0097] 実施の形態では、温度センサ134eは、モータ24を駆動するIPMに内蔵されたセンサであってもよい。IPMは、過熱保護、短絡保護、過電流保護、制御電源異常保護などのモータ保護機能を備えてもよい。

[0098] 状態情報Miを常時取得するようにしてもよいが、この場合、取得する情報量が大きくなり、これを記憶するために必要な記憶部140mの容量が増え、サイズやコストの面で不利である。

このため、本実施形態では、状態情報Miは各速度域における所定のタイミングで取得される。このようにすることによりMiの情報量を小さくし、記憶部140mの容量を抑制することができる。

[0099] 各速度域において、複数のタイミングで状態情報Miを取得してもよい。例えば、各速度域で、所定のストローク値Sdの中間位置に対応するタイミングと、各速度域の終期のタイミングとで状態情報Miを取得してもよい。この場合、複数のタイミングの情報により診断するので、異常の有無や保守の要否の診断精度を向上することができる。また、速度域中の状態情報Miを一点でなく多点で評価するので、多点の電圧から消費電力を求めるなど、モータ24に関する多様な情報を得ることができる。

[0100] 本実施形態の保守支援装置140は、各速度域の終期のタイミングで状態情報Miを取得する。速度域の終期は、複数の速度域間の切替のときであってもよい。

[0101] 保守支援装置140は、状態情報Miを開動作毎に取得してもよいし、所定のイベントの際に取得してもよいし、所定の時刻に取得してもよい。本実施形態は、自動ドア100の始業点検の際に状態情報Miを取得する。例えば、非稼働状態であった自動ドアを可動状態に切り替え、数度の試験運転をする際に状態情報Miを取得してもよい。この場合、直前の稼働状況の差によるモータなどの温度差の影響を小さくできる。また、連続運転で非稼働状態がない場合は、早朝など稼働率が低い時間帯に状態情報Miを定時取得してもよい。状態情報Miの取得動作を始業点検の制御シーケンス中に組み込

み、この取得動作が始業点検の際に自動的に実行されてもよい。

[0102] 保守支援装置140は、取得した状態情報M_iを記憶部140mに記憶する。保守支援装置140は、記憶した状態情報M_iを通信手段を介して後述する特定部150に出力する。

[0103] 次に、特定部150を説明する前に、自動ドア100の構成要素が劣化した場合の特性変化について説明する。

[0104] まず、図11を参照して、モータ24が劣化してその能力が低下した場合における、自動ドア100のドア速度V_dの特性変化を説明する。モータ24の能力低下としては界磁磁石（不図示）の減磁などが考えられ、この場合、トルク定数（駆動電流に対する発生トルクの比率）が低下する。図11は、開動作における扉12の閉位置から開位置までの移動ストロークS_d（以下、「ストローク値S_d」と呼ぶ）に対するドア速度V_dと電圧E_mを示すグラフである。この図の実線は、モータ24が劣化していない初期状態の自動ドア100（A）のドア速度V_d（A）および電圧E_m（A）を示す。この図の破線は、モータ24の能力が低下した状態の自動ドア100（B）のドア速度V_d（B）および電圧E_m（B）を示す。

[0105] 図11のストローク対速度・電圧のグラフから、以下の診断をすることができる。

（1）自動ドア100（B）ではモータ24の能力が低いため、高速域の自動ドア100（B）の電圧E_m（B）は、自動ドア100（A）の電圧E_m（A）より高い。

（2）自動ドア100（B）ではモータ24の能力が低いため、加速域で同じストローク値S_dに対応する、自動ドア100（B）のドア速度V_d（B）は、自動ドア100（A）のドア速度V_d（A）より低い。

（3）自動ドア100（B）では加速終了までの制御が正常でないため、加速終了時（第1速度に達したとき）における、自動ドア100（B）のストローク値S_d（B）は、自動ドア100（A）のストローク値S_d（A）より長い。この制御が正常でない原因は、モータ24の能力低下に起因すると

判断できる。

[0106] このように、本実施形態によれば、各速度域におけるドア速度 V_d および電圧 E_m などのモータ 24 の状態情報 M_i に応じてモータ 24 の能力の低下状態（劣化状態）を診断することができる。

[0107] 次に、図 12 を参照して、戸車 22c の摩耗などで扉 12 の走行抵抗が増加した場合における、自動ドア 100 のドア速度 V_d の特性変化を説明する。図 5 は、開動作における扉 12 のストローク値 S_d に対するドア速度 V_d と電圧 E_m を示すグラフである。この図の実線は、戸車 22c が摩耗していない初期状態の自動ドア 100 (A) のドア速度 V_d (A) および電圧 E_m (A) を示す。この図の破線は、戸車 22c が摩耗した状態の自動ドア 100 (C) のドア速度 V_d (C) および電圧 E_m (C) を示す。

[0108] 図 12 のストローク対速度・電圧のグラフから、以下の診断をすることができる。

(1) 自動ドア 100 (C) では走行抵抗が高いため、加速域および高速域の自動ドア 100 (C) の電圧 E_m (C) は、自動ドア 100 (A) の電圧 E_m (A) より高い。

(2) 自動ドア 100 (C) では走行抵抗が高いため、加速域で同じストローク値 S_d に対応する、自動ドア 100 (C) のドア速度 V_d (C) は、自動ドア 100 (A) のドア速度 V_d (A) より低い。

(3) 自動ドア 100 (C) では加速終了までの制御が正常でないため、加速終了時（第 1 速度に達したとき）における、自動ドア 100 (C) のストローク値 S_d (C) は、自動ドア 100 (A) のストローク値 S_d (A) より長い。この制御が正常でない原因は、走行抵抗が高いことに起因すると判断できる。

[0109] このように、本実施形態によれば、各速度域におけるドア速度 V_d および電圧 E_m などのモータ 24 の状態情報 M_i に応じて戸車 22c の摩耗などによる走行抵抗の増加を診断することができる。

[0110] また、図 11、図 12 を比較したとき、図 12 の矢印 4 で示すように、減

速域での電圧 E_m に違いがある。つまり、モータ 24 の能力が低下した場合、減速域でも電圧 E_m (B) は電圧 E_m (A) より顕著に大きくなる。一方、走行抵抗が高い場合、走行抵抗によっても減速されるから、減速度一定の条件では電圧 E_m (C) は電圧 E_m (B) より小さくて済む。したがって、本実施形態では、減速域の電圧 E_m の大小によりどの構成要素のコンディションが低下しているかを判定することができる。

[0111] (特定部)

次に、図 9、図 10 を参照して、特定部 150 について説明する。特定部 150 は、コントローラ 30 や保守支援装置 140 と一体的に設けられてもよいし、コントローラ 30 や保守支援装置 140 とは別に設けられてもよいし、自動ドア 100 から離隔して設けられてもよい。特定部 150 は、コントローラ 30 や保守支援装置 140 と、データバスで接続されてもよいし、通信ネットワークを介して接続されてもよい。このデータバスやネットワークは、有線であってもよいし、無線であってもよい。また、この通信ネットワークは、公衆回線であってもよいし、専用回線であってもよい。本実施形態の特定部 150 は、管理センターに設置され通信ネットワーク NW を介して保守支援装置 140 と接続されたコンピュータ内に設けられている。この場合、ひとつのコンピュータで、複数の自動ドアを保守支援することができる。通信ネットワーク NW はインターネットを含んでもよい。

[0112] 特定部 150 は、自動ドア 100 の保守を支援するために、モータ 24 の状態情報 M_i に応じて自動ドア 100 の状態情報 D_i を特定する。自動ドア 100 の状態情報 D_i は、自動ドア 100 の状態に関する情報であり、例えば、自動ドア 100 の保守に関する情報であってもよい。本実施形態では、自動ドア 100 の状態情報 D_i は、保守の要否や保守すべき時期など保守の必要性に関する情報である。本実施形態の特定部 150 は、取得部 136 で取得されたモータの状態情報 M_i を予め定められた基準値 S_i に照らし自動ドアの状態情報 D_i を特定する。この場合、単に開閉回数などから診断する場合に比べて、自動ドア 100 の状態情報 D_i を精度よく特定できる。

- [0113] 特定部150は、第2記憶部152と、演算部154と、を含む。第2記憶部152は、基準値 S_i 、取得されたモータ24の状態情報 M_i および特定された自動ドア100の状態情報 D_i を記憶する。演算部154は、基準値 S_i とモータ24の状態情報 M_i とに応じて自動ドア100の状態情報 D_i を特定する。
- [0114] 基準値 S_i は、自動ドア100と同様の構成を有する他の自動ドアのモータの状態情報に応じて設定されてもよい。本実施形態の基準値 S_i は、自動ドア100自体について、過去に取得されたモータ24の状態情報 M_i に応じて設定される。この場合、自動ドアの製造バラツキや設置時のセッティングのバラツキなどに起因する誤差の影響を小さくできるので、自動ドア100の状態情報 D_i の特定精度を向上できる。
- [0115] 一例として、自動ドア100を設置してから、扉12を所定回数（例えば100回、1000回）開動作させたときに取得された状態情報 M_i に基づき基準値 S_i が設定されてもよい。この場合、調整運転や慣らし運転などの動作させた後にするので、初期段階での機械的ななじみの影響を受けにくい。
- [0116] 本実施形態の基準値 S_i は、設置から100回目～300回目の開動作時に取得された状態情報 M_i に基づき設定される。この場合、設置後の動作確認の際に基準値 S_i が設定されるため、この際に設定後の基準値 S_i も確認できる。基準値 S_i は、設置作業者の操作によって設定されてもよいし、自動的に設定されてもよい。なお、このように設置初期に設定することを、基準値 S_i の初期設定ということがある。
- [0117] モータ24の状態情報 M_i は、温度特性を有することがあり、夏・冬などの季節により変動することが考えられる。状態情報 M_i の変動は、メンテナンスで部品や機構を交換したときや商用電源の電圧が変動したときにも生じるおそれがある。このような変動を考慮して診断時のマージンを大きくすることも考えられるが、この場合、診断精度が低下するおそれがある。このため、本実施形態の基準値 S_i は、自動ドア100について、過去に取得され

たモータ24の状態情報 M_i に応じて更新される。なお、このような更新を基準値 S_i の更新ということがある。

[0118] 本実施形態の基準値 S_i は、季節の変わり目などカレンダーに応じて更新される。また、本実施形態の基準値 S_i は、メンテナンスから100回目~300回目の状態情報 M_i に基づき更新される。基準値 S_i の更新は、自動的になされてもよいし、作業者の操作によってなされてもよいし、管理センターなど外部からの指示によってなされてもよい。

[0119] 次に、モータ24の状態情報 M_i を基準値 S_i に照らし自動ドア100の保守の必要性に関する情報(状態情報 D_i)を特定する一例を説明する。演算部154は、取得されたモータ24の状態情報 M_i の、第2記憶部152に記憶された基準値 S_i との差(以下、「偏差」という)を算出してもよい。演算部154は、偏差の基準値 S_i に対する比率(以下、「偏差率」という)を算出してもよい。特定部150は、偏差率を状態情報 D_i としてもよい。

[0120] 演算部154は、偏差率を1または複数の閾値に基づいて分類してもよい。偏差の分類結果を用いることにより、自動ドア100の保守の必要性を的確に診断することができる。例えば、第1閾値を10%、第2閾値を20%、第3閾値を30%に設定してもよい。この場合、偏差率が10%以下ではランク1、偏差率が10%を超え20%以下ではランク2、偏差率が20%を超え30%以下ではランク3、偏差率が30%を超える場合はランク4と分類してもよい。特定部150は、分類結果であるランクを状態情報 D_i としてもよい。

[0121] 分類結果に対応して、自動ドア100の保守の必要性の程度を予め設定してもよい。以下に、保守の必要性の程度の一列を示す。ランク1:部品交換の必要性はない。ランク2:当面部品交換の必要性は低いが、注意を要する。ランク3:部品交換の必要性があり、所定期間内(例えば、半年内)の交換が推奨される。ランク4:部品交換の必要性は高く、速やかな交換が推奨される。特定部150は、演算部154で特定された特定結果を第2記憶

部152に記憶する。記憶される特定結果は、偏差率と、分類結果と、保守の必要性の程度の少なくともひとつを含んでもよい。

[0122] (提示部)

次に、提示部160を説明する。提示部160は、特定部150で特定された自動ドアの状態情報Diを提示する。状態情報Diを提示することは、状態情報Diを表示すること、状態情報Diを印刷すること、および通信ネットワークNWを介して状態情報Diを送信することの少なくとも一つを含んでもよい。本実施形態の提示部160は、状態情報Diを表示する液晶ディスプレイ160mと、状態情報Diを表示可能な携帯ディスプレイ160hと、を含んでいる。液晶ディスプレイ160mには、特定部150から有線または無線により状態情報Diを送信してもよい。携帯ディスプレイ160hはサービスマンが携帯するものであってもよい。携帯ディスプレイ160hには、特定部150から通信ネットワークNWを介して状態情報Diを送信してもよい。

[0123] 液晶ディスプレイ160mに状態情報Diを表示することにより、作業者は、自動ドア100ごとの保守の必要性を容易に把握することができる。また、例えば、メンテナンス、定期検査あるいは営業の場面で、サービスマンが携帯する携帯ディスプレイ160hに状態情報Diを表示することで、自動ドア100の保守の必要性を容易に把握することができる。この場合、サービスマンは、顧客に対して状態情報Diを速やかに提示できるので、時間のロスを減らしタイムリーな情報提供をすることができる。また、プリンタ160pにより状態情報Diを印刷することにより、顧客への説明が簡単になる。

[0124] 以上、本発明の各実施形態をもとに説明した。これらの実施形態は例示であり、いろいろな変形および変更が本発明の特許請求の範囲内で可能なこと、またそうした変形例および変更も本発明の特許請求の範囲にあることは当業者に理解されるところである。従って、本明細書での記述および図面は限定的ではなく例証的に扱われるべきものである。

[0125] [変形例]

以下、変形例について説明する。変形例の図面および説明では、実施形態と同一または同等の構成要素、部材には、同一の符号を付する。実施形態と重複する説明を適宜省略し、第1実施形態と相違する構成について重点的に説明する。

[0126] 第1実施形態の説明では、特定部42が一つの閾値を用いて特定する例を示したが、本発明はこれに限定されない。特定部は複数の閾値を用いて状態情報を分類した保守情報を提供するようにしてもよい。

[0127] 第1実施形態の説明では、状態情報 L_i がモータ電流 I_d である例を示したが、本発明はこれに限定されない。例えば、モータ24のトルクを検知可能なトルクセンサを別途に設け、状態情報 L_i は、このトルクセンサの検知結果であってもよい。

[0128] 第1実施形態の説明では、モータ電流 I_d がシャント抵抗を用いて検知される例を示したが、本発明はこれに限定されない。例えば、モータ電流 I_d は、モータ電圧のデューティ比を用いて検知されてもよい。

[0129] 第1実施形態の説明では、ドア速度 V_d が加速制御状態と、第1速度制御状態と、減速制御状態と、第2速度制御状態とを含む例を示したが、本発明はこれに限定されない。例えば、ドア速度 V_d は減速制御状態または第2速度制御状態の一方または両方を含まなくてもよい。この場合、扉12は第1速度制御状態でストッパに当接して停止するように構成されてもよい。

[0130] 第1実施形態の説明では、扉12が所定の方向に水平移動する例を示したが、本発明はこれに限定されない。扉12は所定の開口を開閉するものであればよく、例えば所定の方向に回転するものであってもよい。

[0131] 第1実施形態の説明では、ベルト14を用いて扉12を駆動する例を示したが、本発明はこれに限定されない。扉12は、チェーンとスプロケット、ワイヤとプーリ、ラックとピニオン、ボールとスクリュウナットなどの公知の駆動手段により駆動されてもよい。

[0132] 実施の形態の説明では、ドア速度 V_d が加速域と、高速域と、減速域と、

低速域とを含む例を示したが、本発明はこれに限定されない。例えば、ドア速度 V_d は減速域または低速域の一方または両方を含まなくてもよい。この場合、扉 12 は高速域でストッパに当接して停止するように構成されてもよい。

[0133] 実施の形態の説明では、検知部 134 は、電圧センサ 134 a と、電流センサ 134 b と、速度センサ 134 c と、振動センサ 134 d と、温度センサ 134 e と、を含む例を示したが、本発明はこれに限定されない。検知部 134 は、これらの一部を備えなくてもよい。また、検知部 134 は、これらのすべてに代えて別の種類のセンサを備えてもよい。

[0134] 実施の形態の説明では、取得部 136 は、電圧取得部 136 a と、電流取得部 136 b と、速度取得部 136 c と、振動取得部 136 d と、温度取得部 136 e と、を含む例を示したが、本発明はこれに限定されない。取得部 136 は、これらの一部を備えなくてもよい。また、取得部 136 は、これらのすべてに代えて別の種類の取得部を備えてもよい。

[0135] 上述の変形例は、第 1 実施形態と同様の作用・効果を奏する。

[0136] 上述した各実施形態と変形例の任意の組み合わせもまた本発明の実施形態として有用である。組み合わせによって生じる新たな実施形態は、組み合わせられる実施形態および変形例それぞれの効果をあわせもつ。

産業上の利用可能性

[0137] 本発明は、自動ドア保守支援システム、自動ドア保守支援装置、自動ドア装置、自動ドア保守支援方法およびプログラムに関する。

符号の説明

[0138] 1、2・・・自動ドア保守支援システム、 10・・・ドアエンジン、 12・・・扉、 14・・・ベルト、 24・・・モータ、 26・・・制御部、 34・・・検知部、 36・・・取得部、 38・・・送信部、 40・・・情報処理部、 40e・・・コンピュータ、 40m・・・記憶部、 40p・・・プログラム、 42・・・特定部、 44・・・出力部、 48・・・提示部、 50・・・クラウドサーバ、 60h・・・情報端末、 100・・・自動ドア、 138

・ ・ 出力部、 150 ・ ・ 特定部、 160 ・ ・ 提示部、 200 ・ ・ 自動ド
ア装置。

請求の範囲

- [請求項1] 自動ドアの扉が、所定の第1速度に加速される加速制御状態と、前記第1速度に保持される第1速度制御状態と、前記第1速度より低速の第2速度に減速される減速制御状態と、前記第2速度に保持される第2速度制御状態と、の少なくともいずれかひとつの制御状態において前記扉を駆動するモータの状態情報を取得する取得部と、
取得された前記モータの状態情報を予め定められた基準値に照らし前記自動ドアの保守に関する情報を特定する特定部と、
を備える自動ドア保守支援システム。
- [請求項2] 前記モータの状態情報は、前記加速制御状態、前記第1速度制御状態、前記減速制御状態、前記第2速度制御状態の少なくともいずれかひとつの制御状態において複数のタイミングで取得される請求項1に記載の自動ドア保守支援システム。
- [請求項3] 前記モータの状態情報は、前記加速制御状態、前記第1速度制御状態、前記減速制御状態、前記第2速度制御状態の切替え時に取得される請求項1に記載の自動ドア保守支援システム。
- [請求項4] 前記基準値は、過去に取得された前記モータの状態情報に応じて設定または更新される請求項1から3のいずれかに記載の自動ドア保守支援システム。
- [請求項5] 特定された前記自動ドアの状態を提示する提示部を備える請求項1から4のいずれかに記載の自動ドア保守支援システム。
- [請求項6] 前記モータの状態情報は、前記モータの電圧、電流、回転速度、振動および温度の少なくともひとつの情報を含む請求項1から5のいずれかに記載の自動ドア保守支援システム。
- [請求項7] 前記特定部は、取得された前記モータの状態情報を閾値に基づいて分類する請求項1から6のいずれかに記載の自動ドア保守支援システム。
- [請求項8] 自動ドアの扉が、所定の第1速度に加速される加速制御状態と、前

記第1速度に保持される第1速度制御状態と、前記第1速度より低速の第2速度に減速される減速制御状態と、前記第2速度に保持される第2速度制御状態と、の少なくともいずれかひとつの制御状態において前記扉を駆動するモータの状態情報を取得する取得部と、

取得された前記モータの状態情報を出力する出力部と、
を備える自動ドア保守支援装置。

[請求項9]

自動ドアの扉が、所定の第1速度に加速される加速制御状態と、前記第1速度に保持される第1速度制御状態と、前記第1速度より低速の第2速度に減速される減速制御状態と、前記第2速度に保持される第2速度状態と、の少なくともいずれかひとつの制御状態において前記扉を駆動するモータの状態情報を取得するステップと、

取得された前記モータの状態情報を予め定められた基準値に照らし前記自動ドアの保守に関する情報を特定するステップと、を含む自動ドア保守支援方法。

[請求項10]

自動ドアの扉が、所定の第1速度に加速される加速制御状態と、前記第1速度に保持される第1速度制御状態と、前記第1速度より低速の第2速度に減速される減速制御状態と、前記第2速度に保持される第2速度制御状態と、の少なくともいずれかひとつの制御状態において前記扉を駆動するモータに関する電氣的数値の挙動をモニタする工程と、

その挙動をもとに前記自動ドアの保守に関する情報を特定する工程と、を含む自動ドア保守支援方法。

[請求項11]

前記取得部は、前記扉が、前記第1速度制御状態において前記扉を駆動するモータの状態情報を取得する取得する請求項1に記載の自動ドア保守支援システム。

[請求項12]

前記基準値は、過去に取得された前記モータの状態情報に応じて設定される請求項11に記載の自動ドア保守支援システム。

[請求項13]

前記基準値は、予め定められた回数開閉動作した後に取得された前

記モータの状態情報に応じて設定される請求項 1 2 に記載の自動ドア保守支援システム。

[請求項14] 前記特定部は、前記扉の重量、前記扉の主面の面積、前記扉の主面の縦横比、前記扉の設置環境および前記自動ドアの型式の少なくとも 2 つの組み合わせに応じて設定される閾値を用いて特定する請求項 1 1 から 1 3 のいずれかに記載の自動ドア保守支援システム。

[請求項15] 前記特定部は、前記扉の開閉頻度に基づいて保守すべき時期を推定する請求項 1 4 に記載の自動ドア保守支援システム。

[請求項16] 前記開閉頻度は、所定の間隔で更新される請求項 1 5 に記載の自動ドア保守支援システム。

[請求項17] 前記特定部は、前記モータの状態情報の変動も評価する請求項 1 1 から 1 6 のいずれかに記載の自動ドア保守支援システム。

[請求項18] 前記取得部は、前記扉が前記第 1 速度より低い第 2 速度に保持される歳 2 速度制御状態においても前記モータの状態情報を取得する請求項 1 1 から 1 7 のいずれかに記載の自動ドア保守支援システム。

[請求項19] 前記モータの状態情報は、前記モータに流れる電流に関する情報である請求項 1 1 から 1 8 のいずれかに記載の自動ドア保守支援システム。

[請求項20] 前記取得部は、前記減速制御状態においても前記モータの状態情報を取得する請求項 1 1 から 1 9 のいずれかに記載の自動ドア保守支援システム。

[請求項21] 前記特定部の特定結果を提示する提示部を備え、
前記提示部は前記扉の近傍に配置される請求項 1 1 から 2 0 のいずれかに記載の自動ドア保守支援システム。

[請求項22] 前記特定部の特定結果を出力する出力部を備える請求項 1 1 から 2 1 のいずれかに記載の自動ドア保守支援システム。

[請求項23] 前記取得部の取得結果をクラウドサーバに送信する送信部を備え、
前記取得部は、前記自動ドアまたはその近傍に設けられ、

前記特定部は、前記クラウドサーバに設けられる請求項 11 から 22 のいずれかに記載の自動ドア保守支援システム。

[請求項24]

扉を含む開閉機構と、
前記扉をモータで開閉駆動する駆動機構と、
前記モータを制御する制御部と、
前記制御部によって前記扉が所定の速度に保持される速度制御状態において前記モータの状態情報を取得する取得部と、
取得された前記状態情報を予め定められた基準値に基づいて前記扉の異常を特定する特定部と
を備える自動ドア装置。

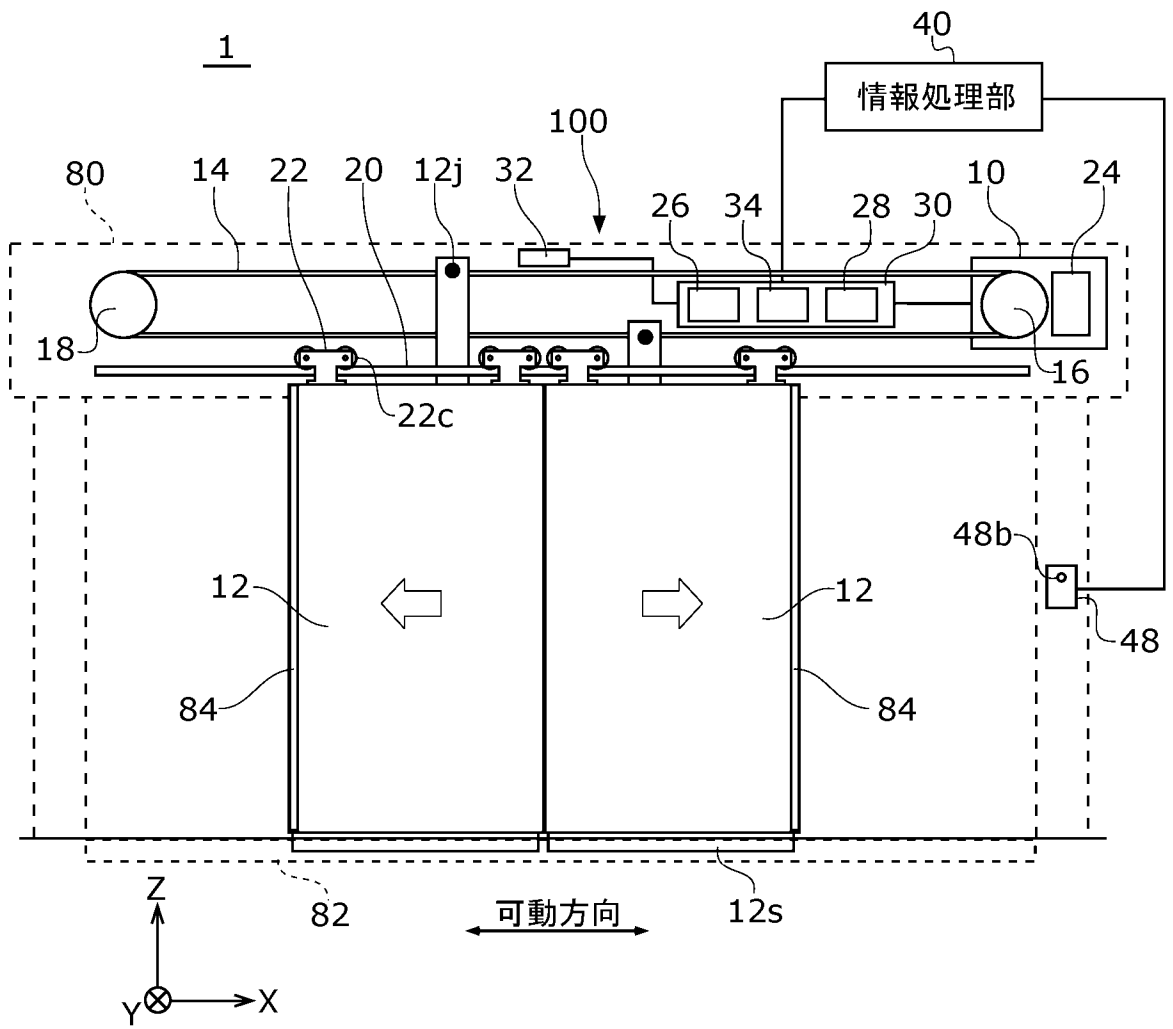
[請求項25]

自動ドアの扉が所定の速度に保持される速度制御状態において前記扉を駆動するモータの状態情報を取得するステップと、
取得された前記状態情報を予め定められた基準値に基づいて前記自動ドアの異常を特定するステップと
を含む自動ドア保守支援方法。

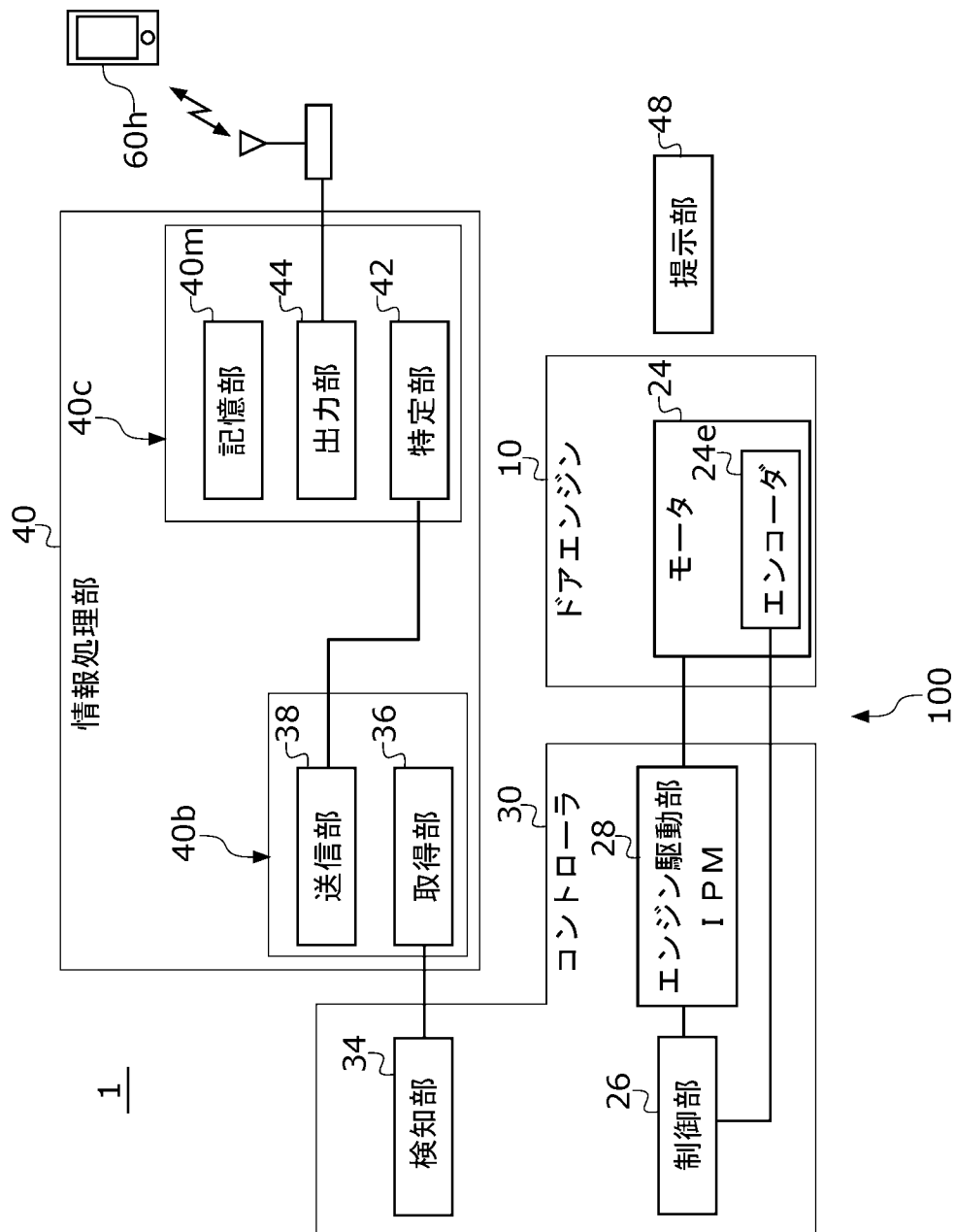
[請求項26]

自動ドアの扉が所定の速度に保持される速度制御状態において前記扉を駆動するモータの状態情報を取得するステップと、
取得された前記状態情報を予め定められた基準値に基づいて前記自動ドアの異常を特定するステップと
を含む自動ドア保守支援方法をコンピュータに実行させるためのプログラム。

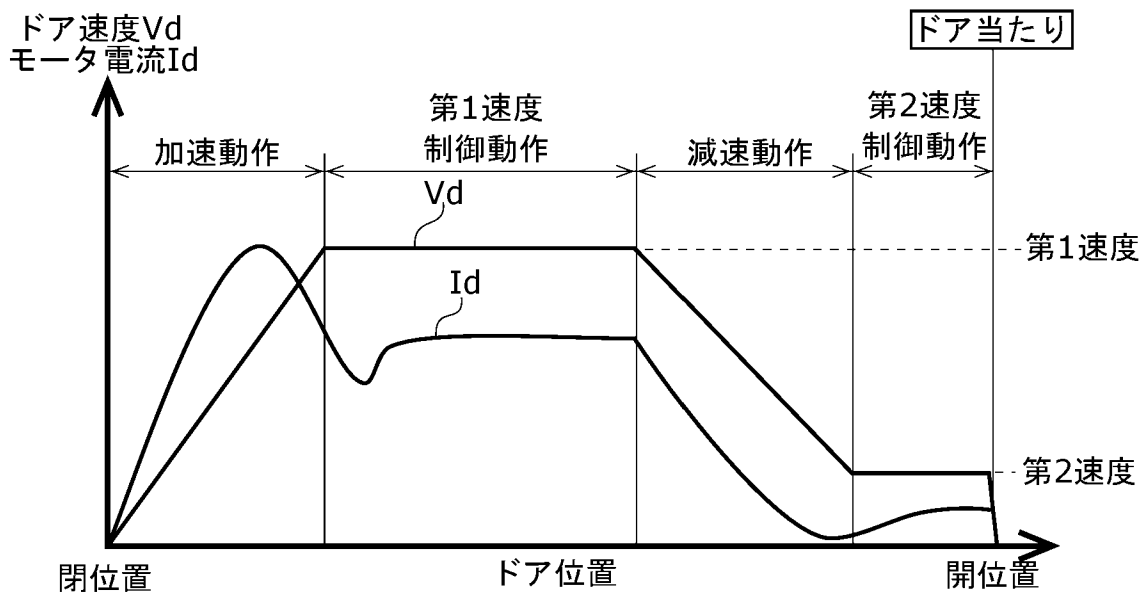
[図1]



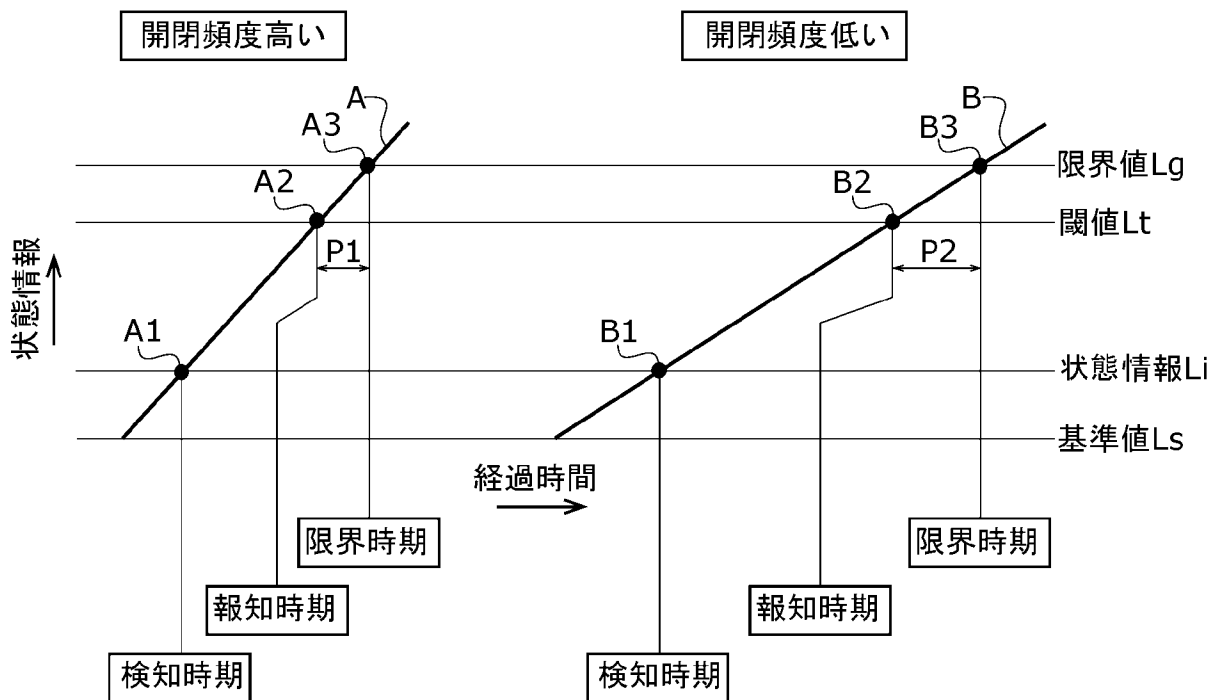
[図2]



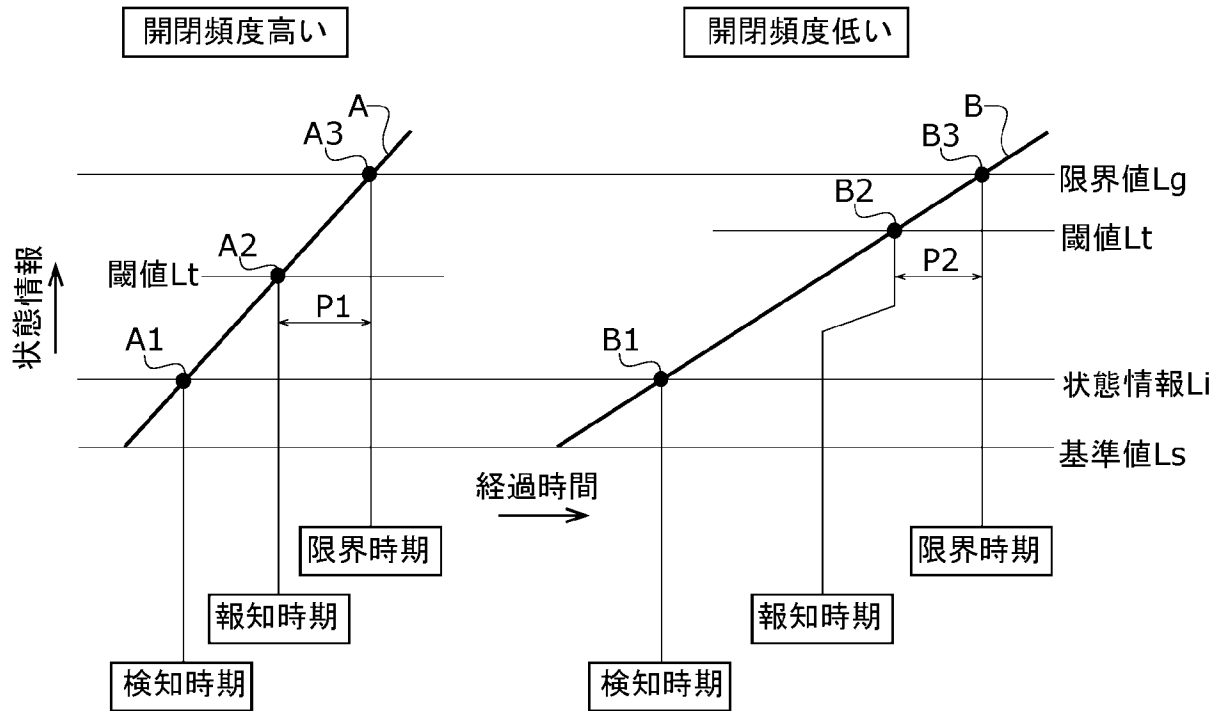
[図3]



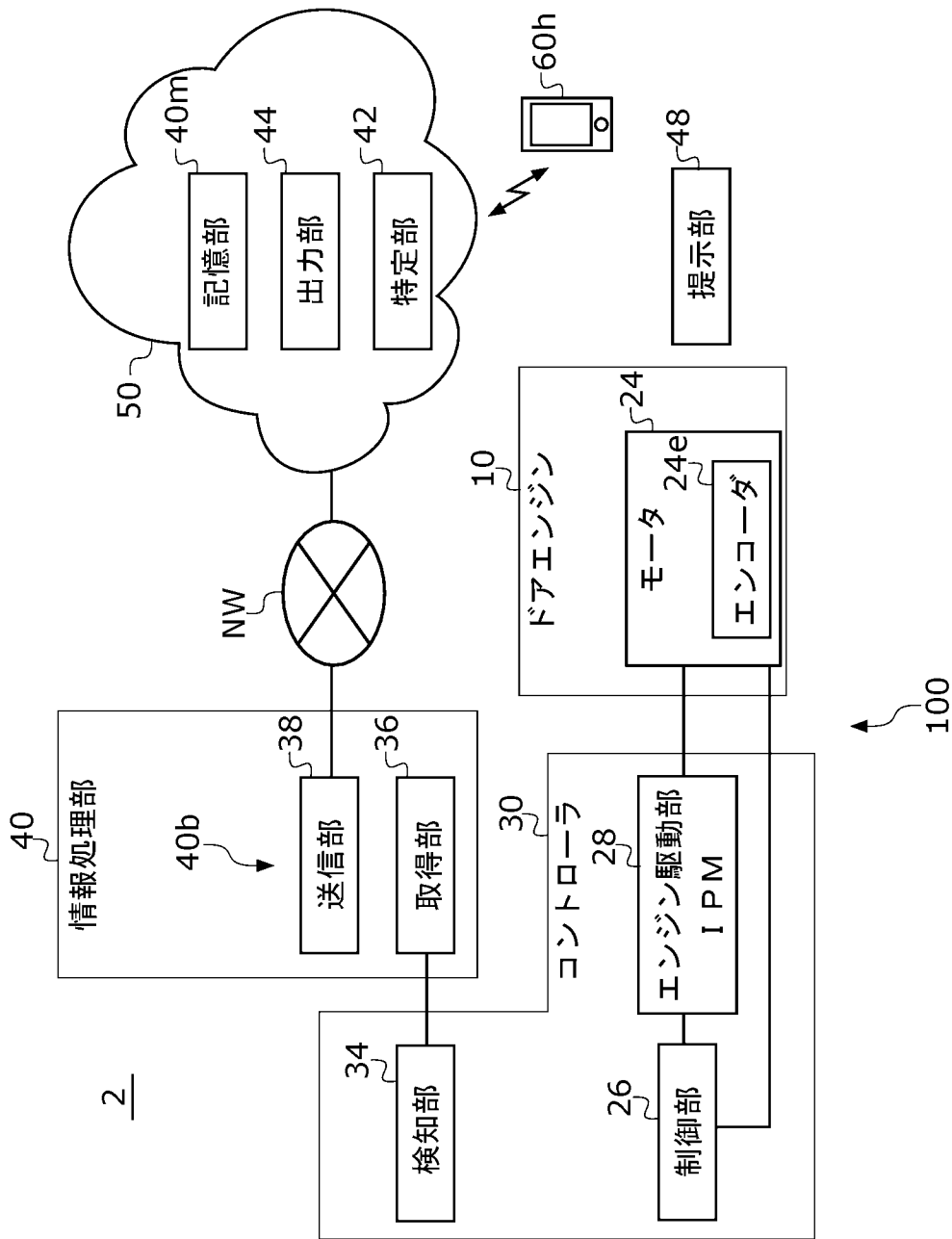
[図4]



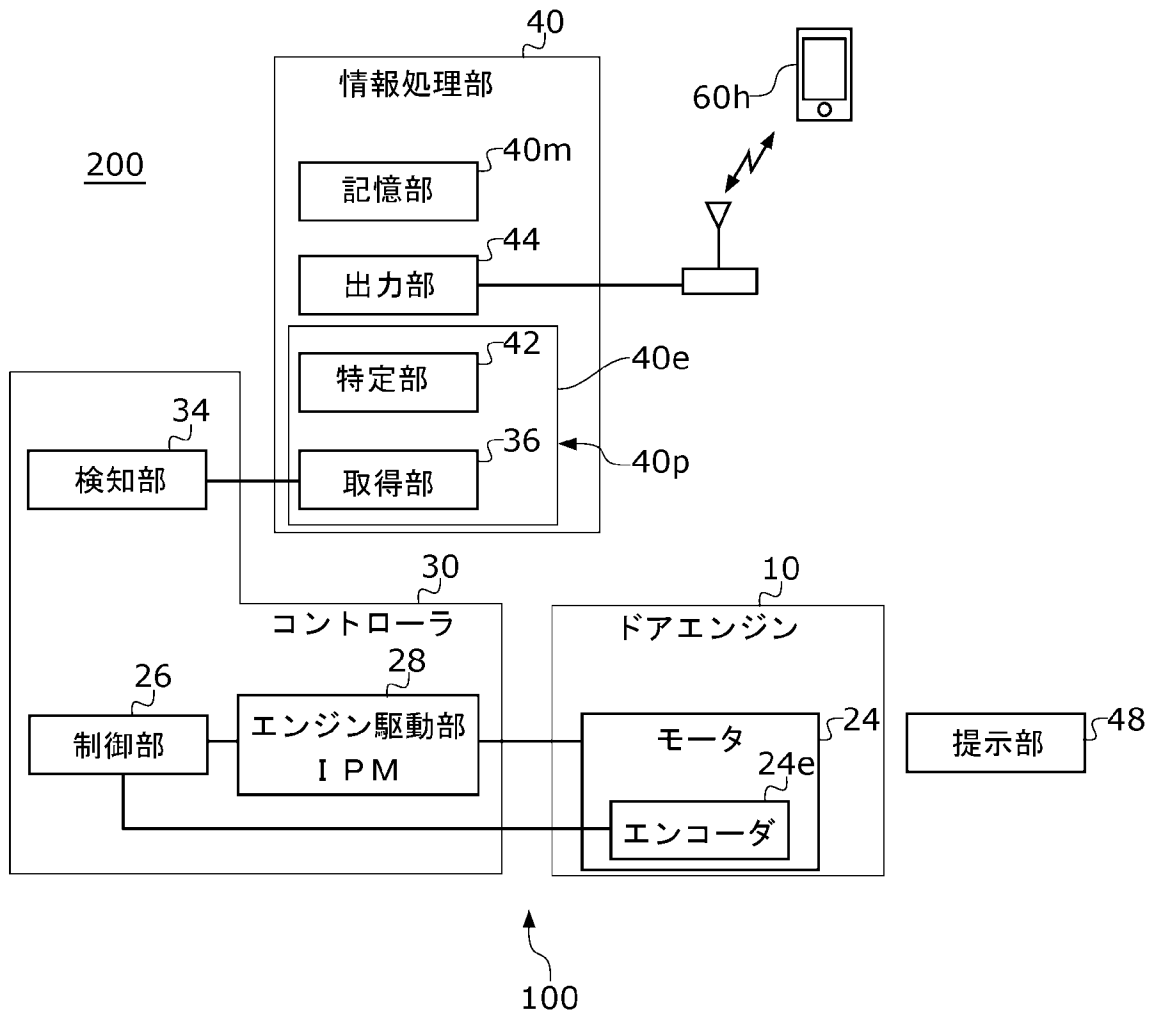
[図5]



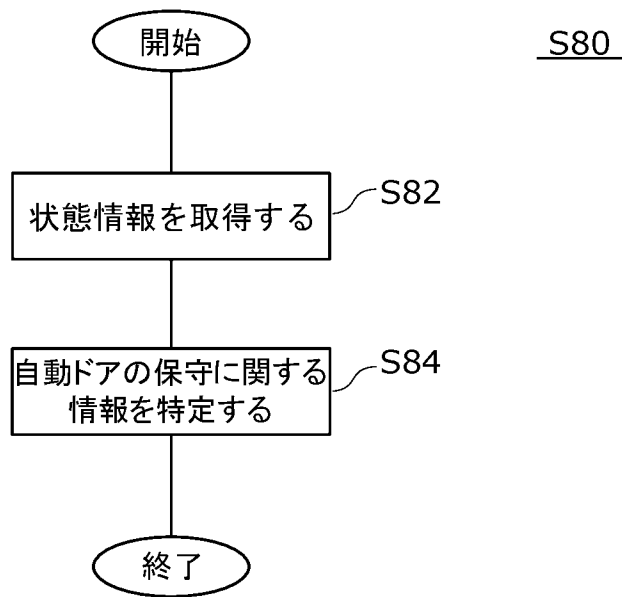
[図6]



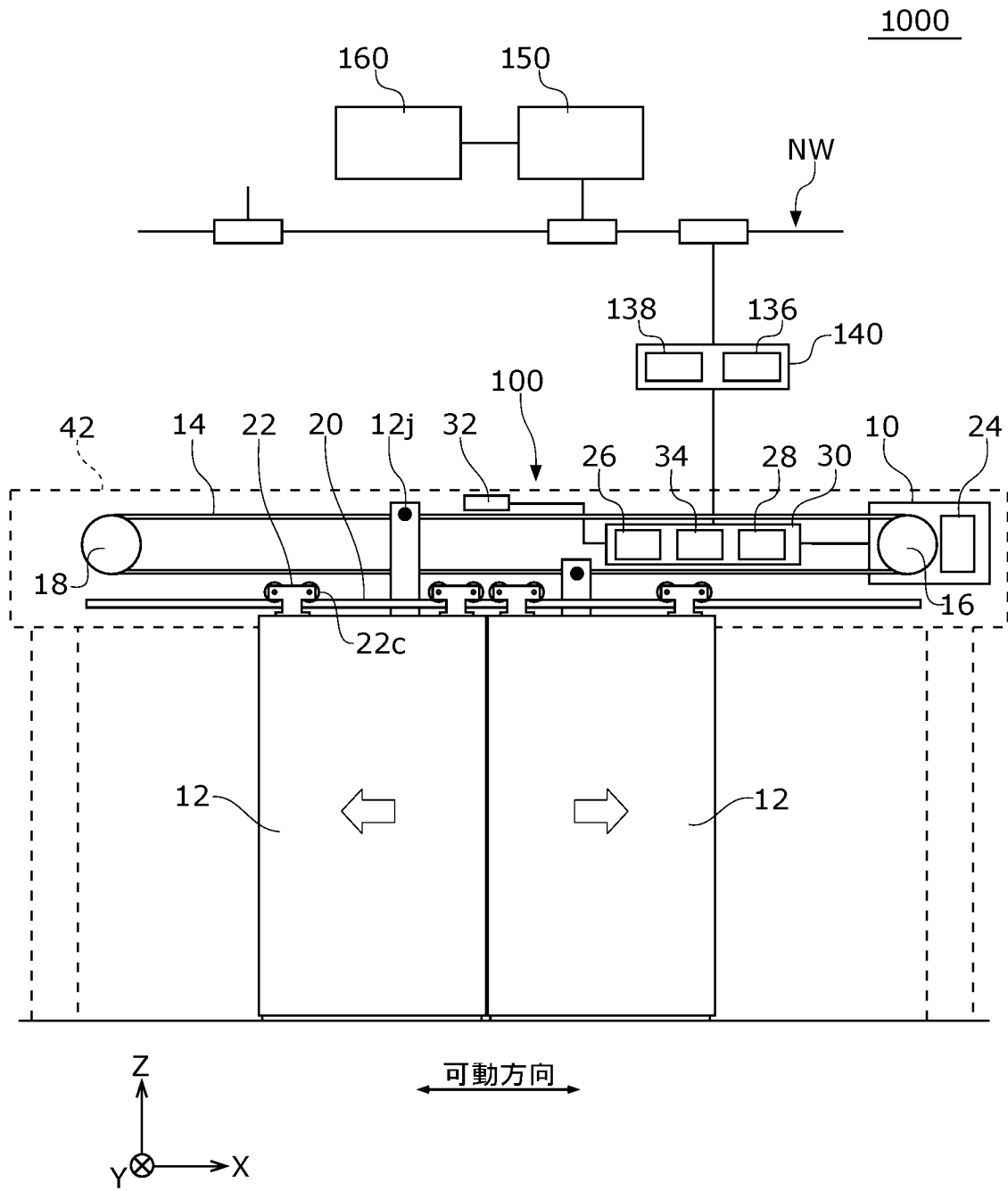
[図7]



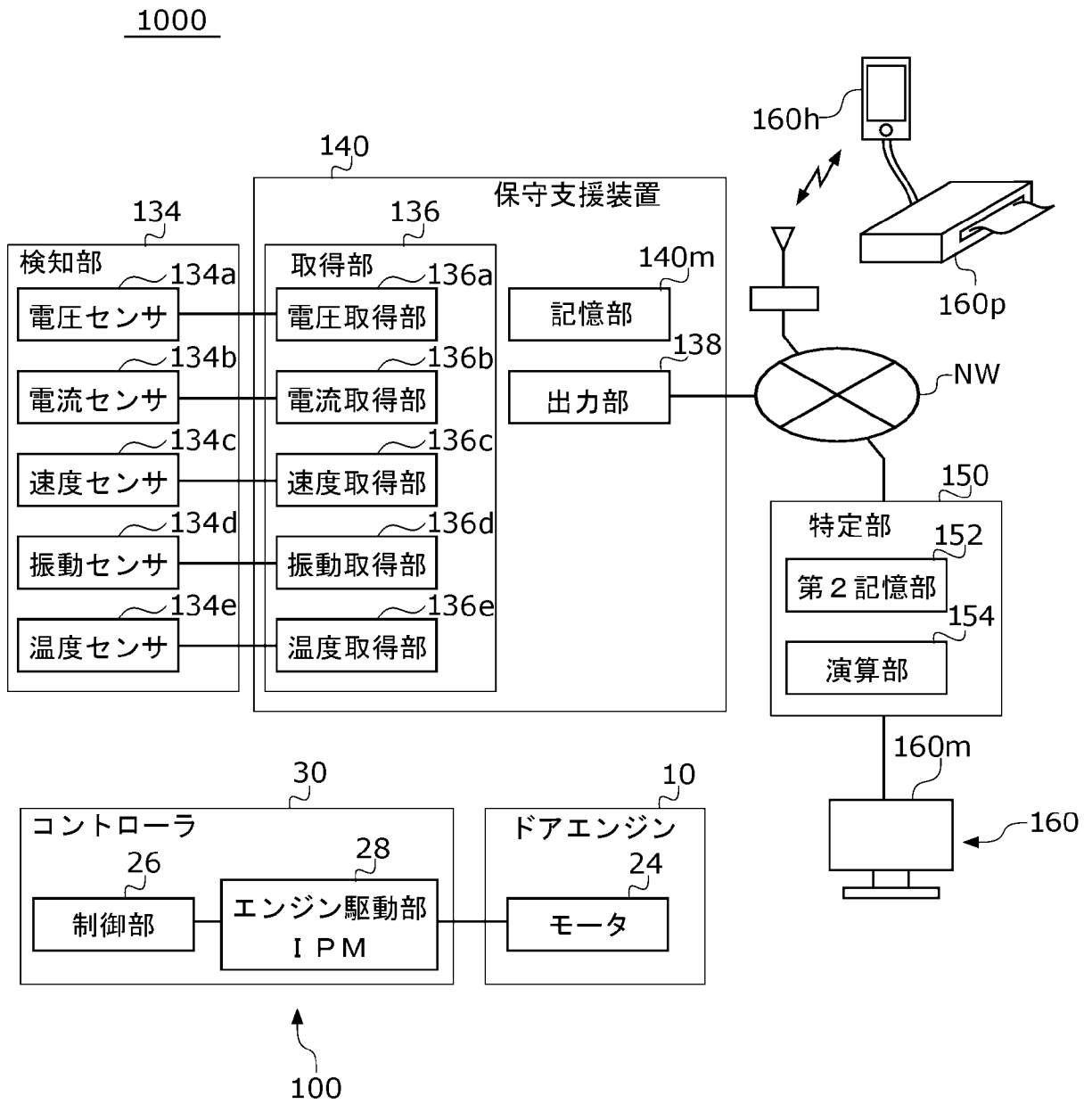
[図8]



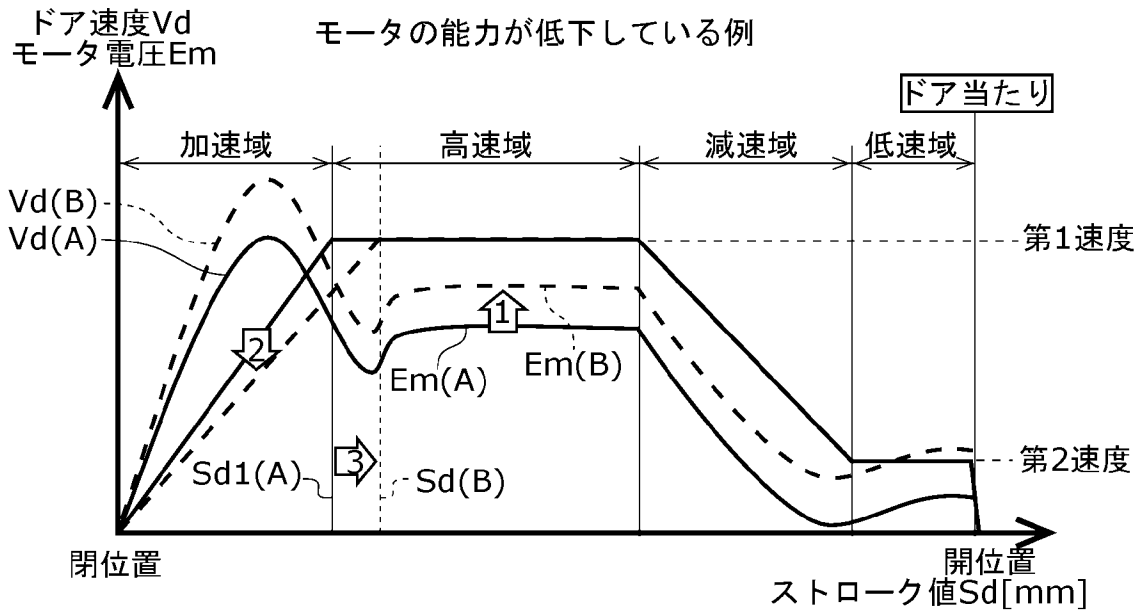
[図9]



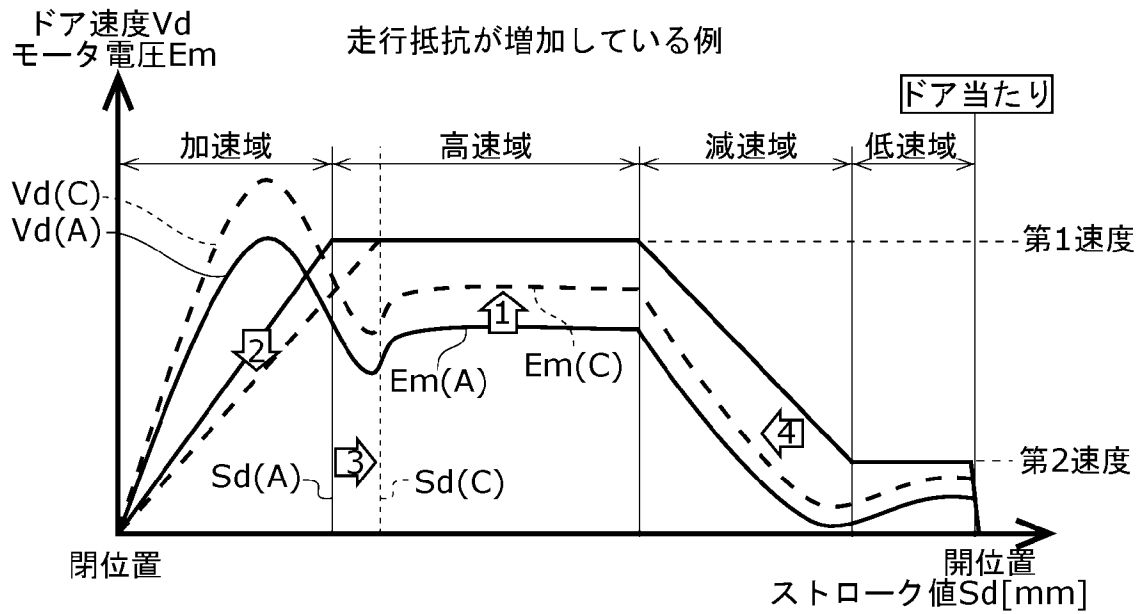
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/030181

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl. E05F15/70 (2015.01) i, G05B23/02 (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. E05F15/00-15/79, H04Q9/00 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 1971-2019 Registered utility model specifications of Japan 1996-2019 Published registered utility model applications of Japan 1994-2019 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 A	JP 2002-218083 A (HITACHI BUILDING SYSTEMS CO., LTD.) 02 August 2002, paragraphs [0022]-[0047], fig. 1-4 (Family: none)	1-13, 17-26 14-16
Y	JP 2007-262653 A (NABTESCO CORPORATION) 11 October 2007, paragraph [0014], fig. 2 (Family: none)	1-13, 17-26
Y	JP 9-100678 A (JAPAN SERVO CO., LTD.) 15 April 1997, paragraphs [0023]-[0026], fig. 2-4 (Family: none)	1-13, 17-26
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input 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 "I" 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 03 October 2019 (03.10.2019)		Date of mailing of the international search report 15 October 2019 (15.10.2019)
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/JP2019/030181

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2005-307613 A (BUNKA SHUTTER CO., LTD.) 04 November 2005, paragraphs [0016], [0029], [0030] (Family: none)	21-23

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. E05F15/70(2015.01)i, G05B23/02(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. E05F15/00-15/79, H04Q9/00

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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 A	JP 2002-218083 A (株式会社日立ビルシステム) 2002.08.02, 段落 [0022] - [0047] 及び [図1] - [図4] (ファミリーなし)	1-13, 17-26 14-16
Y	JP 2007-262653 A (ナブテスコ株式会社) 2007.10.11, 段落 [0014] 及び [図2] (ファミリーなし)	1-13, 17-26
Y	JP 9-100678 A (日本サーボ株式会社) 1997.04.15, 段落 [0023] - [0026] 及び [図2] - [図4] (ファミリーなし)	1-13, 17-26

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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

03.10.2019

国際調査報告の発送日

15.10.2019

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)

藤脇 昌也

電話番号 03-3581-1101 内線 3285

2R

4013

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	JP 2005-307613 A (文化シャッター株式会社) 2005.11.04, 段落 [0016], [0029], [0030] (ファミリーなし)	21-23