

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7513834号
(P7513834)

(45)発行日 令和6年7月9日(2024.7.9)

(24)登録日 令和6年7月1日(2024.7.1)

(51)国際特許分類		F I	
B 4 1 J	2/01 (2006.01)	B 4 1 J	2/01 1 0 9
B 0 5 C	11/00 (2006.01)	B 4 1 J	2/01 4 5 1
B 0 5 C	11/10 (2006.01)	B 0 5 C	11/00
B 0 5 C	5/00 (2006.01)	B 0 5 C	11/10
B 0 5 C	13/00 (2006.01)	B 0 5 C	5/00 1 0 1
請求項の数 14 (全10頁) 最終頁に続く			
(21)出願番号	特願2023-502806(P2023-502806)	(73)特許権者	504019733
(86)(22)出願日	令和3年6月30日(2021.6.30)		フェニックス コンタクト ゲーエムベー
(65)公表番号	特表2023-533836(P2023-533836 A)		ハー ウント コムパニー カーゲー
(43)公表日	令和5年8月4日(2023.8.4)		ドイツ国・3 2 8 2 5 ブロムベルク,
(86)国際出願番号	PCT/EP2021/068012	(74)代理人	100108453
(87)国際公開番号	WO2022/012934		弁理士 村山 靖彦
(87)国際公開日	令和4年1月20日(2022.1.20)	(74)代理人	100110364
審査請求日	令和5年3月8日(2023.3.8)		弁理士 実広 信哉
(31)優先権主張番号	BE2020/5521	(74)代理人	100133400
(32)優先日	令和2年7月14日(2020.7.14)		弁理士 阿部 達彦
(33)優先権主張国・地域又は機関	ベルギー(BE)	(72)発明者	ティモ・ヴェーバー
			ドイツ・3 2 7 6 0・デトモルト・ウー
			レンブルクシュトラッセ・4 5
		(72)発明者	セバスティアン・ファルティンスキー
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 三次元物品に印刷するための方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

三次元物品（3）に印刷するための方法であって、
三次元画像検査方法によって前記三次元物品（3）の少なくとも1つの印刷対象である領域を測定し、前記印刷対象である領域に関連する測定データを提供するステップ（110）と、
前記測定データに基づいて印刷画像を生成するステップ（120）と、
デジタル印刷によって前記印刷対象である領域に印刷するステップ（130）と、
を備えている、前記方法において、
前記印刷画像の生成が、前記三次元物品（3）の既知のマスターデータに基づいていることを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記印刷画像を生成する前記ステップ（120）が、前記印刷対象である領域に少なくとも1つの部分領域を検出し、前記部分領域に関連する測定データを提供する中位サブステップ（122）を備えていることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

少なくとも1つの部分領域を検出する前記中位サブステップ（122）が、画像処理方法によって前記部分領域を検出し、及び／又は、前記部分領域に関連する既知の形状情報を前記測定データの形状情報と比較する下位サブステップ（124）を備えていることを特徴とする請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記形状情報が、高さ情報及び／又は輪郭情報を含んでいることを特徴とする請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記印刷画像を生成するステップ（120）が、前記印刷対象である領域の部分領域に基づいて、複数の部分的な印刷画像それぞれを生成し、複数の前記部分的な印刷画像に基づいて前記印刷画像を生成する上位サブステップ（126）を備えていることを特徴とする請求項 2～4 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 6】

前記三次元画像検査方法が、レーザ三角測量法、構造化光投影法、飛行時間法、影からの形状測定法、照度差ステレオ法、及び白色光干渉法のうち 1 つ以上の方法を含んでいることを特徴とする請求項 1～5 のいずれか一項に記載の方法。

10

【請求項 7】

測定する前記ステップ（110）が、ロボット誘導式測定ヘッドによって前記印刷対象である領域を三次元測定するサブステップ（112）を備えていることを特徴とする請求項 1～6 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 8】

印刷する前記ステップ（130）が、ロボット誘導式測定ヘッド、特に圧電式インクジェット印刷ヘッドによって三次元デジタル印刷をするサブステップ（132）を備えていることを特徴とする請求項 1～7 のいずれか一項に記載の方法。

20

【請求項 9】

前記方法が、測定する前記ステップ（110）及び印刷する前記ステップ（130）の際に、前記三次元物品（3）を、測定する前記ステップ（110）及び印刷する前記ステップ（130）の際に前記三次元物品（3）を移動させるように構成されている保持手段（11）、特に移動可能に配置された前記保持手段（11）に固定するステップを備えていることを特徴とする請求項 1～8 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 10】

三次元物品（3）に印刷するための装置、特に請求項 1～9 のいずれか一項に記載の方法によって印刷するための装置であって、

三次元画像検査方法によって前記三次元物品（3）の少なくとも 1 つの印刷対象である領域を測定し、前記印刷対象である領域に関連する測定データを提供するための測定手段（5）と、

30

前記測定データに基づいて印刷画像を生成するための生成手段（7）と、

デジタル印刷によって前記印刷対象である領域に印刷するための印刷手段（9）と、

を備えている、前記装置において、前記印刷画像の生成が、前記三次元物品（3）の既知のマスターデータに基づいていることを特徴とする装置。

【請求項 11】

前記測定手段（5）が、前記印刷対象である領域を三次元測定するための少なくとも 1 つのロボット誘導式測定ヘッドを備えていることを特徴とする請求項 10 に記載の装置。

40

【請求項 12】

前記印刷画像を生成するための前記生成手段（7）が、計算ユニットを備えていることを特徴とする請求項 10 又は 11 に記載の装置。

【請求項 13】

前記印刷手段（9）が、少なくとも 1 つのロボット誘導式印刷ヘッド、特に圧電式インクジェット印刷ヘッドを備えていることを特徴とする請求項 10～12 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 14】

前記装置が、測定及び印刷の際に前記三次元物品（3）を固定するための保持手段（11）、特に移動可能に配置された前記保持手段（11）を備えており、

50

前記保持手段（１１）が、測定する前記ステップ（１１０）及び印刷する前記ステップ（１３０）の際に前記三次元物品（３）を移動させるように構成されていることを特徴とする請求項１０～１３のいずれか一項に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、三次元物品に印刷するための方法及び装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

例えば紙のような二次元物品に印刷するために、デジタル印刷は、既に比較的長期間に亘って普及している。近年、デジタル印刷は、より複雑な形状の物品に印刷するために、例えば自動車両の部品や包装に印刷するために確立されている。“デジタル印刷”との用語は、従来通り、固定された印刷版を利用することなく、コンピュータからのファイル又はデータストリームから印刷装置に印刷画像が直接転送される印刷方法を意味する。従って、デジタル印刷は、印刷画像を動的に生成することによって、比較的大きい三次元物品にさえ経済的に印刷する可能性を広げている。

【０００３】

デジタル印刷の分野において普及している一の方法は、インクジェット印刷である。インクジェット印刷方法によって、大判の物品にでさえ高速で印刷することができる。例えば特許文献１は、大きい領域を有する物品に印刷するための複数のプリンタヘッドを備えている印刷装置を開示している。三次元物品に対する印刷は、例えば特許文献２に開示されている。

【０００４】

従来技術から知られている方法では、印刷対象である三次元物品の、例えば既知の寸法のような既知のマスターデータに基づくテンプレート印刷画像が、印刷画像として利用されることがある。このような印刷方法は、例えば特許文献３に開示されている。例えば特許文献４は、既知のマスターデータに基づくテンプレート印刷画像を印刷対象の領域に適用することを目的とする印刷ヘッドの移動のためのパスデータを生成するための、３Ｄ測定の利用を開示している。

【０００５】

言わば、既知の手法では、既知のマスターデータに基づいて既に編集された印刷画像が利用される場合に、又は印刷画像が印刷対象の物品の実際の寸法にスケーリングすることによって適合された場合に、物品に正確に印刷不可能な程に、ひいては十分な印刷品質が得られない程に大きい不一致が生じる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００６】

【文献】欧州特許出願公開第０５７１８０４号明細書

【文献】欧州特許出願公開第１２２５０５３号明細書

【文献】独国特許出願公開第１０２０１７２１５４２９号明細書

【文献】独国特許出願公開第１０２０１２００６３７１号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００７】

本発明の目的は、三次元物品に印刷するための改善された方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【０００８】

当該目的は、請求項１に記載の特徴を有する方法によって達成される。

【０００９】

従って、三次元物品に印刷するための方法であって、

三次元画像検査方法によって三次元物品のうち印刷対象である少なくとも1つの領域を測定し、印刷対象である領域に関連する測定データを提供するステップと、

測定データに基づいて印刷画像を生成するステップと、

デジタル印刷によって印刷対象である領域に印刷するステップと、

を備えている方法が提供される。

【0010】

三次元物品は、略ブロック状の形状すなわち直方体状の形状を有しており、その境界は長方形によって形成されており、その側面は互いに対して垂直とされる。しかしながら、三次元物品は、異なる三次元形状を有しており、例えばプリズム状に又はシリンダカル状に構成されており、当該三次元物品の境界は、複数の面によって形成されている場合がある。例えば、三次元物品は、電子部品又は電気部品である。

10

【0011】

“印刷対象である領域”(region to be printed on)との用語は、本明細書では、三次元物品の表面の印刷対象である全体領域又は部分領域を示すために利用される。幾つかの例では、印刷対象である領域は、方法は問わないが印刷される部分領域にさらに分割される。

【0012】

三次元物品は、測定及び印刷の際に、保持手段によって空間的に固定されているので、印刷対象である物品は、当該物品が測定される位置と同一の位置で印刷される。例えば、例えばレーザ三角測量法、構造化光投影法、飛行時間法、影からの形状測定法、照度差ステレオ法、白色光干渉法、及びこれら方法の組み合わせのような方法が、三次元画像検査方法として利用される。

20

【0013】

測定データは、印刷画像を生成するための計算ユニットに電子的に提供される。生成された印刷画像に基づいて、印刷対象である領域は、デジタル印刷によって、例えばインクジェット印刷ヘッドによって印刷される。

【0014】

優位には、三次元画像検査方法によって印刷対象である領域を測定した後に、三次元画像検査方法によって得られた測定データに基づいて印刷画像を生成するので、印刷対象である領域において、より奥まった部位の輪郭が検出され、あらゆる点において既に許容範囲内に収まった表現が得られる。このようにして、例えば印刷する予定にない縁部及び開口部であっても、正確に測定することができる。

30

【0015】

二次元画像検査法による測定と比較して、物品の外形を決定するためのエッジ抽出は、表面の反射特性から実質的に独立しているので、材料の様々な色又は構造が測定に及ぼす影響は、皆無であるか又は非常に小さい。さらに、三次元画像検査法の場合には、エッジ又はトランジションを近似する必要はない。二次元画像検査法と比較して、画像におけるエッジ又はトランジションの値の差が非常に大きく、照明に依存する輝度プロファイルが存在しない。さらに、物品の内部における高度差が測定可能であり、高度差が印刷画像の編集に影響を及ぼす限り、印刷画像生成法で対処可能とされる。

40

【0016】

一例では、印刷画像生成法は、

印刷対象である領域において少なくとも1つの部分領域を検出するステップと、

部分領域に関連する測定データを提供するステップと、

を備えている。

【0017】

部分領域は、例えば印刷対象である領域の残り部分とは異なる印刷対象である領域内の領域を意味する。例えば、部分領域は、印刷対象である領域の残り部分すなわち印刷対象である領域の外の部分領域とは、高さ又は形状、例えば傾斜面や湾曲面が異なるので相違する。

50

【0018】

一例では、少なくとも1つの部分領域の検出は、
画像処理法によって部分領域を検出するステップ、及び／又は、
部分領域に関連する一の形状情報を測定データの形状情報と比較するステップ、
を備えている。

【0019】

例えば、画像処理法としては、色分類法 (color classifiers)、ハフ変換、幾何学的対象物を検出するためのコントラスト分析、ガボールウェーブレット、及びエッジ検出のためのラプラシアンフィルタ等が挙げられる。

【0020】

代替的又は付加的には、部分領域に関連する既知の幾何学的情報を測定データの幾何学的情報と比較することによって、既知の幾何学的形状の探索が実行される。一例では、幾何学的情報は、高度情報及び／又は輪郭情報とされる。

【0021】

一例では、印刷画像生成法は、
印刷対象である領域の部分領域に基づいて少なくとも1つの部分印刷画像を生成するステップ、及び／又は、
部分印刷画像に基づいて印刷画像を生成するステップ、
を備えている。

【0022】

優位には、異なる高さ及び幾何学形状を有する印刷面、例えば傾斜面又は湾曲面は、このようにして対処可能とされる。既知の二次元画像では、画像面に投影することによって、このような情報が完全にではなく近似的に抽出される。

【0023】

例えば、少なくとも1つの部分印刷画像を生成することによって、例えば電子部品又は電気部品のケーブル入口ダクトのような、三次元物品の塗装すべき領域と塗装する必要がない領域とを見極めることができる。

【0024】

一例では、印刷画像を生成するステップが、印刷対象である領域の部分領域に基づいて、複数の部分的な印刷画像それぞれを生成し、複数の部分的な印刷画像に基づいて印刷画像を生成する上位サブステップを備えている。

【0025】

優位には、このようにして、三次元物品の異なる部分領域が、互いから独立して塗装され、最終的な印刷画像を形成するために組み合わせられる。

【0026】

優位には、このように組み合わせられた、様々な部分印刷画像から成る印刷画像の場合には、領域が、三次元物品の印刷対象である実際の領域と共に配向され、既知のマスターデータに基づいて既に編集されたテンプレート画像からは構成されない。マスターデータに基づくテンプレートから成るテンプレート印刷画像の場合には、印刷画像をストレッチすることによって、印刷対象である領域の高さの変動を補償すること、すなわちテンプレートを実際の三次元物品と比較することが必要とされる。このことは、画像の部分領域それぞれに望ましくない視認可能な変形を発生させる。このような変形は、三次元物品において見られる可能性がある。例えば、丸いケーブル入口開口部は、もはや円状にならないが、ストレッチの結果として長円状になる。例えばプッシャ (pusher) のような矩形状領域も同様である。

【0027】

優位には、所定のテンプレート印刷画像又は所定の印刷領域のスケーリングは、上述の方法では実施されず、代わりに三次元物品の実際の幾何学的形状が、印刷画像を生成するための正確な諸元として利用される。

【0028】

10

20

30

40

50

他の例では、印刷画像の生成は、三次元物品の既知のマスターデータに基づいている。

【0029】

例えば、所定のテンプレート印刷画像と目的の実際の領域との間で変形する可能性が低い部分領域に関連する部分印刷画像は、印刷画像の生成をより効率的にするために、部分印刷画像としてテンプレート印刷画像を備えている。しかしながら、本発明の幾つかの例では、テンプレート印刷画像の利用が完全に省略される。当該例では、印刷画像は、三次元画像検査法によって既に測定された印刷対象である領域の部分領域それぞれに基づく複数の印刷画像からのみ生成される。

【0030】

一の例では、三次元画像検査方法は、レーザ三角測量法、構造化光投影法、飛行時間法、影からの形状測定法、照度差ステレオ法、及び白色光干渉法、又はこれら方法の組み合わせである。

【0031】

一例では、測定するステップが、ロボット誘導式測定ヘッドによって印刷対象である領域を三次元測定するサブステップを備えている。

【0032】

この場合には、例えば、印刷ヘッドが、印刷対象である領域を具備する三次元物品に対して案内される。このために、三次元物品は静的に固定された状態で配置されており、例えば測定の際に、印刷の際に、及び測定と印刷との間の期間の際に三次元物品を所定の位置に維持するための保持手段に配置されている。優位には、このようにして正確な印刷が可能となる。

【0033】

一例では、印刷するステップが、ロボット誘導式測定ヘッド、特に圧電式インクジェット印刷ヘッドによって三次元デジタル印刷をするサブステップを備えている。

【0034】

例えば、インクジェット印刷ヘッドは、印刷ヘッドのノズルが活字面のインク滴のために開いているドロップ・オン・デマンドとして知られている印刷技法のために利用される。優位には、インク滴は、実際に必要とされる場合に限り送達される。一の例では、ノズルの正確な開口は、圧電方式で実施される。

【0035】

一例では、方法が、測定するステップ及び印刷するステップの際に三次元物品を移動させるように構成されている保持手段、特に移動可能に配置された保持手段によって、測定するステップ及び印刷するステップの際に三次元物品を固定するステップを備えている。

【0036】

例えば測定ヘッド及び／又は印刷ヘッドの移動に加えて又は代替的に、物品は、一層効率的に且つ一層高速に物品に印刷するために移動可能とされる。

【0037】

また、本発明は、三次元物品に印刷するための装置、特に上述の方法によって印刷するための装置であって、

三次元物品の少なくとも1つの印刷対象である領域を測定し、印刷対象である領域に関連する測定データを提供するための手段と、

測定データに基づいて印刷画像を生成するための手段と、

デジタル印刷によって印刷対象である領域に印刷するための手段と、

を備えている装置に関する。

【0038】

一例では、測定手段が、印刷対象である領域を三次元測定するための少なくとも1つのロボット誘導式測定ヘッドを備えている。

【0039】

一例では、印刷画像を生成するための手段が、計算ユニットを備えている。

【0040】

10

20

30

40

50

一例では、印刷手段が、少なくとも1つのロボット誘導式印刷ヘッド、特に圧電式インクジェット印刷ヘッドを備えている。

【0041】

一例では、装置が、測定及び印刷の際に三次元物品を固定するための少なくとも1つの保持手段(11)、特に移動可能に配置された保持手段(11)を備えており、保持手段が、測定するステップ及び印刷するステップの際に三次元物品を移動させるように構成されている。

【0042】

本発明の基本的概念については、図面に表わす典型的な実施例を参照しつつ、以下に詳述する。

【図面の簡単な説明】

【0043】

【図1】一の実施例における三次元物品に印刷するための装置の概略図である。

【図2】一の実施例における三次元物品に印刷するための方法の概略的な方法手順を表わす。

【発明を実施するための形態】

【0044】

図1は、一の実施例における三次元物品3に印刷するための装置1の概略図である。

【0045】

三次元物品3に印刷するための図示の装置1は、三次元画像検査方法によって三次元物品3の印刷対象である領域を測定するための手段5を備えている。図示の実施例では、測定手段5は、印刷対象である領域を三次元測定するためのロボット誘導式測定ヘッドを備えている。幾つかの実施例では、例えばレーザ三角測量法、構造化光投影法、飛行時間法(time-of-flight)、影からの形状測定法(shape-from-shading)、照度差ステレオ法(photometric stereo)、白色光干渉法(white light interferometry)、及びこれら方法の組み合わせのような方法が、三次元画像検査方法として利用される。

【0046】

図示の実施例では、測定手段5は、印刷対象である領域を具備する三次元物品3に対して案内される。案内を実現するために、三次元物品3は、測定の際に、印刷の際に、及び測定と印刷との間の期間の際に三次元物品3を所定の位置に維持する保持手段11に静止状態で固定されて配置されている。所定位置が静止状態で固定されているか、さもなければ、保持手段11が測定及び印刷の際に三次元物品3を移動させる。

【0047】

図1に表わすように、測定手段5は、印刷画像を生成するための手段7に接続されている。図示の実施例では、印刷画像を生成するための手段7は、測定手段5の測定データに基づいて印刷画像を生成するように構成されている計算ユニットを備えている。

【0048】

図1は、印刷画像を生成するための手段7にも接続されている印刷手段9をさらに表わす。図示の実施例では、印刷手段9は、ロボット誘導式印刷ヘッドを備えている。

【0049】

図2は、一の実施例における三次元物品に印刷するための方法100の概略的な方法手順を表わす。

【0050】

方法100は、

三次元画像検査方法によって三次元物品の少なくとも1つの印刷対象である領域を測定し、印刷対象である領域に関連する測定データを提供するステップ110と、

印刷データに基づいて印刷画像を生成するステップ120と、

印刷対象である領域にデジタル印刷することによって印刷するステップ130と、を備えている。

【0051】

10

20

30

40

50

図 2 に表わす破線の境界を伴う方法ステップは、単なる任意選択的なステップにすぎず、必ずしも本発明の実施に必要ではないことに留意すべきである。

【0052】

従って、印刷対象である領域を測定するステップ 110 は、任意選択的に、ロボット誘導式測定ヘッドによって印刷対象である領域を三次元測定するサブステップ 112 を備えている。

【0053】

測定データに基づく印刷画像の生成に関連するステップ 120 は、さらに任意選択的に、印刷対象である領域の部分領域に基づいて複数の部分的な印刷画像それぞれを生成し、複数の部分的な印刷画像に基づいて印刷画像を生成する上位サブステップ 126 を備えている。上位サブステップ 126 は、任意選択的に、印刷対象である領域中に少なくとも 1 つの部分領域を検出し、部分領域に関連する測定データを提供する中位サブステップ 122 を備えている。この場合には、中位サブステップ 122 は、画像検査方法によって部分領域を検出し、及び／又は部分領域に関連する既知の形状情報を測定データの形状情報と比較する下位サブステップ 124 を備えている。

【0054】

デジタル印刷によって印刷対象である領域に印刷するステップ 130 は、任意選択的に、ロボット誘導式印刷ヘッド、特に圧電式インクジェット印刷ヘッドによって三次元デジタル印刷するサブステップ 132 を備えている。

【0055】

さらに、当該方法は、測定及び印刷の際に、保持手段、特に移動可能に配置された保持手段によって、三次元物品を固定するステップ 140 を備えており、当該保持手段は、測定及び印刷の差異に三次元物品を移動させるように構成されている。

【符号の説明】

【0056】

- 1 印刷装置
- 3 三次元物品
- 5 測定手段
- 7 生成手段
- 9 印刷手段
- 11 保持手段
- 100 印刷方法
- 110 測定ステップ
- 112 三次元測定ステップ
- 120 生成ステップ
- 122 部分領域の検出ステップ
- 124 画像処理方法による検出ステップ
- 126 複数の部分的な印刷画像の生成ステップ
- 130 印刷ステップ
- 132 三次元印刷ステップ
- 140 固定ステップ

10

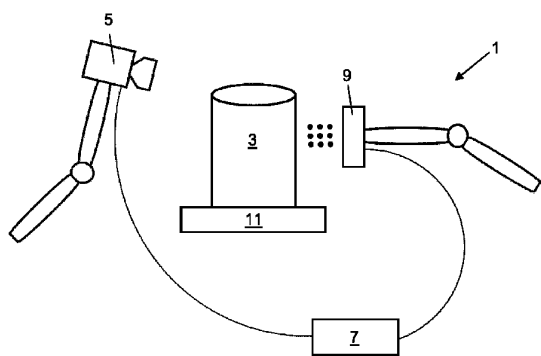
20

30

40

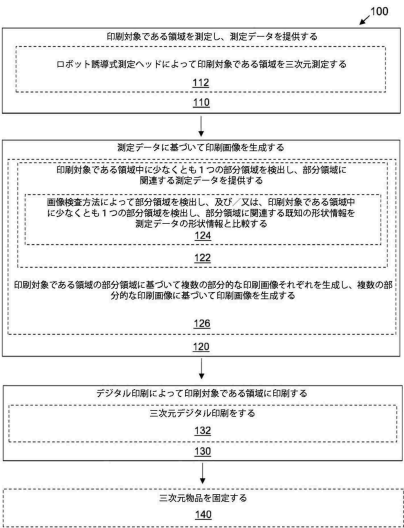
50

【図面】
【図 1】



Figur 1

【図 2】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類 F I
B 0 5 B 12/00 (2018.01) B 0 5 C 13/00
B 0 5 B 12/00 A

ドイツ・3 2 6 5 7・レムゴー・レガーシュトラッセ・7
(72)発明者 アンドレアス・エンス
ドイツ・3 2 8 3 9・シュタインハイム・アグネス・ミーゲル・ヴェーク・5
(72)発明者 マルクス・ニーダヘーファー
ドイツ・3 2 8 2 5・ブロムベルク・ティーマンスカンブ・1 1
(72)発明者 マテス・ライツ
ドイツ・3 2 6 5 7・レムゴー・クロースマンシュトラッセ・3 4

審査官 長田 守夫
(56)参考文献 特表2015-520011 (JP, A)
米国特許第10022952 (US, B1)
欧州特許出願公開第0571804 (EP, A2)
特開2016-161528 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
B 4 1 J 2/01-2/215
B 0 5 C 5/00-7/08
B 0 5 C 11/00
B 0 5 C 11/10
B 0 5 C 13/00
B 0 5 B 12/00