

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6347918号
(P6347918)

(45) 発行日 平成30年6月27日 (2018. 6. 27)

(24) 登録日 平成30年6月8日 (2018. 6. 8)

(51) Int. Cl.	F I
G 0 5 D 1/02 (2006. 01)	G O 5 D 1/02 K
B 6 1 B 13/00 (2006. 01)	B 6 1 B 13/00 V

請求項の数 9 外国語出願 (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2013-125692 (P2013-125692)	(73) 特許権者	500520743
(22) 出願日	平成25年6月14日 (2013. 6. 14)		ザ・ボーイング・カンパニー
(65) 公開番号	特開2014-2739 (P2014-2739A)		The Boeing Company
(43) 公開日	平成26年1月9日 (2014. 1. 9)		アメリカ合衆国、60606-2016
審査請求日	平成28年6月10日 (2016. 6. 10)		イリノイ州、シカゴ、ノース・リバーサイド・プラザ、100
(31) 優先権主張番号	13/526, 238	(74) 代理人	100109726
(32) 優先日	平成24年6月18日 (2012. 6. 18)		弁理士 園田 吉隆
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100101199
			弁理士 小林 義敦
		(72) 発明者	リーブス, ブラッド ジェレミー
			アメリカ合衆国 ワシントン 98204
			, エバレット, エバグリーン ウェイ 10121, 643番

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 移動装置を案内するためのシステムおよび方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の移動装置 (106) を案内するための方法であって、

前記複数の移動装置 (106) 内の移動装置 (108) の周りでの環境 (104) の一部分 (120) の画像 (130) を、前記移動装置 (108) に関連するセンサシステム (114) から受信することと、

処理するために、前記画像 (130) 内の一連の画素 (134) から一群の画素 (136) を識別することと、

前記一群の画素 (136) 内の画素 (138) が、基準 (142) に合致するかどうか判定することであって、前記基準 (142) が、前記画素 (138) の画素値 (140) についての複数の判定基準を含むことと、

前記画素 (138) が前記基準 (142) に合致したことに応答して、画素カウンタ (144) をインクリメントすることと、

前記画素 (138) が前記基準 (142) に合致したことに応答して、前記画素 (138) についての座標値だけ座標カウンタ (146) をインクリメントすることと、

前記一群の画素 (136) 内の各画素について、前記一群の画素 (136) 内の前記画素 (138) が前記基準 (142) に合致するかどうか判定するステップ、前記画素カウンタ (144) をインクリメントするステップ、および前記座標カウンタ (146) をインクリメントするステップを実行することと、

前記基準 (142) に合致する一組の画素 (148) における図心 (150) を識別す

10

20

ることであって、前記座標カウンタ(146)を前記画素カウンタ(144)で除算して、前記図心(150)を生成することを含み、前記図心が平均座標値である、識別することと、

前記図心(150)に基づいて、前記環境(104)内の前記移動装置(108)を案内するための複数のコマンド(152)を生成することを含む方法。

【請求項2】

前記画素(138)が前記基準(142)に合致したことに応答して、前記画素カウンタ(144)をインクリメントするステップが、

前記画素(138)が前記基準(142)に合致したことに応答して、前記画素(138)についての加重値だけ前記画素カウンタ(144)をインクリメントすることを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記一群の画素(136)内の前記画素(138)が前記基準(142)に合致するかどうか判定するステップが、

前記一群の画素(136)内の前記画素(138)が、前記画素(138)の前記画素値(140)についての前記複数の判定基準に合致するかどうか判定することを含み、前記画素(138)の前記画素値(140)が、赤色値、青色値、および緑色値を含む明暗度値であり、前記複数の判定基準が、赤色値、青色値、および緑色値のうちの少なくとも1つについての選択された範囲を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記図心(150)に基づいて、前記環境(104)内の前記移動装置(108)を案内するための前記複数のコマンド(152)を生成するステップが、

前記図心(150)に基づいて、前記環境(104)内の前記移動装置(108)を案内するための前記複数のコマンド(152)を生成することを含み、前記複数のコマンド(152)が、停止コマンド、電源遮断コマンド、方向転換コマンド、逆進コマンド、速度変更コマンド、および移動タイプ変更コマンドのうち少なくとも1つのコマンドを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項5】

前記基準(142)が第1の基準(142)であり、前記一組の画素(148)が第1の一組の画素(148)であり、前記図心(150)が第1の図心(150)である方法であって、

第2の基準(156)に合致する前記画像(130)内の第2の一組の画素(154)を識別することと、

前記第2の基準(156)に合致する前記第2の一組の画素(154)における第2の図心(158)を識別することと

をさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項6】

前記図心(150)に基づいて、前記環境(104)内の前記移動装置(108)を案内するための前記複数のコマンド(152)を生成するステップが、

前記第1の図心(150)および前記第2の図心(158)のうち少なくとも1つに基づいて、前記環境(104)内の前記移動装置(108)を案内するための前記複数のコマンド(152)を生成することと、

前記図心(150)、および前記複数の移動装置(106)内の他の移動装置(108)を案内する際に使用するために識別される別の図心に基づいて、前記移動装置(108)を案内するための前記複数のコマンド(152)を生成することと

のうち少なくとも1つを含む、請求項5に記載の方法。

【請求項7】

移動装置(108)に関連し、前記移動装置(108)の周りでの環境(104)の一部分(120)の画像(130)を生成するように構成されるセンサシステム(114)

10

20

30

40

50

であって、前記画像（１３０）が一連の画素（１３４）を含み、制御装置（１２２）が、前記一連の画素（１３４）から識別された一群の画素（１３６）内の画素（１３８）が基準（１４２）に合致するかどうか判定することにより、前記基準（１４２）に合致する前記画像（１３０）内の一組の画素（１４８）を識別するように構成され、前記基準（１４２）が、前記画素（１３８）の画素値（１４０）についての複数の判定基準を含み、前記画素（１３８）が前記基準（１４２）に合致したことに応答して、画素カウンタ（１４４）をインクリメントし、前記一群の画素（１３６）内の各画素について前記画素（１３８）が前記基準（１４２）に合致したことに応答して、前記画素（１３８）についての座標値によって座標カウンタ（１４６）をインクリメントする、センサシステム（１１４）と、

10

前記移動装置（１０８）の周りでの前記環境（１０４）の前記一部分（１２０）の前記画像（１３０）を前記センサシステム（１１４）から受信し、前記基準（１４２）に合致する前記画像（１３０）内の前記一組の画素（１４８）を識別し、前記基準（１４２）に合致する前記一組の画素（１４８）における図心（１５０）を識別し、前記図心（１５０）に基づいて、前記環境（１０４）内の前記移動装置（１０８）を案内するための複数のコマンド（１５２）を生成するように構成される制御装置（１２２）とを備え、

前記図心（１５０）が平均座標値であり、前記制御装置（１２２）が、前記座標カウンタ（１４６）を前記画素カウンタ（１４４）で除算することによって前記平均座標値を識別するように構成される、装置。

20

【請求項 8】

前記制御装置（１２２）が、前記画素（１３８）が前記基準（１４２）に合致したことに応答して、前記画素（１３８）についての加重値だけ前記画素カウンタ（１４４）をインクリメントするように構成される装置であって、

複数の移動装置（１０６）を案内するように構成された複数の制御装置（１１２）を具備するシステム制御装置（１１１）をさらに備え、前記制御装置（１２２）が、前記複数の制御装置（１１２）のうちの１つであり、前記移動装置（１０８）が、前記複数の移動装置（１０６）のうちの１つであり、前記複数の制御装置（１１２）が、複数のセンサシステム（１１０）を備える案内システムの一部分であり、前記複数のセンサシステム（１１０）内の前記センサシステム（１１４）が、前記複数の移動装置（１０６）内の対応する移動装置に関連している、請求項 7 に記載の装置。

30

【請求項 9】

前記画素（１３８）の前記画素値（１４０）が、赤色値、青色値、および緑色値を含む明暗度値であり、前記複数の判定基準が、赤色値、青色値、および緑色値のうちの少なくとも１つについての選択された範囲を含むか、

前記基準（１４２）が第１の基準（１４２）であり、前記一組の画素（１４８）が第１の一組の画素（１４８）であり、前記図心（１５０）が第１の図心（１５０）であり、かつ、前記制御装置（１２２）が、第２の基準（１５６）に合致する前記画像（１３０）内の第２の一組の画素（１５４）を識別し、前記第２の基準（１５６）に合致する前記第２の一組の画素（１５４）における第２の図心（１５８）を生成し、前記第１の図心（１５０）および前記第２の図心（１５８）の少なくとも１つに基づいて、前記環境（１０４）内の前記移動装置（１０８）を案内するための前記複数のコマンド（１５２）を生成するように構成されるか、

40

前記制御装置（１２２）が、前記移動装置（１０８）内の制御システム（１２８）に実装されるか

のうち少なくとも１つを含む、請求項 7 に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は一般に、移動装置に関し、詳細には、案内移動装置に関する。さらにより詳細

50

には、本開示は、環境の複数の画像を使用して、その環境内の移動装置を案内するための方法および装置に関する。

【背景技術】

【0002】

無人搬送車（ＡＧＶ）を使用して、様々なタイプの作業を行うことができる。たとえば、これらのタイプの車両を使用し、対象物の牽引、貨物の運搬、材料の輸送、フォークリフト操作の実行、および／または他の適切なタイプの操作を行うことができる。本明細書では、「無人搬送車」とは、人間の助けを借りずに経路を辿ることができる移動ロボットである。

【0003】

通常、無人搬送車用の経路は、無人搬送車が移動することになる地上に形成される。例示的な一例として、施設の床に溝を切り、この溝にワイヤを埋め込むことによって経路を形成してもよい。無人搬送車は、ワイヤから送信される無線周波数信号を検出するためのセンサを使用する。無人搬送車は、この検出された無線周波数信号を使用して、床に埋め込まれたワイヤを追跡する。

【0004】

例示的な別の事例として、地上にテープを配置することによって経路を形成してもよい。このテープは、たとえば、必ずしも限定はしないが、色付きテープまたは磁気テープでもよい。無人搬送車は、任意の数のセンサを使用して、このテープによって形成された経路を追跡してもよい。テープを使用して無人搬送車用の経路を地上に作成することは、地面にワイヤを埋め込むことによって同じ経路を作成するよりも費用がかからず時間もかからない。

【0005】

さらに、色付きテープを使用すると、磁気テープを使用するより費用がかからない。しかし、色付きテープは、地上での交通量が多い領域では、汚れ、損傷し、かつ／または破損することがある。地上での交通量が多い領域とは、歩行者の交通量および／または車両の交通量が増大する領域である。交通量が多い領域では、交通量の少ない領域での色付きテープと比較して、色付きテープの外見が異なる。したがって、現在利用可能な無人搬送車には、これら交通量の多い領域において所望のレベルの精度で色付きテープを追跡できないものもある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

現在利用可能な無人搬送車には、レーザシステムおよび／または３次元イメージングシステムを使用して既定の経路を追跡するものもある。しかし、これらのタイプのシステムは、望ましい以上に高価になることがある。さらに、これらのタイプのシステムは、望ましい以上に無人搬送車の構成部品の重量および／またはその数が増大することがある。したがって、前述の問題点のうち少なくともいくつか、ならびに発生する可能性のある他の問題点を考慮に入れる方法および装置を有することが望ましいはずである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

例示的な一実施形態では、複数の移動装置を案内するための方法が存在する。これら複数の移動装置内のある移動装置の周りでの環境の一部分の画像が、この移動装置に関連するセンサシステムから受信される。基準に合致する画像内の一組の画素が識別される。基準に合致するこれら一組の画素における図心が識別される。環境内の移動装置を案内するための複数のコマンドが、この図心に基づいて生成される。

【0008】

例示的な別の実施形態では、装置は、移動装置および制御装置に関連するセンサシステムを備える。このセンサシステムは、移動装置の周りでの環境の一部分の画像を生成するように構成される。制御装置は、移動装置の周りでの環境の一部分の画像をセンサシステ

10

20

30

40

50

ムから受け取るように構成される。制御装置はさらに、基準に合致する画像内の一組の画素を識別するように構成される。制御装置はさらに、基準に合致する一組の画素における図心を識別するように構成される。制御装置はさらに、この図心に基づいて、環境内の移動装置を案内するための複数のコマンドを生成するように構成される。

【0009】

さらに別の例示的な実施形態では、案内システムは、複数のセンサシステムおよび複数の制御装置を備える。複数のセンサシステム内のあるセンサシステムが、複数の移動装置内の対応する移動装置に関連する。複数の制御装置内のある制御装置が、複数の移動装置内のある移動装置の周りでの環境の一部分の画像を、この移動装置に関連する複数のセンサシステム内の対応するセンサシステムから受け取るように構成される。制御装置はさらに、基準に合致する画像内の一組の画素を識別するように構成される。制御装置はさらに、基準に合致する一組の画素における図心を識別するように構成される。制御装置はさらに、この図心に基づいて、環境内の対応する移動装置を案内するための複数のコマンドを生成するように構成される。

10

【0010】

各特徴および機能は、本開示の様々な実施形態において独立して実現することができ、または、さらに他の実施形態においては組み合わせることができ、それら実施形態において、以下の説明および図面を参照してさらに詳細に理解することができる。

【0011】

例示的な実施形態に特徴的であると考えられる新規の特徴は、添付の特許請求の範囲に記載されている。しかし、例示的な実施形態、ならびに好ましい使用モード、そのさらなる目的および特徴は、添付図面とともに読むとき、本開示の例示的な実施形態の以下の詳細な説明を参照することによって最もよく理解されよう。

20

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】例示的な一実施形態による案内システムの、ブロック図の形での図である。

【図2】例示的な一実施形態による案内ユニットを備える移動装置の図である。

【図3】例示的な一実施形態による、製造施設内で移動する移動システムの図である。

【図4】例示的な一実施形態による製造施設の図である。

【図5】例示的な一実施形態による移動装置を案内するためのプロセスの、流れ図の形での図である。

30

【図6】例示的な一実施形態によるデータ処理システムの図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

様々な例示的な実施形態は、1つまたは複数の異なる問題点を認識し考慮に入れる。たとえば、様々な例示的な実施形態は、現在利用可能な無人搬送車によっては、地面の近くに配置されたセンサを使用して経路を追跡するものもあることを認識し考慮に入れる。これらのタイプのセンサは、無人搬送車が地面に沿って移動するときに、異物との接触による望ましくない影響を受けやすいことがある。本明細書では、「異物」とは無人搬送車の外部の対象物である。

40

【0014】

たとえば、場合によっては、無人搬送車上の各センサは、地上1/2インチ未満の高さに配置してもよい。これらのセンサは、無人搬送車が移動する地上の対象物に接触すると傷だらけになり、破損することもある。様々な例示的な実施形態は、地上の対象物がセンサに接触する可能性を低減する地面からの距離に配置された単一のセンサを使用して経路を追跡することができる、無人搬送車を有することが望ましい場合があることを認識し考慮に入れる。

【0015】

さらに、様々な例示的な実施形態は、現在利用可能な無人搬送車によっては、所望のレベルの精度で長期にわたって、色付きテープを使用して形成された経路を追跡することが

50

不可能になる場合もあることを認識し考慮に入れる。磁気テープと比較して安価ではあるが、色付きテープは、色の变化、汚れ、破損、および/または他の望ましくない影響をより受けやすい。様々な例示的な実施形態は、色付きテープがこれらのタイプの望ましくない影響を受けるときでさえ、所望のレベルの精度で無人搬送車が色付きテープを追跡できるようにする案内システムを有することが望ましい場合があることを認識し考慮に入れる。

【0016】

したがって、様々な例示的な実施形態は、移動装置を案内するための方法および装置を提供する。たとえば、移動装置は、無人搬送車、または移動できる何らかの他の適切なタイプの装置でもよい。具体的には、様々な例示的な実施形態は、移動装置の重量、サイズ、コスト、および/または複雑さを必要以上に増大させることなく、移動装置を案内するための方法および装置を提供する。

10

【0017】

次に図1を参照すると、例示的な一実施形態による案内システムの図が、ブロック図の形で示してある。これらの例示的な実例では、案内システム100は、環境104内の移動システム102を案内するように構成される。これらの例示的な実例では、移動システム102は、複数の移動装置106を備える。本明細書では、「複数の」アイテムとは、1つまたは複数のアイテムを意味する。たとえば、複数の移動装置106とは、1つまたは複数の移動装置を意味する。

【0018】

移動システム102内のこれらの移動装置106のそれぞれは、人間の支援がなくても移動することができる機械またはロボットである。すなわち、移動システム102内の移動装置108は、自律的に移動することができてもよい。しかし、移動システム102は、半自律的または自律的に他の動作を実行するように構成してもよい。

20

【0019】

移動装置108は、複数の異なる形態のうち、いかなる複数の異なる形態をとってもよい。たとえば、移動装置108は、必ずしも限定はしないが、自律走行車両、半自律走行車両、無人搬送車、移動ロボット、ロボットアーム、または、人間の支援がなくても移動することができる何らかの他の適切なタイプの装置でもよい。

【0020】

さらに、移動システム102内の移動装置108は、環境104内を移動して、環境104内で1つまたは複数の動作を実行してもよい。たとえば、移動装置108を使用して、環境104内で、材料を移動し、道具を異なる場所に運び、対象物を牽引し、かつ/または他の適切なタイプの動作を実行してもよい。実装形態に応じて、たとえば、必ずしも限定はしないが、製造施設、産業施設、倉庫、空港、滑走路、工場、発電所、試験施設、研究室、試験環境、ある領域の土地、対象物の表面、ワークステーション、または何らかの他の適切なタイプの環境のうちの1つから、環境104を選択してもよい。

30

【0021】

これらの例示的な実例では、案内システム100は、複数のセンサシステム110、および複数の制御装置112を具備するシステム制御装置111を備える。案内システム100内のセンサシステム110のそれぞれは、移動システム102内の対応する移動装置に関連している。本明細書では、ある構成部品が他の講師部品に「関連している」ととき、この関連は物理的な関連である。

40

【0022】

たとえば、案内システム100内のセンサシステム114など第1の構成部品は、第2の構成部品に固着すること、第2の構成部品に接着すること、第2の構成部品に取り付けること、第2の構成部品に溶接すること、第2の構成部品に締め付けること、および/または何らかの他の適切なやり方で第2の構成部品に接続することにより、移動システム102内の移動装置108など第2の構成部品と関連していると考えてもよい。第1の構成部品はまた、第3の構成部品を使用して第2の構成部品に接続してもよい。第1の構成部

50

品はまた、第2の構成部品の一部および/またはその拡張部分として形成されることにより、第2の構成部品と関連していると考えてもよい。

【0023】

移動装置108に関連するセンサシステム114は、移動装置108が位置している環境104の複数の画像115を生成するように構成される。具体的には、センサシステム114は、移動装置108の周りでの環境の一部分120の画像115を生成するように構成される。これらの例示的な実例では、画像115に取り込まれた環境104の一部分120は、移動装置108の前に配置してもよい。さらに、画像115に取り込まれた環境104の一部分120は、移動装置108が環境104内を移動するにつれて変化してもよい。

10

【0024】

これらの例示的な実例では、センサシステム114は、移動装置108を通る中心軸に対して中心に位置付けられる視野を有してもよい。もちろん、他の例示的な実例では、センサシステム114の視野は、移動装置108を通る中心軸に対して中心から外れてもよい。センサシステム114が生成する画像115は、これらの例示的な実例ではカラー画像である。しかし、場合によっては、画像115はグレースケール画像でもよい。

【0025】

センサシステム114が生成する画像115のうち1つまたは複数の画像は、環境104に配置された複数のマーカ118を取り込んでもよい。本明細書では、「マーカ」は、特定の経路に沿って移動装置108を案内するために使用されるアイテムである。これらの例示的な実例では、環境104内のマーカ118は、環境104の地面に貼り付けられた一片の色付きテープ、環境104の地面に描かれた色付きライン、環境104の地面に投影された色付きライン、環境104の地上の色付き形状、環境104の地面に投影されたレーザライン、または、センサシステム114が見ることのできる何らかの他のタイプのマーカのうち少なくとも1つを含んでもよい。

20

【0026】

本明細書では、「少なくとも1つ」という語句は、アイテムのリストとともに使用されるとき、リストされたアイテムのうちの1つまたは複数のアイテムの様々な組合せを使用してもよく、リスト内の各アイテムのうちの1つだけを必要としてもよいことを意味する。たとえば、「アイテムA、アイテムB、およびアイテムCのうちの少なくとも1つ」には、必ずしも限定はしないが、アイテムA、または、アイテムAおよびアイテムBが含まれ得る。この例では、アイテムA、アイテムB、およびアイテムC、または、アイテムBおよびアイテムCも含まれ得る。他の例では、「少なくとも1つ」は、たとえば、必ずしも限定はしないが、アイテムAのうちの2アイテム、アイテムBのうちの1アイテム、およびアイテムCのうちの10アイテム、または、アイテムBのうちの4アイテムおよびアイテムCのうちの7アイテム、または、何らかの他の適切な組合せでもよい。

30

【0027】

例示的な一例では、センサシステム114は、画像115を生成するカメラ116を備える。カメラ116は、たとえば、必ずしも限定はしないが、ビデオカメラでもよい。カメラ116は、指定された速度で画像115を生成するように構成してもよい。この速度は、たとえば、必ずしも限定はしないが、約0.9秒毎に1つの画像でもよい。カメラ116が生成する画像115は、環境104のビデオを形成してもよい。

40

【0028】

場合によっては、カメラ116についての1つまたは複数のパラメータを調整して、環境104において取り込まれた環境104の一部分120を変更してもよい。これらのパラメータには、たとえば、必ずしも限定はしないが、視野、倍率、および/またはカメラ116に関する何らかの他のタイプのパラメータが含まれ得る。

【0029】

図に示すように、センサシステム114は、生成された画像115を、移動装置108に対応する制御装置122に送信するように構成される。センサシステム114は、通信

50

リンク 1 2 4 を介して、画像 1 1 5 を制御装置 1 2 2 に送信する。この通信リンク 1 2 4 は、無線通信リンク、有線通信リンク、光通信リンク、および何らかの他の適切なタイプの通信リンクのうち少なくとも 1 つを備えてもよい。

【 0 0 3 0 】

さらに、任意の無作為の遅延なしに画像 1 1 5 が生成されるとき、センサシステム 1 1 4 が生成する画像 1 1 5 を制御装置 1 2 2 に送信してもよい。すなわち、センサシステム 1 1 4 が生成する画像 1 1 5 は、「実質的にリアルタイムで」制御装置 1 2 2 に送信してもよい。

【 0 0 3 1 】

制御装置 1 2 2 は、システム制御装置 1 1 1 を構成する複数の制御装置 1 1 2 のうちの 1 つの例である。システム制御装置 1 1 1 は、移動システム 1 0 2 内の各移動装置が生成する画像を使用して、環境 1 0 4 内のこれらの移動装置 1 0 6 を案内するように構成される。

10

【 0 0 3 2 】

システム制御装置 1 1 1 は、ハードウェア、ソフトウェア、またはこれら 2 つの組合せを使用して実装してもよい。さらに、システム制御装置 1 1 1 内の制御装置 1 1 2 のそれぞれは、ハードウェア、ソフトウェア、またはこれら 2 つの組合せを使用して実装してもよい。

【 0 0 3 3 】

例示的な一例では、システム制御装置 1 1 1 は、コンピュータシステム 1 2 6 内に実装される。コンピュータシステム 1 2 6 は、複数のコンピュータを備えてもよい。コンピュータシステム 1 2 6 内に 2 台以上のコンピュータが存在するとき、これらのコンピュータは互いに通信してもよい。さらに、これらのコンピュータは、同じ場所および/または異なる場所に配置してもよい。たとえば、これらのコンピュータのうち 1 つまたは複数は、環境 1 0 4 内の場所に存在してもよく、かつ/またはこれらのコンピュータのうち 1 つまたは複数は、環境 1 0 4 から離れた場所に存在してもよい。

20

【 0 0 3 4 】

例示的な別の事例では、システム制御装置 1 1 1 内の各制御装置 1 2 2 は、移動装置 1 0 8 内の制御システム 1 2 8 に実装してもよい。たとえば、制御装置 1 2 2 は、制御システム 1 2 8 の一部分と考えてもよい。制御システム 1 2 8 は、たとえば、必ずしも限定はしないが、コンピュータシステム、プロセッサユニット、集積回路、プリント回路板、またはいくつかの他の適切なタイプの電子ハードウェアシステムでもよい。

30

【 0 0 3 5 】

移動装置 1 0 8 の制御システム 1 2 8 内に制御装置 1 2 2 を実装するとき、センサシステム 1 1 4 および制御装置 1 2 2 はともに、移動装置 1 0 8 用の案内システム 1 0 0 内に案内ユニット 1 2 5 を形成する。このようにして、案内システム 1 0 0 内の様々なセンサシステム 1 1 0 および制御装置 1 1 2 が、案内システム 1 0 0 内に複数の案内ユニット 1 2 7 を形成してもよい。案内ユニット 1 2 7 のそれぞれは、対応する移動装置 1 0 8 の動きを制御し案内するように構成される。案内ユニット 1 2 5 は、実装形態に応じて、移動装置 1 0 8 から分離しているか、それともその一部であると考えてもよい。

40

【 0 0 3 6 】

通信リンク 1 2 4 を介してセンサシステム 1 1 4 から画像 1 3 0 を受信したことに応答して、制御装置 1 2 2 は画像 1 3 0 を処理する。制御装置 1 2 2 は、画像 1 3 0 を処理するための複数の基準 1 3 2 を識別する。本明細書では、「基準」とは、移動装置 1 0 8 を案内する際に使用するために、画像 1 3 0 内の対象となる画素を識別するための、複数の判定基準、ルール、要求事項、および/またはガイドラインのうちの少なくとも 1 つを含む。

【 0 0 3 7 】

図に示すように、画像 1 3 0 は、一連の画素 1 3 4 を含む。制御装置 1 2 2 は、処理するために、画像 1 3 0 内の一連の画素 1 3 4 から一群の画素 1 3 6 を識別する。本明細書

50

では、アイテムに関しての「一群」とは、2つ以上のアイテムを意味する。このように、一群の画素136とは、2つ以上の画素を意味する。

【0038】

場合によっては、一群の画素136は、画像130内の一連の画素134における各画素についての所定の位置に基づいて識別してもよい。これらの位置は、一連の画素134についての少なくとも2つの座標軸に対して定義してもよい。座標軸の数は、一連の画素134における次元の数に依存する。

【0039】

例示的な一例では、一連の画素134は、x軸とy軸に関して記述できる2次元のレイである。この例では、一連の画素134内のある画素の位置は、x軸での座標値とy軸での座標値に関して定義してもよい。x軸での座標値はx座標と呼んでもよく、y軸での座標値はy座標と呼んでもよい。

10

【0040】

制御装置122は、一群の画素136内のある画素138を選択することにより、画像130の処理を開始する。画素138は、画素値140を有する。この画素値140は、たとえば明暗度値である。画素130がカラー画像であるとき、明暗度値は、赤緑青(RGB)モデルに基づいてもよい。このタイプのモデルを用いる場合、明暗度値は、赤色値、緑色値、および青色値を含む。赤色値、緑色値、青色値のそれぞれは、0~255の間の範囲にある値から選択してもよい。画像130がグレースケール画像であるとき、明暗度値は、0~255の間の範囲にある値から選択される明るさの値である。

20

【0041】

制御装置122は、画素138の画素値140が、制御装置122によって識別された複数の基準132から選択された基準に合致しているかどうか判定する。たとえば、制御装置122は、画素138の画素値140が、第1の基準142に合致するかどうか判定する。第1の基準142は、画素値140について複数の判定基準を含んでもよい。これらの判定基準は、選択された許容範囲内の第1の選択色にマッチする画像130内の任意の画素を識別できるように選択してもよい。

【0042】

すなわち、第1の基準142の判定基準は、第1の選択色を定義する。画素130内で識別された一群の画素136が処理されて、この第1の選択色が画素130内で検出されるかどうか判定する。一群の画素136のうちの少なくとも1つの画素が、選択された許容範囲内の第1の選択色にマッチするとき、第1の選択色を検出してもよい。

30

【0043】

例示的な一例として、画素値140についての判定基準には、画素値140を形成する赤色値、緑色値、および青色値のうちの少なくとも1つについての選択範囲が含まれ得る。赤色値、緑色値、および青色値がこれらの選択範囲内にあるとき、画素値140は、第1の基準142に合致してもよい。例示的な他の実例として、画素値140についての判定基準は、赤色値、緑色値、および青色値のうちの1つの値が、その他の値よりも選択された割合だけ大きくなることでもよい。

【0044】

画素138の画素値140が第1の基準142に合致すると判定されたことに応答して、制御装置122は、画素カウンタ144をインクリメントし、第1の座標カウンタ146をインクリメントする。画像の処理中、画素カウンタ144は、第1の基準142に合致する画素の数のカウントし続けるように構成される。第1の座標カウンタ146は、特定の軸に関して第1の基準142に合致する画素についての様々な座標値の記録をとるように構成される。

40

【0045】

例示的ないくつかの実例では、画素カウンタ144は1つずつインクリメントされる。しかし、例示的な他の実例では、画素カウンタ144は、画素138についての加重値だけインクリメントされる。加重値は、たとえば、画像130での一連の画素134内の画

50

素 1 3 8 の位置に基づいてもよい。たとえば、画像 1 3 0 の底部に位置する画素は、画像 1 3 0 の頂部に位置する画素よりも重み付けを高くしてもよい。このようにして、移動装置 1 0 8 からさらに離れて位置する環境 1 0 4 の一部分に対応する画素は、移動装置 1 0 8 のより近くに位置する環境 1 0 4 の一部分に対応する画素よりも重み付けが低くてもよい。

【 0 0 4 6 】

さらに、第 1 の座標カウンタ 1 4 6 は、選択された軸に対する画素 1 3 8 の位置についての座標値だけインクリメントされる。たとえば、第 1 の座標カウンタ 1 4 6 は、画素 1 3 8 の位置の x 座標によってインクリメントされてもよい。もちろん、例示的な他の事例では、第 1 の座標カウンタ 1 4 6 は、画素 1 3 8 の位置の y 座標によってインクリメントされてもよい。

10

【 0 0 4 7 】

制御装置 1 2 2 は、画素 1 3 8 が第 1 の基準 1 4 2 に合致するかどうか判定するステップと、画素 1 3 8 が第 1 の基準 1 4 2 に合致したことに応答して画素カウンタ 1 4 4 をインクリメントするステップと、処理するために画像 1 3 0 において識別された一群の画素 1 3 6 内の各画素について画素 1 3 8 が第 1 の基準 1 4 2 に合致したことに応答して第 1 の座標カウンタ 1 4 6 をインクリメントするステップとを実行する。第 1 の基準 1 4 2 に合致する一群の画素 1 3 6 の一部分は、第 1 の一組の画素 1 4 8 を形成する。

【 0 0 4 8 】

本明細書では、「一組」のアイテムとは、ゼロまたはそれ以上のアイテムを意味する。すなわち、一組のアイテムとは、零すなわち空の組でもよい。このようにして、第 1 の一組の画素 1 4 8 は、ゼロ個、1 個、2 個、1 0 個、2 0 個、または何らかの他の数の画素を含んでもよい。

20

【 0 0 4 9 】

第 1 の一組の画素 1 4 8 は、第 1 の基準 1 4 2 に合致する画素が一群の画素 1 3 6 内がないときの零の組である。第 1 の一組の画素 1 4 8 は、一群の画素 1 3 6 内の少なくとも 1 つの画素が第 1 の基準 1 4 2 に合致するときの零の組ではない。すなわち、第 1 の一組の画素 1 4 8 は、選択された許容範囲内の第 1 の基準 1 4 2 の判定基準によって定義された色に合致する、一群の画素 1 3 6 内の任意の画素を含む。

【 0 0 5 0 】

30

一群の画素 1 3 6 内の画素の全てが処理された後、制御装置 1 2 2 は、第 1 の基準 1 4 2 に合致する第 1 の一組の画素 1 4 8 における第 1 の図心 1 5 0 を識別する。第 1 の図心 1 5 0 は、第 1 の基準 1 4 2 によって示された第 1 の選択色に対応する。例示的な一例として、第 1 の基準 1 4 2 が赤色について定義される場合、第 1 の図心 1 5 0 は、この赤色に対応する。さらに、この第 1 の図心 1 5 0 は、赤色図心と呼んでもよい。

【 0 0 5 1 】

例示的なこれらの事例では、第 1 の図心 1 5 0 は、第 1 の一組の画素 1 4 8 についての平均座標値である。たとえば、制御装置 1 2 2 は、第 1 の座標カウンタ 1 4 6 を画素カウンタ 1 4 4 で除算して、第 1 の図心 1 5 0 を生成してもよい。

【 0 0 5 2 】

40

第 1 の座標カウンタ 1 4 6 が x 座標をカウントするように構成されるとき、第 1 の図心 1 5 0 は平均 x 座標である。第 1 の座標カウンタ 1 4 6 が y 座標をカウントするように構成されるとき、第 1 の図心 1 5 0 は平均 y 座標である。

【 0 0 5 3 】

さらに、第 1 の一組の画素 1 4 8 が零の組であるとき、画素カウンタ 1 4 4 はゼロである。画素カウンタ 1 4 4 がゼロであるとき、制御装置 1 2 2 は、第 1 の図心 1 5 0 としてのデフォルト値を識別してもよい。このデフォルト値は、たとえば、中心座標値、エラー値、または何らかの他の適切なタイプの値でもよい。中心座標値は、たとえば、画像 1 3 0 内の一連の画素 1 3 4 における x 軸に対する中心 x 座標でもよい。

【 0 0 5 4 】

50

その後、制御装置 122 は、第 1 の図心 150 に基づいて、移動装置 108 を案内するための複数のコマンド 152 を生成する。さらに、制御装置 122 によって生成されるコマンド 152 はまた、画像 130 が処理されている際に関連する特定の基準に基づいてもよい。複数のコマンド 152 は、移動コマンド、方向変更コマンド、停止コマンド、電源遮断コマンド、方向転換コマンド、逆進コマンド、速度変更コマンド、および移動タイプ変更コマンドのうち、少なくとも 1 つのコマンドを含んでもよい。

【0055】

場合によっては、複数のコマンド 152 には、主コンピュータシステムからの命令を要求するコマンドが含まれ得る。例示的な他の実例では、複数のコマンド 152 には、環境 104 内で移動装置 108 の現在位置での 1 つまたは複数の動作を実行するためのコマンドが含まれ得る。たとえば、必ずしも限定はしないが、動作は、移動装置 108 の現在位置を登録すること、積載物を降ろすこと、移動装置 108 に取り付けられたロボットアームを動かすこと、移動装置 108 上のライトを点灯すること、移動装置 108 上のライトを消灯すること、音を発生させること、主コンピュータシステムに警告を発すること、または何らかの他の適切なタイプの動作でもよい。

【0056】

たとえば、第 1 の図心 150 が、画像 130 における中心 x 座標の右に位置する x 座標であるとき、制御装置 122 は、移動装置を前方に移動させるためのコマンド、および移動装置を右に方向転換させるコマンドを生成してもよい。第 1 の図心 150 が、画像 130 における中心 x 座標の左に位置する x 座標であるとき、制御装置 122 は、移動装置を前方に移動させるためのコマンド、および移動装置を左に方向転換させるコマンドを生成してもよい。

【0057】

第 1 の図心 150 が、画像 130 における中心 x 座標と同じとき、制御装置 122 は、方向転換または方向変更することなく移動装置を前方に移動させるためのコマンドを生成してもよい。さらに、第 1 の図心 150 がデフォルト値であるとき、制御装置 122 は、移動装置 108 を停止させるためのコマンドを生成してもよい。

【0058】

例示的ないくつかの実例では、制御装置 122 はまた、画像 130 を処理して、その他の基準 132 のうちの 1 つに合致する画像 130 内の任意の画素を識別するように構成されてもよい。たとえば、制御装置 122 は、前述の方法を使用して一群の画素 136 を処理して、第 2 の基準 156 に合致する第 2 の一組の画素 154 を識別してもよい。第 2 の基準 156 は、画素値 140 について複数の判定基準を含んでもよい。これらの判定基準は、選択された許容範囲内の第 2 の選択色にマッチする画像 130 内の任意の画素を識別できるように選択してもよい。

【0059】

さらに、第 2 の基準 156 を使用して一群の画素 136 を処理するとき、制御装置 122 は、画素 138 の画素値 140 が第 2 の基準 156 に合致したことに応答して、第 2 の座標カウンタ 155 をインクリメントする。

【0060】

制御装置 122 は、第 2 の座標カウンタ 155 を画素カウンタ 144 で除算することにより、第 2 の一組の画素 154 における第 2 の図心 158 を識別してもよい。第 2 の図心 158 は、第 2 の基準 156 によって示された第 2 の選択色に対応する。例示的な一例として、第 2 の基準 156 が緑色について定義される場合、第 2 の図心 158 は、この緑色に対応する。この第 2 の図心 158 は、緑色図心と呼んでもよい。制御装置 122 は、第 1 の図心 150 および第 2 の図心 158 のうちの少なくとも 1 つに基づいて、移動装置 108 を案内するためのコマンド 152 を生成するように構成される。

【0061】

このようにして、制御装置 122 は複数の図心を識別することができてもよく、これらの図心において、基準 132 の互いに異なる基準に基づいて各図心が識別される。さらに

10

20

30

40

50

、これらの基準 1 3 2 のそれぞれが、互いに異なる色に対応してもよい。したがって、これら複数の図心に基づいて生成されるコマンド 1 5 2 は、色に特有なものでもよい。

【 0 0 6 2 】

さらに、制御装置 1 2 2 は、複数の図心の空間的關係を使用して、コマンド 1 5 2 を生成してよい。例示的な一例では、第 1 の図心 1 5 0 は赤色図心でもよく、第 2 の図心 1 5 8 は緑色図心でもよい。赤色図心および緑色図心を識別することに応答して、制御装置 1 2 2 は、赤色図心が緑色図心の左にあるのか、それとも右にあるのか判定してもよい。赤色図心が緑色図心の左にあるときに生成されるコマンド 1 5 2 は、赤色図心が緑色図心の右にあるときに生成されるコマンド 1 5 2 と異なる場合もある。

【 0 0 6 3 】

さらに、制御装置 1 2 2 が複数の図心を識別するとき、制御装置 1 2 2 は、これらの図心に対する幾何パターンを識別するように構成されてよい。制御装置 1 2 2 は、このパターンの識別に基づいて、コマンド 1 5 2 を生成してもよい。

【 0 0 6 4 】

例示的な一例として、制御装置 1 2 2 は、赤色図心、緑色図心、青色図心、および黄色図心を識別するように構成してもよい。センサシステム 1 1 4 から受信された画像 1 1 5 のうち 1 つの画像においてこれらの図心が識別されると、制御装置 1 2 2 は、これらの図心が、基準 1 3 2 によって定義された複数の選択されたパターンのうち少なくとも 1 つのパターンに合致するかどうか判定してもよい。これらの選択されたパターンは、様々な形をとってもよい。

【 0 0 6 5 】

例示的な一例では、選択されたパターンは、特定の座標軸に対する 4 つの異なる色を表す 4 つの図心についての特定の空間配列でもよい。この配列は、たとえば、必ずしも限定はしないが、左から右に、赤色図心、黄色図心、緑色図心、および青色図心でもよい。制御装置 1 2 2 は、これらの図心が選択されたパターンに合致するかどうかに基づいて、1 つまたは複数のコマンド 1 5 2 を生成してもよい。

【 0 0 6 6 】

例示的な別の例では、選択されたパターンは、 x 軸と y 軸によって形成される面内に形成される 2 次元のパターンでもよい。この 2 次元のパターンは、たとえば、必ずしも限定はしないが、正方形、三角形、または何らかの他の適切なタイプの多角形でもよい。場合によっては、制御装置 1 2 2 は、互いに異なる色に対応する複数の図心を識別してもよい。制御装置 1 2 2 は、これらの図心が、 $x - y$ 平面内での選択された多角形の隅部を形成するかどうか判定して、これらの図心が選択されたパターンに合致するかどうか判定してよい。

【 0 0 6 7 】

さらに、制御装置 1 2 2 はまた、選択された多角形の隅部での図心の配置が、選択されたパターンに合致するかどうか判定してもよい。たとえば、必ずしも限定はしないが、制御装置 1 2 2 は、赤色図心、黄色図心、および青色図心が、 $x - y$ 平面内で三角形を形成していると判定してもよい。しかし、赤色図心が左の隅部にあり、黄色図心が上部の隅部にあり、青色図心が右の隅部にあるときに生成されるコマンド 1 5 2 は、赤色図心が左の隅部にあり、青色図心が上部の隅部にあり、黄色図心が右の隅部にあるときに生成されるコマンド 1 5 2 と異なる場合がある。

【 0 0 6 8 】

さらには、制御装置 1 2 2 は、複数の図心が同心円状のリングのパターンに合致するかどうか判定してもよい。たとえば、必ずしも限定はしないが、制御装置 1 2 2 は、複数の図心が $x - y$ 平面内の同じ位置に実質的に対応するかどうか判定してもよい。

【 0 0 6 9 】

このようにして、制御装置 1 2 2 は、センサシステム 1 1 4 によって生成された画像 1 1 5 のうち 1 つの画像について識別された図心が、複数の選択されたパターンのうち少なくとも 1 つのパターンに合致するかどうか判定できてもよい。具体的には、基準 1 3 2 を

10

20

30

40

50

使用して、識別された図心についての符号化スキームを作成してもよい。制御装置 1 2 2 は、この符号化スキームを使用して、センサシステム 1 1 4 によって生成された画像 1 1 5 について識別された 1 つまたは複数の図心に基づいて、制御装置 1 2 2 によってどのコマンド 1 5 2 が生成されることになるかを判定してもよい。

【 0 0 7 0 】

制御装置 1 2 2 が移動装置 1 0 8 内の制御システム 1 2 8 の一部分であるとき、移動装置 1 0 8 内で制御システム 1 2 8 から運動システム 1 6 0 に、コマンド 1 5 2 を送信してもよい。この運動システム 1 6 0 は、アクチュエータシステム、ロボット運動システム、モータ車輪システム、水力発電運動システム、電子ギアシステム、トラックシステム、鉄道システム、および / または何らかの他の適切なタイプの運動システムのうち少なくとも 1 つを備えてもよい。

10

【 0 0 7 1 】

しかし、制御装置 1 2 2 が、移動装置 1 0 8 から遠く離れた位置にあるコンピュータシステム 1 2 6 に実装されるとき、この制御装置 1 2 2 は、移動装置 1 0 8 内の制御システム 1 2 8 にコマンド 1 5 2 を送信してもよい。これらのコマンドは、通信リンク 1 6 2 を介して送信してもよい。この通信リンク 1 6 2 は、無線通信リンク、有線通信リンク、光通信リンク、および何らかの他の適切なタイプの通信リンクのうち少なくとも 1 つを備えてもよい。

【 0 0 7 2 】

このようにして、案内システム 1 0 0 は、環境 1 0 4 内で移動システム 1 0 2 内の様々な移動装置 1 0 6 の動きを制御し案内するように構成してもよい。システム制御装置 1 1 1 内の制御装置 1 1 2 の全てが、移動装置 1 0 6 内の対応する制御システムに実装されるとき、案内システム 1 0 0 は、移動システム 1 0 2 の一部分と考えてもよい。

20

【 0 0 7 3 】

場合によっては、移動装置 1 0 8 に関連するセンサシステム 1 1 4、および移動装置 1 0 8 内の制御システム 1 2 8 に実装された制御装置 1 2 2 は、ともに装置案内システムと考えてもよい。このようにして、案内システム 1 0 0 は、移動システム 1 0 2 内の複数の移動装置 1 0 6 に対応する複数の装置案内システムを備えてもよい。例示的ないくつかの実例では、装置案内システムは、実装形態に応じて、移動装置 1 0 8 の一部分と考えてもよい。

30

【 0 0 7 4 】

前述の制御装置 1 2 2 などの制御装置を用いる場合、移動装置 1 0 8 に使用されるセンサシステム 1 1 4 は、環境 1 0 4 の地面から離れた移動装置 1 0 8 に取り付けてもよい。具体的には、制御装置 1 2 2 は、センサシステム 1 1 4 が環境 1 0 4 の地面から離れて配置されるとき生成される画像 1 1 5 について基準 1 3 2 に基づいて図心を識別できてもよい。したがって、センサシステム 1 1 4 は、移動装置 1 0 8 が地上を移動するとき地上の対象物がセンサシステム 1 1 4 に望ましくない影響を及ぼす可能性を低減するように選択された、環境 1 0 4 の地面からの距離で、移動装置 1 0 8 に取り付けてもよい。

【 0 0 7 5 】

さらに、これら例示的な実例では、移動装置 1 0 8 に取り付けられたセンサシステム 1 1 4 は、単一のビデオカメラを備えてもよい。さらに、案内システム 1 0 0 内のセンサシステム 1 1 0 のそれぞれは、移動システム 1 0 2 における移動装置 1 0 6 内の対応する移動装置に取り付けられた単一のビデオカメラでもよい。このようにして、案内移動装置に使用されるいくつかの現在利用可能なセンサシステムと比較して、案内システム 1 0 0 で使用されるセンサシステム 1 1 0 のサイズ、重量、および / またはコストを低減することができる。

40

【 0 0 7 6 】

図 1 の案内システム 1 0 0 の説明は、例示的な実施形態を実装してもよい方式への物理的または構造的な制限を意味するものではない。図示した構成部品に加えて、またはその代わりに、他の構成部品を使用してもよい。構成部品によっては、必要ないものもある。

50

また、いくつかの機能構成要素を説明するために、各ブロックが提示されている。例示的な実施形態で実装されるとき、これらブロックのうちの1つまたは複数のブロックは、組み合わせても、分割してもよく、または様々なブロックと組み合わせ、また様々なブロックに分割してもよい

【0077】

例示的ないくつかの実例では、第1の座標カウンタ146および/または第2の座標カウンタ155は、2座標カウンタでもよい。たとえば、第1の座標カウンタ146が2座標カウンタであるとき、第1の座標カウンタ146は、第1の基準142に合致する画素の位置について、x座標とy座標の両方の記録をとるよう構成してもよい。

【0078】

このようにして、第1の図心150は、この場合平均x座標および平均y座標を含んでもよい。このタイプの第1の図心150に基づいて制御装置122によって生成されるコマンド152には、場合によっては、上方移動コマンド、下方移動コマンド、一時停止(hover)コマンド、高度変更コマンド、回転コマンド、または他の適切なタイプのコマンドのうち少なくとも1つのコマンドが含まれ得る。

【0079】

次に図2を参照すると、例示的な一実施形態による案内ユニットを備える移動装置の図が示してある。図2では、移動装置200は、図1に示した移動装置108についての一実施形態の例である。図に示すように、移動装置200は、無人搬送車202の形をとる。

【0080】

移動装置200は、製造施設206内の地面204上を移動するように構成される。この製造施設206は、図1の環境104についての一実装形態の例である。

【0081】

例示的なこの実例では、色付きテープ208が地面204の上に存在する。色付きテープ208は、たとえば、特定の緑色を有してもよい。色付きテープ208は、移動装置200がそれに沿って移動することになる経路を、地面204の上に画定する。図に示すように、色付きテープ208の一部分は、第1の位置210において破損している場合がある。さらに、色付きテープ208の一部分は、第2の位置212において汚れに覆われている場合がある。この第2の位置212での色付きテープ208は、色付きテープ208の残りの特定の緑色とは異なる色を有する場合がある。

【0082】

例示的なこの実例では、移動装置200は、案内ユニット214を有する。この案内ユニット214は、図1の案内ユニット125についての一実装形態の例である。案内ユニット214は、移動装置200の動きを制御し案内するように構成される。図に示すように、案内ユニット214は、移動装置200に関連するセンサシステム216、および制御装置218を備える。このセンサシステム216は、図1のセンサシステム114についての一実装形態の例である。さらに、この制御装置218は、図1の制御装置122についての一実装形態の例である。

【0083】

センサシステム216は、この例では、カメラ220の形をとる。カメラ220は、移動装置200の前方の製造施設206の一部分の画像を生成するように構成される。具体的には、カメラ220は、カメラ220における視野221内の製造施設206の一部分の画像を、ビデオの形態で生成するように構成される。画像が生成されるとき、カメラ220は、制御装置218にこれらの画像を送信してもよい。

【0084】

図に示すように、制御装置218は、移動装置200内の制御装置222において実装される。この制御システム222は、図1の制御システム128についての一実装形態の例である。具体的には、この制御システム222は、例示的なこの実例ではコンピュータの形をとる。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 5 】

制御装置 2 1 8 は、カメラ 2 2 0 から受信した各画像を処理するように構成される。たとえば、カメラ 2 2 0 から画像を受信したことに応答して、制御装置 2 1 8 は、基準に合致する画像内の一組の画素を識別する。場合によっては、制御装置 2 1 8 は、重み付けおよび / またはフィルタリングの技法を使用して、画像内のある画素が、選択された基準に合致する一組の画素に含まれることになるかどうか判定してもよい。選択された基準は、選択された色について定義してもよい。

【 0 0 8 6 】

例示的な一例では、少なくとも 1 つの隣接する画素も選択された基準に合致するとき、制御装置 2 1 8 は、一組の画素の中で選択された基準に合致する画素のみを含む。本明細書では、ある画素に「隣接する画素」とは、ある画素と隣接する画素との間に任意の他の画素がない状態での画素のすぐ次の画素である。

10

【 0 0 8 7 】

例示的な他の例では、制御装置 2 1 8 は、選択された基準にも合致する複数の隣接する画素に基づいて、やはり選択された基準に合致する画素に重み付けを適用する。このようにして、制御装置 2 1 8 は、画像内の無視できるまたは取るに足りない量の色を無視するための複数の方法を使用してもよい。

【 0 0 8 8 】

制御装置 2 1 8 は、基準に合致する一組の画素における図心を識別する。制御装置 2 1 8 は、色付きテープ 2 0 8 が第 1 の位置 2 1 0 で破損し、第 2 の位置 2 1 2 で汚れに覆われても、図心を識別することができる。たとえば、移動装置 2 0 0 が、色付きテープ 2 0 8 によって定義された経路に沿って移動するとき、まず第 2 の位置 2 1 2 がカメラ 2 2 0 の視野 2 2 1 に入る可能性がある。

20

【 0 0 8 9 】

制御装置 2 1 8 は、処理するために画像から選択された一群の画素内の少なくとも 1 つの画素が基準に合致する限り、カメラ 2 2 0 によって生成される画像における図心を識別することができる。たとえば、制御装置 2 1 8 は、一群の画素内の少なくとも 1 つの画素が、選択された許容範囲内の色付きテープ 2 0 8 の色とマッチする限り、図心を識別できてもよい。

【 0 0 9 0 】

同様に、制御装置 2 1 8 は、処理するために画像から選択された一群の画素内の少なくとも 1 つの画素が基準に合致する限り、第 1 の位置 2 1 0 がカメラ 2 2 0 の視野 2 2 1 内にあるとき生成される画像における図心を識別することができる。すなわち、制御装置 2 1 8 は、色付きテープ 2 0 8 の一部分が画像に取り込まれる限り、第 1 の位置 2 1 0 での画像の図心を識別してもよい。

30

【 0 0 9 1 】

次に、制御装置 2 1 8 は、図心に基づいて、色付きテープ 2 0 8 によって定義される経路に沿って移動装置 2 0 0 を案内するための複数のコマンドを生成する。図 1 で先に説明した画像を処理するための方法を用いる場合、色付きテープの各部分が破損および / または色変化してしまったときでも、制御装置 2 1 8 は、色付きテープ 2 0 8 によって定義される経路に沿って移動装置 2 0 0 を案内するように構成される。

40

【 0 0 9 2 】

例示的ないくつかの実例では、制御装置 2 1 8 は、識別された図心が、図心を使用してコマンドを生成するための複数の選択された判定基準に合致するかどうか判定する。すなわち、制御装置 2 1 8 は、図心を使用して移動装置 2 0 0 を案内するためのコマンドを生成する前に識別された図心について、選択された判定基準に基づいて決定する。

【 0 0 9 3 】

選択された判定基準は、識別された図心の妥当性および信頼性を確実にするために選択してもよい。すなわち、判定基準を使用して、色付きテープ 2 0 8 について図心が識別され、製造施設 2 0 6 内の無作為の対象物については図心が識別されなかったことを確実に

50

してもよい。具体的には、判定基準を使用して、製造施設 2 0 6 内の偽りの色源について識別された図心を無視してもよい。

【 0 0 9 4 】

例示的な一例として、制御装置 2 1 8 は、図心を生成するために使用された基準に合致するものとして識別された一組の画素内の画素の数が、選択された閾値よりも大きいかどうか判定する。図心を生成するために使用される一組の画素内の画素の数は、図心の「大きさ」と呼んでもよい。

【 0 0 9 5 】

制御装置 2 1 8 は、移動装置 2 0 0 内の運動システム 2 2 4 にコマンドを送信する。例示的なこの事例では、運動システム 2 2 4 は、トラックシステム 2 2 6 である。運動システム 2 2 4 は、制御装置 2 1 8 から受信したコマンドに基づいて、移動装置 2 0 0 を移動させる。

【 0 0 9 6 】

次に図 3 を参照すると、例示的な一実施形態による、製造施設内で移動する移動システムの図が示してある。図 3 では、この製造施設 3 0 0 は、図 1 の環境 1 0 4 についての一実装形態の例である。さらに、この移動システム 3 0 2 は、図 1 の移動システム 1 0 2 についての一実装形態の例である。

【 0 0 9 7 】

例示的なこの事例では、移動システム 3 0 2 は、第 1 の移動装置 3 0 4、第 2 の移動装置 3 0 6、第 3 の移動装置 3 0 8、および第 4 の移動装置 3 1 0 を備える。これらの移動装置のそれぞれは、図 1 の移動装置 1 0 8 についての一実装形態の例である。具体的には、これらの移動装置のそれぞれは、図 2 の移動装置 2 0 0 と同じ方式で実装してもよい。

【 0 0 9 8 】

この例示的な事例では、案内システム 3 1 1 は、製造施設 3 0 0 内の移動システム 3 0 2 を案内するように構成される。具体的には、案内システム 3 1 1 は、製造施設 3 0 0 全体を通して移動システム 3 0 2 内の様々な移動装置を操縦するように構成される。案内システム 3 1 1 は、第 1 の案内ユニット 3 1 2、第 2 の案内ユニット 3 1 4、第 3 の案内ユニット 3 1 6、および第 4 の案内ユニット 3 1 8 を備える。

【 0 0 9 9 】

第 1 の案内ユニット 3 1 2、第 2 の案内ユニット 3 1 4、第 3 の案内ユニット 3 1 6、および第 4 の案内ユニット 3 1 8 は、それぞれ、第 1 の移動装置 3 0 4、第 2 の移動装置 3 0 6、第 3 の移動装置 3 0 8、および第 4 の移動装置 3 1 0 を案内するように構成される。これらの移動ユニットのそれぞれは、図 1 の移動ユニット 1 2 5 についての一実装形態の例である。具体的には、これらの案内ユニットのそれぞれは、図 2 の案内ユニット 2 1 4 と同じ方式で実装してもよい。

【 0 1 0 0 】

図に示すように、第 1 の案内ユニット 3 1 2 は、第 1 の移動装置 3 0 4 に関連する第 1 のセンサシステム 3 2 2、および第 1 の移動装置 3 0 4 用の制御システム 3 2 6 に実装された第 1 の制御装置 3 2 4 を備える。第 2 の案内ユニット 3 1 4 は、第 2 の移動装置 3 0 6 に関連する第 2 のセンサシステム 3 2 8、および第 2 の移動装置 3 0 6 用の制御システム 3 3 2 に実装された第 2 の制御装置 3 3 0 を備える。

【 0 1 0 1 】

第 3 の案内ユニット 3 1 6 は、第 3 の移動装置 3 0 8 に関連する第 3 のセンサシステム 3 3 4、および第 3 の移動装置 3 0 8 用の制御システム 3 3 8 に実装された第 3 の制御装置 3 3 6 を備える。第 4 の案内ユニット 3 1 8 は、第 4 の移動装置 3 1 0 に関連する第 4 のセンサシステム 3 4 0、および第 4 の移動装置 3 1 0 用の制御システム 3 4 4 に実装された第 4 の制御装置 3 4 2 を備える。

【 0 1 0 2 】

この例示的な事例では、案内システム 3 1 1 は、製造施設 3 0 0 の地面 3 4 6 上の様々な経路に沿って移動システム 3 0 2 を案内するように構成される。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 3 】

具体的には、案内システム 3 1 1 は、第 1 のセンサシステム 3 2 2、第 2 のセンサシステム 3 2 8、第 3 のセンサシステム 3 3 4、および第 4 のセンサシステム 3 4 0 によって生成される地面 3 4 6 の画像を使用して、地面 3 4 6 上の複数の色付きテープ 3 4 8 によって定義される様々な経路に沿って移動システム 3 0 2 内の移動装置を案内する。地面 3 4 6 上の色付きテープ 3 4 3 には、たとえば、必ずしも限定はしないが、緑色テープ 3 5 0、青色テープ 3 5 2、紫色テープ 3 5 3、および赤色テープ 3 5 4 が含まれ得る。

【 0 1 0 4 】

第 1 の制御装置 3 2 4、第 2 の制御装置 3 3 0、第 3 の制御装置 3 3 6、および第 4 の制御装置 3 4 2 は、案内システム 3 1 1 内のセンサシステムによって生成される画像を受信し処理するように構成される。第 1 の制御装置 3 2 4、第 2 の制御装置 3 3 0、第 3 の制御装置 3 3 6、および第 4 の制御装置 3 4 2 は、これらの画像を使用して、それぞれ、第 1 の移動装置 3 0 4、第 2 の移動装置 3 0 6、第 3 の移動装置 3 0 8、および第 4 の移動装置 3 1 0 に対するコマンドを生成する。

【 0 1 0 5 】

たとえば、第 1 のセンサシステム 3 2 2 から受信した画像に緑色テープ 3 5 0 の緑色を検出することに対応して、第 1 の制御装置 3 2 4 は、第 1 の移動装置 3 0 4 をこの緑色テープ 3 5 0 に向かうよう案内するためのコマンドを生成してもよい。第 1 の制御装置 3 2 4 が緑色テープ 3 5 0 の緑色を検出したことに対応して生成されるコマンドにより、第 1 の移動装置 3 0 4 は、第 1 の制御装置 3 2 4 が青色テープ 3 5 2 の青色を検出したことに対応して生成されるコマンドよりも速い速度で移動するようになる。

【 0 1 0 6 】

第 1 の制御装置 3 2 4 が青色テープ 3 5 2 の青色を検出したことに対応して生成されるコマンドにより、第 1 の移動装置 3 0 4 を、第 1 の制御装置 3 2 4 が紫色テープ 3 5 3 の紫色を検出したことに対応して生成されるコマンドよりも速い速度で移動させる。さらに、第 1 の制御装置 3 2 4 は、第 1 の移動装置 3 0 4 から何らかの選択された距離内にある赤色テープ 3 5 4 の赤色を第 1 の制御装置 3 2 4 が検出するときに、第 1 の移動装置 3 0 4 が停止するようになるコマンドを生成してもよい。

【 0 1 0 7 】

次に図 4 を参照すると、例示的な一実施形態による図 3 からの製造施設 3 0 0 の図が示してある。図 4 では、案内システム 3 0 0 は、図 3 の案内システム 3 1 1 用の構成とは異なる構成を有する。

【 0 1 0 8 】

例示的なこの事例では、第 1 の制御装置 3 2 4 (この図には図示せず)、第 2 の制御装置 3 3 0 (この図には図示せず)、第 3 の制御装置 3 3 6 (この図には図示せず)、および第 4 の制御装置 3 4 2 (この図には図示せず)は、コンピュータシステム 4 0 0 内のソフトウェアを使用して実装される。これらの制御装置はともに、案内システム 3 1 1 用のシステム制御装置 (この図には図示せず) を形成する。

【 0 1 0 9 】

このシステム制御装置は、図 1 のシステム制御装置 1 1 1 についての一実装形態の例である。さらに、このコンピュータシステム 4 0 0 は、図 1 のコンピュータシステム 1 2 6 についての一実装形態の例である。図に示すように、コンピュータシステム 4 0 0 は、製造施設 3 0 0 内の中央ワークステーション 4 0 2 に配置されている。案内システム 3 1 1 においてこのタイプの構成を用いる場合、移動システム 3 0 2 内の特定の移動装置に対応する制御装置およびセンサシステムは、もはや案内ユニットと考えなくてもよい。

【 0 1 1 0 】

図に示すように、コンピュータシステム 4 0 0 内のシステム制御装置は、第 1 のセンサシステム 3 2 2、第 2 のセンサシステム 3 2 8、第 3 のセンサシステム 3 3 4、および第 4 のセンサシステム 3 4 0 によって生成される画像を受信するように構成される。具体的には、これらのセンサシステムは、画像が生成されると、その画像を無線でシステム制御

装置に送信してもよい。システム制御装置は、これらの画像を処理して、色付きテープ 348 によって定義される経路に基づく製造施設 300 の地面 346 に沿って、第 1 の移動装置 304、第 2 の移動装置 306、第 3 の移動装置 308、および第 4 の移動装置 310 を案内する。

【0111】

例示的なこの事例では、システム制御装置は、移動装置に関連するセンサシステムによって生成される画像を使用して識別された図心、および別の移動装置について識別された図心のうちの少なくとも 1 つに基づいて、移動装置向けのコマンドを生成してもよい。さらに、システム制御装置は、製造施設 300 内の移動システム 302 における移動装置の様々な位置を使用して、コマンドを生成してもよい。

10

【0112】

次に図 5 を参照すると、例示的な一実施形態による移動装置を案内するためのプロセスの図が、流れ図の形で示してある。図 5 に示したプロセスは、図 1 の案内システム 100 を使用して実装してもよい。具体的には、このプロセスは、図 1 の制御装置 122 を使用して実装してもよい。

【0113】

このプロセスは、移動装置に関連するセンサシステムから、移動装置の周りでの環境の一部分の画像を受信することによって開始する（動作 500）。その後、このプロセスは、画像を処理するための基準を識別する（動作 502）。次いでこのプロセスは、画像内の一連の画素から一群の画素を識別する（動作 504）。この動作 504 は、一群の画素における所定の位置に基づいて実行されてもよい。

20

【0114】

次いで、このプロセスは、識別された一群の画素からある画素を選択する（動作 506）。このプロセスは、この画素の画素値が識別された基準に合致するかどうか判定する（動作 508）。画素値が基準に合致する場合、この処理で画素カウンタがインクリメントされる（動作 510）。実装形態に応じて、動作 510 において、画素カウンタを 1 つまたは画素に対する加重値だけインクリメントしてもよい。

【0115】

例示的ないくつかの実例では、動作 510 において、画素に対する加重値は、画像内の画素の位置に基づいてもよい。さらに、例示的ないくつかの実例では、画素に対する加重値は、やはり基準に合致すると識別された隣接画素の数に基づいてもよい。

30

【0116】

その後、プロセスは、座標カウンタをインクリメントする（動作 512）。この動作 512 は、画像内の画素に位置における座標値だけ座標カウンタをインクリメントすることによって実行してもよい。

【0117】

次いで、プロセスは、一群の画素内の任意のさらなる未処理画素が存在するかどうか判定する（動作 514）。一群の画素内の画素の全てが処理されると、基準に合致する一組の画素が識別される。この組は、場合によっては零の組でもよい。

【0118】

動作 514 に関して、任意のさらなる未処理画素が存在する場合、プロセスは動作 506 に戻る。存在しない場合、プロセスは、座標カウンタを画素カウンタで除算することにより、基準に合致する一組の画素における図心を識別する（動作 516）。このように、図心は平均座標値である。

40

【0119】

その後、プロセスは、図心に基づいて移動装置を案内するための複数のコマンドを生成し（動作 518）、その後、プロセスが終了する。この場合も動作 508 を参照すると、画素の画素値が、識別された基準に合致しない場合、前述の通りプロセスは動作 514 に進む。図 5 に説明したプロセスは、移動装置に関連するセンサシステムから受信される各画素について繰り返してもよい。

50

【 0 1 2 0 】

示された様々な実施形態での流れ図およびブロック図は、例示的な実施形態でのいくつかの実現可能な実装形態のアーキテクチャ、機能、および動作、ならびに方法を示す。この点に関しては、流れ図またはブロック図内の各ブロックは、動作もしくはステップのモジュール、セグメント、機能、および/または一部分を表してもよい。たとえば、ブロックのうち1つまたは複数のブロックは、プログラムコード、ハードウェアで、またはプログラムコードとハードウェアの組合せとして実装してもよい。ハードウェアで実装される場合、このハードウェアは、たとえば流れ図またはブロック図での1つまたは複数の動作を実行するように製造または構成される集積回路の形をとる。

【 0 1 2 1 】

例示的な実施形態の代替実装形態によっては、各ブロック図に示した1つまたは複数の機能は、各図に示した順序から外れて発生することがある。たとえば、場合によっては、連続して示した2つのブロックは、実質上同時に実行してもよく、または、各ブロックは、必要とする機能に応じて逆の順序で実行してもよい場合がある。また、流れ図またはブロック図に示したブロックに加えて、他のブロックを追加してもよい。

【 0 1 2 2 】

例示的ないくつかの実例では、図5の動作518は、図5の動作516で識別される図心が複数の選択された基準に合致するかどうかについての決定がなされた後にのみ実行してもよい。たとえば、必ずしも限定はしないが、動作518は、図心の大きさが選択された閾値よりも大きいときにのみ実行してもよい。図心の大きさは、基準に合致すると識別され、図心を生成するのに使用される、一組の画素内での画素の数である。

【 0 1 2 3 】

次に図6を参照すると、例示的な一実施形態による、データ処理システムの図が示してある。例示的なこの実例では、データ処理システム600を使用して、図1のコンピュータシステム126内に1つまたは複数のコンピュータを実装してもよい。例示的なこの実例では、データ処理システム600は、通信フレームワーク602を備えており、これにより、プロセッサユニット604、メモリ606、永続記憶装置608、通信ユニット610、入力/出力(I/O)ユニット612、および表示装置614の間で通信が実行される。

【 0 1 2 4 】

プロセッサユニット604は、メモリ606にロードできるソフトウェア向けの命令を実行する働きをする。プロセッサユニット604は、具体的な実装形態に応じて、複数のプロセッサ、マルチプロセッサコア、または何らかの他のタイプのプロセッサでもよい。本明細書では、「複数の」アイテムとは、1つまたは複数のアイテムを意味する。たとえば、複数のプロセッサとは、1つまたは複数のプロセッサを意味する。さらに、プロセッサユニット604は、主プロセッサが2次プロセッサとともに単一チップ上に存在する複数の異種プロセッサシステムを使用して実装してもよい。例示的な別の例として、プロセッサユニット604は、同じタイプの複数のプロセッサを含む対称型マルチプロセッサシステムでもよい。

【 0 1 2 5 】

メモリ606および永続記憶装置608は、記憶装置616の例である。記憶装置は、たとえば、必ずしも限定はしないが、データ、関数形式でのプログラムコード、ならびに/または、一時的ベースおよび/もしくは永続的なベースでの他の適切な情報などの情報を記憶できる任意のハードウェアである。記憶装置616は、これらの例では、コンピュータ読取り可能記憶装置と呼んでもよい。これらの例では、メモリ606は、たとえば、ランダムアクセスメモリまたは他の任意の適切な揮発性または不揮発性の記憶装置でもよい。永続記憶装置608は、具体的な実装形態に応じて、様々な形をとってもよい。

【 0 1 2 6 】

永続記憶装置608は、1つまたは複数の構成部品または装置を含んでもよい。たとえば、永続記憶装置608には、ハードドライブ、フラッシュメモリ、書換え可能型光ディ

10

20

30

40

50

スク、書換え可能型磁気テープ、または以上の何らかの組合せが含まれ得る。永続記憶装置 608 が使用する媒体は、取外し可能でもよい。たとえば、取外し可能なハードドライブを、永続記憶装置 608 用に使用してもよい。

【0127】

これらの例では、通信ユニット 610 は、他のデータ処理システムまたはデータ処理装置との通信を可能にする。これらの例では、通信ユニット 610 は、ネットワークインターフェースカードである。通信ユニット 610 は、物理的通信リンクと無線通信リンクのいずれか、またはその両方を使用することによって通信を実現してもよい。

【0128】

入力/出力ユニット 612 は、データ処理システム 600 に接続してもよい他の装置とともにデータの入力および出力を可能にする。たとえば、入力/出力ユニット 612 は、キーボード、マウス、および/または何らかの他の適切な入力装置を介して、ユーザ入力のための接続を実現してもよい。さらに、入力/出力ユニット 612 は、プリンタに出力を送信してもよい。表示装置 614 は、ユーザに情報を表示するための機構を提供する。

【0129】

オペレーティングシステム、アプリケーション、および/またはプログラム用の命令は、記憶装置 616 に配置してもよく、これらの記憶装置は、通信フレームワーク 602 を介してプロセッサユニット 604 と通信する。例示的なこれらの実例では、各命令は、永続記憶装置 608 での関数形式である。これらの命令は、プロセッサユニット 604 が実行するよう、メモリ 606 にロードしてもよい。様々な例示的な実施形態のプロセスは、コンピュータ実装された命令を使用して、プロセッサユニット 604 が実行してもよく、これらの命令は、メモリ 606 などのメモリ内に配置してもよい。

【0130】

これらの命令は、プログラムコード、コンピュータ使用可能なプログラムコード、またはコンピュータ読取り可能なプログラムコードと呼ばれており、これらのプログラムコードは、プロセッサユニット 604 内のプロセッサが読み取って実行してもよい。様々な実施形態でのプログラムコードは、メモリ 606 または永続記憶装置 608 など、様々な物理的またはコンピュータ読取り可能な記憶媒体に含まれてもよい。

【0131】

プログラムコード 618 は、コンピュータ読取り可能な媒体 620 上に関数形式で配置されており、この媒体は、選択的に取外し可能であり、プロセッサユニット 604 が実行するよう、データ処理システム 600 にロードまたは転送してもよい。例示的なこれらの実例では、プログラムコード 618 およびコンピュータ読取り可能な媒体 620 は、コンピュータプログラム製品 622 を形成する。一例では、コンピュータ読取り可能な媒体 620 は、コンピュータ読取り可能な記憶媒体 624 またはコンピュータ読取り可能な信号媒体 626 でもよい。

【0132】

たとえば、コンピュータ読取り可能な記憶媒体 624 は、光ディスクまたは磁気ディスクを含んでもよく、このディスクは、永続記憶装置 608 の一部分であるハードドライブなど、記憶装置に転送するための永続記憶装置 608 の一部分であるドライブもしくは他の装置に挿入または配置してもよい。コンピュータ読取り可能な記憶媒体 624 はまた、データ処理システム 600 に接続されるハードドライブ、サムドライブ、フラッシュメモリなど、永続記憶装置の形をとってもよい。

【0133】

これらの例では、コンピュータ読取り可能な記憶媒体 624 は、プログラムコード 618 を伝搬または伝送する媒体ではなく、プログラムコード 618 を記憶するために使用される物理的すなわち有形の記憶装置である。コンピュータ読取り可能な記憶媒体 624 は、コンピュータ読取り可能な有形記憶装置またはコンピュータ読取り可能な物理記憶装置とも呼ばれる。すなわち、コンピュータ読取り可能な記憶媒体 624 は、人が触れることのできる媒体である。

10

20

30

40

50

【 0 1 3 4 】

あるいは、プログラムコード 6 1 8 は、コンピュータ読取り可能な信号媒体 6 2 6 を使用して、データ処理システム 6 0 0 に転送してもよい。たとえば、コンピュータ読取り可能な信号媒体 6 2 6 は、プログラムコード 6 1 8 を含む伝搬データ信号でもよい。たとえば、コンピュータ読取り可能な信号媒体 6 2 6 は、電磁信号、光信号、および/または他の任意の適切なタイプの信号でもよい。これらの信号は、無線通信リンク、光ファイバケーブル、同軸ケーブル、ワイヤ、および/または他の任意の適切なタイプの通信リンクなど、通信リンクを介して伝送してもよい。すなわち、例示的な実例では、通信リンクおよび/または接続は、物理的もしくは無線でもよい。

【 0 1 3 5 】

例示的ないくつかの実例では、プログラムコード 6 1 8 は、データ処理システム 6 0 0 内で使用するためのコンピュータ読取り可能な信号媒体 6 2 6 を用いて、別の装置またはデータ処理システムから永続記憶装置 6 0 8 に、ネットワークを介してダウンロードしてもよい。たとえば、サーバデータ処理システム内のコンピュータ読取り可能な記憶媒体に記憶されたプログラムコードは、サーバからデータ処理システム 6 0 0 に、ネットワークを介してダウンロードしてもよい。プログラムコード 6 1 8 を提供するデータ処理システムは、サーバコンピュータ、クライアントコンピュータ、または、プログラムコード 6 1 8 を記憶し伝送することのできる何らかの他の装置でもよい。

【 0 1 3 6 】

データ処理システム 6 0 0 用に図示した様々な構成要素は、様々な実施形態を実装してもよい方式に、構造上の制限を加えるものではない。様々な例示的な実施形態は、データ処理システム 6 0 0 において図示した構成要素に加えて、またはその代替りの構成要素を含むデータ処理システムに実装してもよい。図 6 に示す他の構成要素は、図示した例示的な実例から変更することができる。プログラムコードを実行できる任意のハードウェア装置またはシステムを使用して、様々な実施形態を実装してもよい。一例として、データ処理システムは、無機的構成要素と統合された有機的構成要素を含んでもよく、かつ/または、もっぱら人間を除く有機的構成要素から構成してもよい。たとえば、記憶装置は、有機半導体から構成してもよい。

【 0 1 3 7 】

例示的な他の実例では、プロセッサユニット 6 0 4 は、特定用途のために製造または構成された回路を有するハードウェアユニットの形をとってもよい。このタイプのハードウェアは、プログラムコードを記憶装置からメモリにロードして、各動作を実行するように構成する必要なしに、動作を実行してもよい。

【 0 1 3 8 】

たとえば、プロセッサユニット 6 0 4 がハードウェアユニットの形をとるとき、このプロセッサユニット 6 0 4 は、回路システム、特定用途向け集積回路 (A S I C)、プログラム可能論理デバイス、または、複数の動作を実行するように構成された何らかの他の適切なタイプのハードウェアでもよい。プログラム可能論理デバイスを用いる場合、装置は、複数の動作を実行するように構成される。装置は、複数の動作を実行するように、後の時点で再構成するか、または永続的に構成してもよい。プログラム可能論理デバイスの例には、たとえば、プログラマブルロジックアレイ、フィールドプログラマブルロジックアレイ、フィールドプログラマブルゲートアレイ、および他の適切なハードウェア装置が含まれる。このタイプの実装形態を用いる場合、プログラムコード 6 1 8 を除外してもよいが、それというのも、様々な実施形態のプロセスがハードウェアユニットにおいて実装されるからである。

【 0 1 3 9 】

例示的なさらに他の実例では、プロセッサユニット 6 0 4 は、コンピュータおよびハードウェアユニットにおいて目にするプロセッサの組合せを使用して実装してもよい。プロセッサユニット 6 0 4 は、プログラムコード 6 1 8 を実行するように構成された複数のハードウェアユニットおよび複数のプロセッサを有してもよい。図示したこの例を用いる場

10

20

30

40

50

合、プロセスによっては複数のハードウェアユニットに実装してもよく、プロセスによっては複数のプロセッサに実装してもよい。

【0140】

他の例では、バスシステムは、通信フレームワーク602を実装するために使用してもよく、システムバスまたは入力/出力バスなど1つまたは複数のバスから構成してもよい。もちろん、バスシステムは、このバスシステムに取り付けられた様々な構成要素または装置の間でのデータの転送を可能にする、任意の適切なタイプのアーキテクチャを使用して実装してもよい。

【0141】

さらに、通信ユニットには、データを送信し、データを受信し、またはデータを送受信する複数の装置が含まれ得る。たとえば、通信ユニットは、モデムもしくはネットワークアダプタ、2つのネットワークアダプタ、またはそれらの何らかの組合せでもよい。さらに、メモリは、たとえばメモリ606、または、通信フレームワーク602内に存在することがあるインターフェースおよびメモリの制御装置ハブで目にするようなキャッシュでもよい。

10

【0142】

したがって、様々な例示的な実施形態は、複数の移動装置を案内するための方法、装置、およびシステムを提供する。例示的な一実施形態では、複数の移動装置内のある移動装置の周りでの環境の一部分の画像が、この移動装置に関連するセンサシステムから受信される。基準に合致する画像内の一組の画素が識別される。基準に合致するこれら一組の画素における図心が識別される。環境内の移動装置を案内するための複数のコマンドが、この図心に基づいて生成される。

20

【0143】

様々な例示的な実施形態では、図1の案内システム100などの案内システムが提供される。この案内システムにより、図1の移動装置108などの移動装置は、色付きテープが望ましくない影響を受けたときでも所望のレベルの精度でこの色付きテープを追跡できるようになる。さらに、案内システム100は、現在入手可能ないくつかの案内システムと比較して、廉価であり、小さく、軽くすることができる。

【0144】

さらに、コマンド152を生成して移動装置108を案内する、案内システム100内の制御装置122は、再構成可能でもよい。具体的には、移動装置108を案内するために制御装置122が使用する基準132は、時が経つにつれて変更してもよい。たとえば、制御装置122は、新規の基準を考慮に入れるため、時が経つにつれて再プログラムしてもよい。さらに、制御装置122は、以前に定義された基準132に対して新規のコマンドが生成されるよう、時が経つにつれて再プログラムしてもよい。

30

【0145】

このようにして、様々な例示的な実施形態によって提供される案内システム100は、時が経つにつれて新規の状況に適合可能になることができる。さらに、案内システム100内の制御装置112が使用するアルゴリズムは、センサシステム114など、移動装置108を案内するのに必要となるハードウェアの量および/または複雑さが、現在入手可能ないくつかの案内システムと比較して低減できるよう、十分に簡略でもよい。

40

【0146】

図と文書において、一態様では、複数の移動装置106を案内するための方法であって、複数の移動装置106内の移動装置108の周りでの環境104の一部分120の画像130を、移動装置108に関連するセンサシステム114から受信することと、基準142に合致する画像130内の一組の画素148を識別することと、基準142に合致する一組の画素148における図心150を識別することと、図心150に基づいて、環境104内の移動装置108を案内するための複数のコマンド152を生成することを含む方法が開示されている。

【0147】

50

一変形形態では、この方法はさらに、複数のコマンド152を移動装置108に送信することを含む。別の変形形態では、基準142に合致する画像130内の一組の画素148を識別するステップが、処理するために、画像130内の一連の画素134から一群の画素136を識別することと、一群の画素136内の画素138が、基準142に合致するかどうか判定することと、この基準142が、画素138の画素値140についての複数の判定基準を含むことと、画素138が基準142に合致したことに応答して、画素カウンタ144をインクリメントすることと、画素が基準142に合致したことに応答して、画素138についての座標値だけ座標カウンタ146をインクリメントすることと、一群の画素136内の画素138が基準142に合致するかどうか判定するステップ、画素カウンタ144をインクリメントするステップ、および一群の画素136内の各画素についての座標カウンタ146をインクリメントするステップを実行することを含む、方法が開示される。

10

【0148】

別の変形形態では、一群の画素136内の画素138が基準142に合致するかどうか判定するステップが、一群の画素136内の画素138が、画素138の画素値140についての複数の判定基準に合致するかどうか判定することを含み、画素138の画素値140が、赤色値、青色値、および緑色値を含む明暗度値であり、複数の判定基準が、赤色値、青色値、および緑色値のうちの少なくとも1つについての選択された範囲を含む、方法が開示される。

【0149】

20

さらに別の変形形態では、画素138が基準142に合致したことに応答して画素カウンタ144をインクリメントするステップが、画素138が基準142に合致したことに応答して、画素138についての加重値だけ画素カウンタ144をインクリメントすることを含む、方法が開示される。さらに別の変形形態では、基準142に合致する一組の画素148における図心150を識別するステップが、座標カウンタ146を画素カウンタ144で除算して、図心を生成することを含み、この図心が平均座標値である、方法が開示される。

【0150】

ある場合には、図心に基づいて、環境104内の移動装置を案内するための複数のコマンド152を生成するステップが、図心に基づいて、環境104内の移動装置108を案内するための複数のコマンド152を生成することを含み、これら複数のコマンド152が、停止コマンド、電源遮断コマンド、方向転換コマンド、逆進コマンド、速度変更コマンド、および移動タイプ変更コマンドのうち少なくとも1つのコマンドを含む、方法が開示される。

30

【0151】

他別場合には、基準142が第1の基準142であり、一組の画素148が第1の一組の画素148であり、図心150が第1の図心150である方法であって、第2の基準156に合致する画像130内の第2の一組の画素154を識別することと、第2の基準156に合致する第2の一組の画素154における第2の図心158を識別することとをさらに含む、方法が開示される。さらに別の場合には、図心150に基づいて、環境104内の移動装置108を案内するための複数のコマンド152を生成するステップが、第1の図心150および第2の図心158のうちの少なくとも1つに基づいて、環境104内の移動装置108を案内するための複数のコマンド152を生成することを含む、方法が開示される。

40

【0152】

さらに別の場合には、この方法はさらに、図心150、および複数の移動装置106内の別の移動装置108を案内する際に使用するために識別された別の図心に基づいて、移動装置108を案内するための複数のコマンド152を生成することを含む。

【0153】

一態様では、移動装置108に関連し、移動装置108の周りでの環境104の一部分

50

120の画像130を生成するように構成されるセンサシステム114と、移動装置108の周りでの環境104の一部分120の画像130をセンサシステム114から受信し、基準142に合致する画像130内の一組の画素148を識別し、基準142に合致する一組の画素148における図心150を識別し、図心150に基づいて、環境104内の移動装置108を案内するための複数のコマンド152を生成するように構成される制御装置122とを備える、装置が開示される。

【0154】

一変形形態では、画像130が一連の画素134を含み、制御装置122が、一連の画素134から識別された一群の画素136内の画素138が基準142に合致するかどうか判定することにより、基準142に合致する画像130内の一組の画素148を識別するように構成され、基準142が、画素138の画素値140についての複数の判定基準を含み、画素138が基準142に合致したことに応答して、画素カウンタ144をインクリメントし、一群の画素136内の各画素について画素138が基準142に合致したことに応答して、画素138についての座標値だけ座標カウンタ146をインクリメントする、装置が開示される。

10

【0155】

別の変形形態では、制御装置122が、画素が基準142に合致したことに応答して、画素138についての加重値だけ画素カウンタ144をインクリメントするように構成される、装置が開示される。さらに他の変形形態では、図心150が平均座標値であり、制御装置122が、座標カウンタ146を画素カウンタ144で除算することにより、平均座標値を識別するように構成される、装置が開示される。

20

【0156】

さらに別の変形形態では、画素138の画素値140が、赤色値、青色値、および緑色値を含む明暗度値であり、複数の判定基準が、赤色値、青色値、および緑色値のうちの少なくとも1つについて選択された範囲を含む、装置が開示される。さらに別の変形形態では、基準142が第1の基準142であり、一組の画素148が第1の一組の画素148であり、図心150が第1の図心150であり、制御装置122が、第2の基準156に合致する画像130内の第2の一組の画素154を識別し、第2の基準156に合致する第2の一組の画素154における第2の図心158を生成し、第1の図心150および第2の図心158のうち少なくとも1つに基づいて、環境104内の移動装置108を案内するための複数のコマンド152を生成するように構成される、装置が開示される。

30

【0157】

一例では、制御装置122が、移動装置108内の制御システム128に実装される、装置が開示される。別の例では、この装置はさらに、複数の移動装置106を案内するように構成される複数の制御装置122を具備するシステム制御装置111を備え、制御装置122が、複数の制御装置112のうちの1つであり、移動装置108が、複数の移動装置106のうちの1つである。

【0158】

一態様では、複数のセンサシステム110内のセンサシステム114が、複数の移動装置106内の対応する移動装置に関連する複数のセンサシステム110と、複数の制御装置112のうちの制御装置122が、複数の移動装置106内の移動装置108の周りでの環境104の一部分120の画像130を、移動装置108に関連する複数のセンサシステム110内の対応するセンサシステムから受信し、基準142に合致する画像130内の一組の画素148を識別し、基準142に合致する一組の画素148における図心150を識別し、図心150に基づいて、環境104内の対応する移動装置を案内するための複数のコマンド152を生成するように構成される複数の制御装置112とを備える、案内システムが開示される。

40

【0159】

一変形形態では、制御装置122が、移動装置108内の制御システム128、および移動装置108から離れた位置にあるコンピュータシステム126のうちの少なくとも1

50

つに実装され、制御装置 1 2 2 が、画像 1 3 0 内の一連の画素 1 3 4 から識別される一群の画素 1 3 6 内の画素 1 3 8 が基準 1 4 2 に合致するかどうか判定することにより、基準に合致する画像 1 3 0 内の一組の画素 1 4 8 を識別するように構成され、基準 1 4 2 が、画素の画素値 1 4 0 についての複数の判定基準を含み、画素 1 3 8 が一群の画素 1 3 6 内の各画素についての基準 1 4 2 に合致したことに応答して、画素カウンタ 1 4 4 および座標カウンタ 1 4 6 をインクリメントする、案内システムが開示される。

【 0 1 6 0 】

例示し説明するために、様々な例示的な実施形態を説明してきたが、開示された形での実施形態に対して網羅的ではなく、またそれらを限定するものでもない。多くの修正形態および変形形態が、当業者には明白になろう。さらに、互いに異なる例示的な実施形態が、他の例示的な実施形態と比較して、互いに異なる特徴を実現してもよい。各実施形態の原理、その実際の適用例を最も良好に説明するために、また、企図された特定の使用に適した様々な修正形態とともに、様々な実施形態についての開示を当業者が理解できるようにするために、選択された 1 つまたは複数の実施形態が選ばれ説明されている。

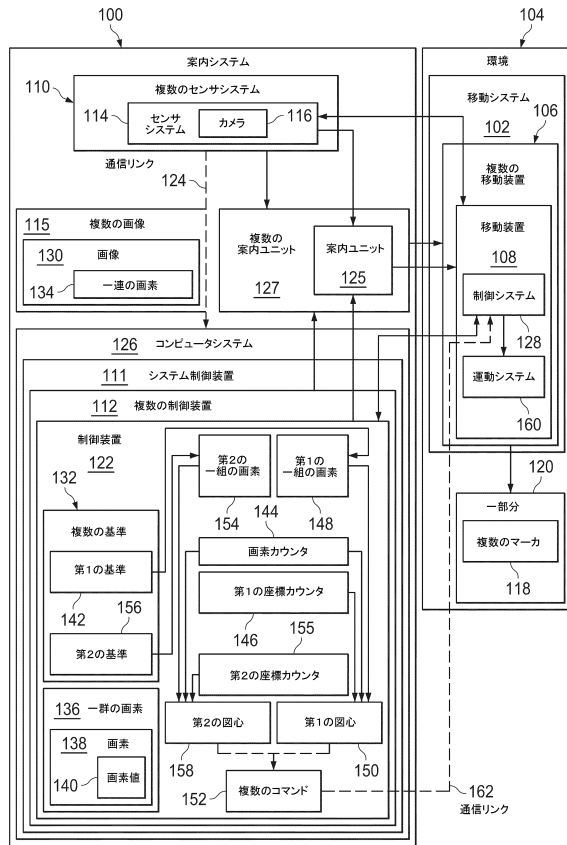
【 符号の説明 】

【 0 1 6 1 】

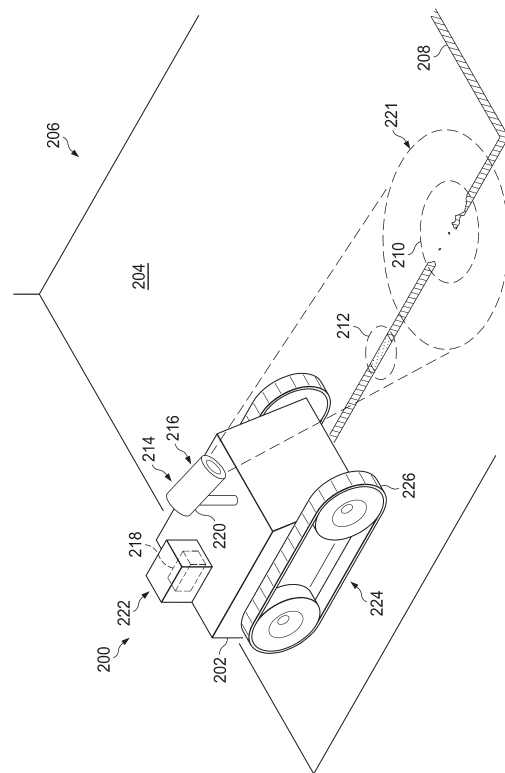
1 0 0	案内システム	
1 0 2	移動システム	
1 0 4	環境	
1 0 6	複数の移動装置	20
1 0 8	移動装置	
1 1 0	複数のセンサシステム	
1 1 1	システム制御装置	
1 1 2	複数の制御装置	
1 1 4	センサシステム	
1 1 5	複数の画像	
1 1 6	カメラ	
1 1 8	複数のマーカ	
1 2 0	一部分	
1 2 2	制御装置	30
1 2 4	通信リンク	
1 2 5	案内ユニット	
1 2 6	コンピュータシステム	
1 2 7	複数の案内ユニット	
1 2 8	制御システム	
1 3 0	画像	
1 3 2	複数の基準	
1 3 4	一連の画素	
1 3 6	一群の画素	
1 3 8	画素	40
1 4 0	画素値	
1 4 2	第 1 の基準	
1 4 4	画素カウンタ	
1 4 6	第 1 の座標カウンタ	
1 4 8	第 1 の一組の画素	
1 5 0	第 1 の図心	
1 5 2	複数のコマンド	
1 5 4	第 2 の一組の画素	
1 5 5	第 2 の座標カウンタ	
1 5 6	第 2 の基準	50

1 5 8	第 2 の図心	
1 6 0	運動システム	
1 6 2	通信リンク	
5 0 0	移動装置に関連するセンサシステムから、移動装置の周りでの環境の一部分の 画像を受信する	
5 0 2	画像を処理するための基準を識別する	
5 0 4	画像内の一連の画素から一群の画素を識別する	
5 0 6	識別された一群の画素からある画素を選択する	
5 0 8	画素の画素値が識別された基準に合致するか	
5 1 0	画素カウンタをインクリメントする	10
5 1 2	座標カウンタをインクリメントする	
5 1 4	一群の画素内の任意のさらなる未処理画素が存在するか	
5 1 6	座標カウンタを画素カウンタで除算することにより、基準に合致する一組の画 素における図心を識別する	
5 1 8	図心に基づいて移動装置を案内するための複数のコマンドを生成する	
6 0 0	データ処理システム	
6 0 2	通信フレームワーク	
6 0 4	プロセッサユニット	
6 0 6	メモリ	
6 0 8	永続記憶装置	20
6 1 0	通信ユニット	
6 1 2	入力／出力ユニット	
6 1 4	表示装置	
6 1 6	記憶装置	
6 1 8	プログラムコード	
6 2 0	コンピュータ読取り可能な媒体	
6 2 2	コンピュータプログラム製品	
6 2 4	コンピュータ読取り可能な記憶媒体	
6 2 6	コンピュータ読取り可能な信号媒体	

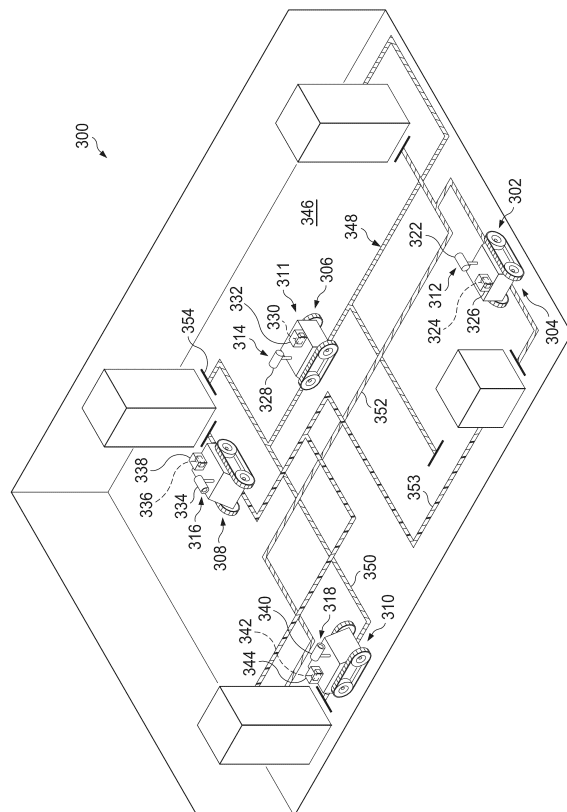
【図 1】



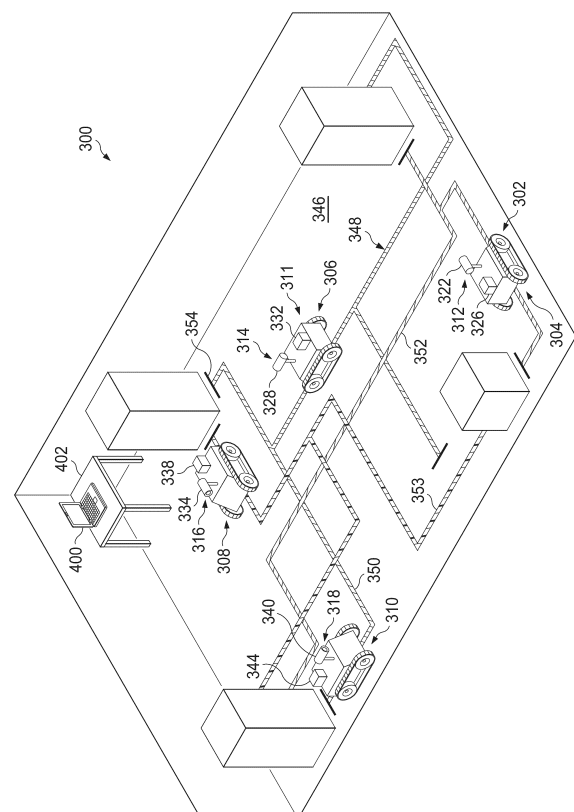
【図 2】



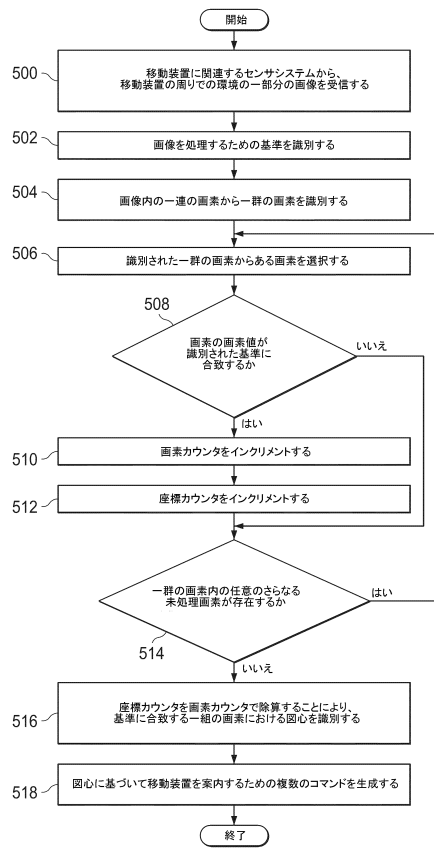
【図 3】



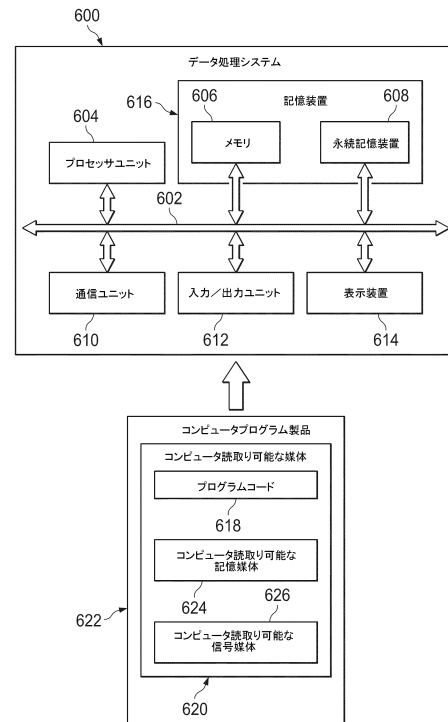
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

審査官 田村 耕作

(56)参考文献 特開平 0 7 - 2 2 8 2 1 0 (J P , A)
特開平 1 0 - 2 4 7 1 1 0 (J P , A)
米国特許第 6 2 8 5 9 3 0 (U S , B 1)
米国特許第 4 9 7 0 6 5 3 (U S , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G 0 5 D 1 / 0 0 - 1 / 1 2