

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第2区分

【発行日】平成27年7月16日(2015.7.16)

【公表番号】特表2014-519724(P2014-519724A)

【公表日】平成26年8月14日(2014.8.14)

【年通号数】公開・登録公報2014-043

【出願番号】特願2014-523884(P2014-523884)

【国際特許分類】

H 01 L 21/027 (2006.01)

H 01 J 37/305 (2006.01)

【F I】

H 01 L 21/30 5 4 1 D

H 01 L 21/30 5 4 1 W

H 01 J 37/305 B

【手続補正書】

【提出日】平成27年5月28日(2015.5.28)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

荷電粒子マルチ小ビーム装置における1以上の荷電粒子小ビームの軌道を誘導するか制御するかの少なくとも一方の方法であって、

前記荷電粒子マルチ小ビーム装置は、前記荷電粒子マルチ小ビーム装置における複数の荷電粒子小ビームの1以上の荷電粒子ビームの操作用のマニピュレータデバイスを具備し、前記マニピュレータデバイスは、

平面基板を有し、前記平面基板は、この基板の平面に複数の貫通開口のアレイを有し、これら貫通開口の各々は、少なくとも1つの荷電粒子小ビームが通過するように配置され、前記複数の貫通開口の各々には、前記貫通開口のまわりに配置された1以上の電極が設けられ、前記1以上の電極は、前記基板に配置され、

前記複数の貫通開口のアレイの各貫通開口の前記1以上の電極に制御信号を供給するための電子制御回路を有し、

この方法は、個々の貫通開口の前記1以上の電極に、少なくとも実質的にアナログ調節可能な電圧を供給することによって、各貫通開口に対して個々の調節制御を与える工程を具備し、

前記荷電粒子マルチ小ビーム装置は、前記荷電粒子小ビームの少なくとも1つの特性を決定するためのセンサを有し、前記センサは、前記電子制御回路に接続され、

この方法は、前記電子制御回路に前記センサによって供給されるフィードバック信号に基づいて、各貫通開口に対して個々の調節制御を与える工程を含む、方法。

【請求項2】

前記マニピュレータデバイスは、複数の静電レンズのアレイを有し、

前記複数の静電レンズの各々は、前記複数の貫通開口のアレイの1つの貫通開口を有し、

前記複数の貫通開口の各々は、対応する貫通開口のまわりに配置された1つの電極を有し、

前記電子制御回路は、前記複数の静電レンズのアレイの1つのレンズの個々の貫通開口

の前記 1 つの電極に、少なくとも実質的にアナログ調節可能な電圧を供給することによって、前記複数の静電レンズの各々の強度を個々に調節するように構成されている請求項1の方法。

【請求項 3】

前記マニピュレータデバイスは、複数の静電デフレクタのアレイを有し、

前記複数の静電デフレクタの各々は、前記複数の貫通開口のアレイの 1 つの貫通開口を有し、

前記複数の貫通開口の各々は、対応する貫通開口のまわりに配置された 2 以上の電極を有し、

前記電子制御回路は、前記複数の静電デフレクタのアレイの 1 つのデフレクタの個々の貫通開口の前記 2 以上の電極に、少なくとも実質的にアナログ調節可能な電圧を供給することによって、前記デフレクタによって誘導された荷電粒子小ビームの偏向量を個々に調節するように構成されている請求項1の方法。

【請求項 4】

前記マニピュレータデバイスは、複数の静電非点収差補正器のアレイを有し、

前記複数の静電非点収差補正器の各々は、前記複数の貫通開口のアレイの 1 つの貫通開口を有し、

前記複数の貫通開口の各々は、対応する貫通開口のまわりに配置された 8 つの電極を有し、

前記電子制御回路は、前記複数の静電非点収差補正器のアレイの 1 つの非点収差補正器の個々の貫通開口の前記 8 つの電極に、少なくとも実質的にアナログ調節可能な電圧を供給することによって、前記非点収差補正器によって誘導された荷電粒子小ビームの非点収差の補正量を個々に調節するように構成されている請求項1の方法。

【請求項 5】

前記荷電粒子マルチ小ビーム装置は、

荷電粒子源を使用して、拡大する荷電粒子ビームを発生させ、

コリメータを使用して前記荷電粒子ビームをコリメートし、

アパーチャアレイを使用して多数の小ビームを生成し、

小ビームプランカアレイを使用してこれら小ビームをプランкиングするために、所定時間、これら小ビームの 1 つのグループで個々の小ビームを偏向し、

ビーム停止アレイを使用して、偏向された個々の小ビームを停止し、

投影レンズ系を使用して、停止されていない小ビームをターゲット上に投影するための光学カラムを有する請求項 1 ないし4のいずれか 1 の方法。

【請求項 6】

前記マニピュレータデバイスは、荷電粒子光学カラムの 1 以上の前記マニピュレータデバイスのミスアライメントを補正するために、前記 1 以上の荷電粒子小ビームの 1 以上を前記荷電粒子光学カラムの光軸にほぼ垂直な平面に偏向させることと、非点収差に対して前記 1 以上の荷電粒子小ビームの 1 以上を補正することとの少なくとも一方のために、前記コリメータの後ろに配置されている請求項5の方法。

【請求項 7】

前記マニピュレータデバイスは、前記投影レンズ系における前記 1 以上の荷電粒子小ビームの 1 以上の偏向と、集束又は集束外しの少なくとも一方を与えるように、前記投影レンズ系の一部として設けられている請求項5又は6の方法。

【請求項 8】

荷電粒子マルチ小ビーム装置における複数の荷電粒子小ビームの 1 以上の荷電粒子ビームの操作用のマニピュレータデバイスを具備する荷電粒子マルチ小ビーム装置であって、前記マニピュレータデバイスは、

平面基板を有し、前記平面基板は、この基板の平面に複数の貫通開口のアレイを有し、これら貫通開口の各々は、少なくとも 1 つの荷電粒子小ビームが通過するように配置され、前記複数の貫通開口の各々には、前記貫通開口のまわりに配置された 1 以上の電極が設

けられ、前記 1 以上の電極は、前記基板に配置され、

各貫通開口の前記 1 以上の電極に制御信号を供給するための電子制御回路を有し、前記電子制御回路は、個々の貫通開口の前記 1 以上の電極に少なくとも実質的にアナログ調節可能な電圧を供給するように構成され、

前記荷電粒子マルチ小ビーム装置は、さらに、前記荷電粒子小ビームの少なくとも 1 つの特性を決定するためのセンサを有し、前記センサは、前記電子制御回路に前記センサによって供給されるフィードバック信号に基づいて、各貫通開口に対して個々の調節制御を与えるために前記電子制御回路に接続されている荷電粒子マルチ小ビーム装置。

【請求項 9】

前記電圧は、前記マニピュレータデバイスの各電極に対して個々に調節可能である請求項 8 の荷電粒子マルチ小ビーム装置。

【請求項 10】

前記マニピュレータデバイスは、前記複数の小ビームの個々の小ビームの集束、偏向又は非点収差合わせのために配置されている請求項 8 又は 9 の荷電粒子マルチ小ビーム装置。

【請求項 11】

前記マニピュレータデバイスの前記平面基板は、ウェーハであり、

前記電子制御回路は、前記平面基板上に集積回路を有する請求項 8 、 9 又は 10 の荷電粒子マルチ小ビーム装置。

【請求項 12】

前記電子制御回路は、少なくとも部分的に、前記マニピュレータデバイス上に、2 つの貫通開口の中間に配置され、

好ましくは、前記電子制御回路は、前記マニピュレータデバイス上に、2 つの貫通開口の間又は2 つのグループの貫通開口の間の非ビーム領域に配置されている請求項 8 ないし 11 のいずれか 1 の荷電粒子マルチ小ビーム装置。

【請求項 13】

前記電子制御回路は、1 以上の貫通開口の前記 1 以上の電極に制御データを格納するためのメモリを有し、前記メモリは、前記マニピュレータデバイスの前記平面基板上に、前記貫通開口に隣接して配置され、

好ましくは、前記メモリは、個々の貫通開口の前記 1 以上の電極に制御データを格納するように構成され、前記メモリは、前記マニピュレータデバイスの前記平面基板上に、前記個々の貫通開口に隣接して配置され、

好ましくは、前記メモリは、2 つの貫通開口の中間に配置されている請求項 8 ないし 12 のいずれか 1 の荷電粒子マルチ小ビーム装置。

【請求項 14】

前記マニピュレータデバイスの前記 1 以上の電極は、前記平面基板上に蒸着された金属を含み、好ましくは、前記金属はモリブデンである請求項 8 ないし 13 のいずれか 1 の荷電粒子マルチ小ビーム装置。

【請求項 15】

前記マニピュレータデバイスの各貫通開口の前記 1 以上の電極は、接地電極で少なくとも実質的に囲まれてあり、

好ましくは、前記接地電極は、前記平面基板に蒸着された金属を含み、好ましくは、前記金属はモリブデンである請求項 8 ないし 14 のいずれか 1 の荷電粒子マルチ小ビーム装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0081

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0081】

要約すると、本発明は、荷電粒子マルチ小ビーム装置における複数の荷電粒子小ビームの1以上の荷電粒子ビームの操作のための方法及びデバイスに関する。マニピュレータデバイスは、平面基板を有し、平面基板はその平面に複数の貫通開口のアレイを有し、これら貫通開口の各々は、少なくとも1つの荷電粒子小ビームが通過するように配置され、これら貫通開口の各々には、貫通開口のまわりに配置された1以上の電極が設けられている。また、マニピュレータデバイスは、各貫通開口の1以上の電極に制御信号を供給するための電子制御回路を有し、電子制御回路は、個々の貫通開口の1以上の電極に少なくとも実質的にアナログ調節可能な電圧を供給するように構成されている。

本出願の出願当初の特許請求の範囲に記載された発明を以下に付記する。

[1] 荷電粒子マルチ小ビーム装置における1以上の荷電粒子小ビームの軌道を誘導するか制御するかの少なくとも一方の方法であって、前記装置は、前記荷電粒子マルチ小ビーム装置における複数の荷電粒子小ビームの1以上の荷電粒子ビームの操作用のマニピュレータデバイスを具備し、前記マニピュレータデバイスは、平面基板を有し、前記平面基板は、この基板の平面に複数の貫通開口のアレイを有し、これら貫通開口の各々は、少なくとも1つの荷電粒子小ビームが通過するように配置され、前記複数の貫通開口の各々には、前記貫通開口のまわりに配置された1以上の電極が設けられ、前記1以上の電極は、前記基板に配置され、前記複数の貫通開口のアレイの各貫通開口の前記1以上の電極に制御信号を供給するための電子制御回路を有し、この方法は、個々の貫通開口の前記1以上の電極に、少なくとも実質的にアナログ調節可能な電圧を供給することによって、各貫通開口に対して個々の調節制御を与える工程を具備する、方法。

[2] 前記荷電粒子マルチ小ビーム装置は、前記荷電粒子小ビームの少なくとも1つの特性を決定するためのセンサを有し、前記センサは、前記電子制御回路に接続され、この方法は、前記電子制御回路に前記センサによって供給されるフィードバック信号に基づいて、各貫通開口に対して個々の調節制御を与える工程を含む[1]の方法。

[3] 前記マニピュレータデバイスは、複数の静電レンズのアレイを有し、前記複数の静電レンズの各々は、前記複数の貫通開口のアレイの1つの貫通開口を有し、前記複数の貫通開口の各々は、対応する貫通開口のまわりに配置された1つの電極を有し、前記電子制御回路は、前記複数の静電レンズのアレイの1つのレンズの個々の貫通開口の前記1つの電極に、少なくとも実質的にアナログ調節可能な電圧を供給することによって、前記複数の静電レンズの各々の強度を個々に調節するように構成されている[1]又は[2]の方法。

[4] 前記マニピュレータデバイスは、複数の静電デフレクタのアレイを有し、前記複数の静電デフレクタの各々は、前記複数の貫通開口のアレイの1つの貫通開口を有し、前記複数の貫通開口の各々は、対応する貫通開口のまわりに配置された2以上の電極を有し、前記電子制御回路は、前記複数の静電デフレクタのアレイの1つのデフレクタの個々の貫通開口の前記2以上の電極に、少なくとも実質的にアナログ調節可能な電圧を供給することによって、前記デフレクタによって誘導された荷電粒子小ビームの偏向量を個々に調節するように構成されている[1]又は[2]の方法。

[5] 前記マニピュレータデバイスは、複数の静電非点収差補正器のアレイを有し、前記複数の静電非点収差補正器の各々は、前記複数の貫通開口のアレイの1つの貫通開口を有し、前記複数の貫通開口の各々は、対応する貫通開口のまわりに配置された8つの電極を有し、前記電子制御回路は、前記複数の静電非点収差補正器のアレイの1つの非点収差補正器の個々の貫通開口の前記8つの電極に、少なくとも実質的にアナログ調節可能な電圧を供給することによって、前記非点収差補正器によって誘導された荷電粒子小ビームの非点収差の補正量を個々に調節するように構成されている[1]又は[2]の方法。

[6] 前記荷電粒子マルチ小ビーム装置は、荷電粒子源を使用して、拡大する荷電粒子ビームを発生させ、コリメータを使用して前記荷電粒子ビームをコリメートし、アパー・チャアレイを使用して多数の小ビームを生成し、小ビームプランカアレイを使用してこれら小ビームをプランギングするために、所定時間、これら小ビームの1つのグループで個々の小ビームを偏向し、ビーム停止アレイを使用して、偏向された個々の小ビームを停止し、

投影レンズ系を使用して、停止されていない小ビームをターゲット上に投影するための光学カラムを有する[1]ないし[5]のいずれか1の方法。

[7]前記マニピュレータデバイスは、荷電粒子光学カラムの1以上の前記デバイスのミスマライメントを補正するために、前記1以上の荷電粒子小ビームの1以上を前記荷電粒子光学カラムの光軸にほぼ垂直な平面に偏向させることと、非点収差に対して前記1以上の荷電粒子小ビームの1以上を補正することとの少なくとも一方のために、前記コリメタの後ろに配置されている[6]の方法。

[8]前記マニピュレータデバイスは、前記投影レンズ系における前記1以上の荷電粒子小ビームの1以上の偏向と、集束又は集束外しの少なくとも一方を与えるように、前記投影レンズ系の一部として設けられている[6]又は[7]の方法。

[9]荷電粒子マルチ小ビーム装置における複数の荷電粒子小ビームの1以上の荷電粒子ビームの操作用のマニピュレータデバイスを具備する荷電粒子マルチ小ビーム装置であつて、前記マニピュレータデバイスは、平面基板を有し、前記平面基板は、この基板の平面に複数の貫通開口のアレイを有し、これら貫通開口の各々は、少なくとも1つの荷電粒子小ビームが通過するように配置され、前記複数の貫通開口の各々には、前記貫通開口のまわりに配置された1以上の電極が設けられ、前記1以上の電極は、前記基板に配置され、各貫通開口の前記1以上の電極に制御信号を供給するための電子制御回路を有し、前記電子制御回路は、個々の貫通開口の前記1以上の電極に少なくとも実質的にアナログ調節可能な電圧を供給するように構成されている荷電粒子マルチ小ビーム装置。

[10]前記電圧は、前記マニピュレータの各電極に対して個々に調節可能である[9]の荷電粒子マルチ小ビーム装置。

[11]前記マニピュレータデバイスは、前記複数の小ビームの個々の小ビームの集束、偏向又は非点収差合わせのために配置されている[9]又は[10]の荷電粒子マルチ小ビーム装置。

[12]前記マニピュレータデバイスの前記平面基板は、ウェーハであり、前記電子制御回路は、前記平面基板上に集積回路を有する[9]、[10]又は[11]の荷電粒子マルチ小ビーム装置。

[13]前記電子回路は、少なくとも部分的に、前記マニピュレータデバイス上に、2つの貫通開口の中間に配置されている[9]ないし[12]のいずれか1の荷電粒子マルチ小ビーム装置。

[14]前記電子制御回路は、前記マニピュレータデバイス上に、2つの貫通開口の間又は2つのグループの貫通開口の間の非ビーム領域に配置されている[13]の荷電粒子マルチ小ビーム装置。

[15]前記電子制御回路は、1以上の貫通開口の前記1以上の電極に制御データを格納するためのメモリを有し、前記メモリは、前記マニピュレータデバイスの前記平面基板上に、前記貫通開口に隣接して配置されている[9]ないし[14]のいずれか1の荷電粒子マルチ小ビーム装置。

[16]前記メモリは、個々の貫通開口の前記1以上の電極に制御データを格納するよう構成され、前記メモリは、前記マニピュレータデバイスの前記平面基板上に、前記個々の貫通開口に隣接して配置されている[15]の荷電粒子マルチ小ビーム装置。

[17]前記メモリは、2つの貫通開口の中間に配置されている[15]又は[16]の荷電粒子マルチ小ビーム装置。

[18]前記マニピュレータデバイスの前記1以上の電極は、前記平面基板上に蒸着された金属を含む[9]ないし[17]のいずれか1の荷電粒子マルチ小ビーム装置。

[19]前記金属はモリブデンである[18]の荷電粒子マルチ小ビーム装置。

[20]前記マニピュレータデバイスの1つの貫通開口の前記1以上の電極は、前記貫通開口の内側に面している壁に少なくとも部分的に接して配置されている[18]又は[19]の荷電粒子マルチ小ビーム装置。

[21]前記1以上の電極は、前記貫通開口の中心線にほぼ平行な方向に、前記貫通開口に延びている[20]の荷電粒子マルチ小ビーム装置。

[2 2] 前記マニピュレータデバイスの各貫通開口の前記 1 以上の電極は、接地電極で少なくとも実質的に囲まれている [9] ないし [2 1] のいずれか 1 の荷電粒子マルチ小ビーム装置。

[2 3] 前記接地電極は、前記平面基板に蒸着された金属を含む [2 2] の荷電粒子マルチ小ビーム装置。

[2 4] 前記金属はモリブデンである [2 3] の荷電粒子マルチ小ビーム装置。

[2 5] 前記平面基板から離れて面している、前記マニピュレータデバイスの前記 1 以上の電極の表面は、前記平面基板と、前記平面基板から離れて面している前記接地電極の表面との間の高さに配置されている [2 2] 、 [2 3] 又は [2 4] の荷電粒子マルチ小ビーム装置。

[2 6] 前記マニピュレータデバイスの前記平面基板上の前記接地電極の厚さは、前記平面基板上の前記 1 以上の電極の厚さよりも厚い [2 5] の荷電粒子マルチ小ビーム装置。

[2 7] 前記電子制御回路は、前記電子制御回路を前記マニピュレータデバイスの前記 1 以上の電極に接続するための接続リードを有し、前記接続リードの少なくとも 1 つは、2 つの接地導電層間に少なくとも部分的に配置されている [9] ないし [2 6] のいずれか 1 の荷電粒子マルチ小ビーム装置。

[2 8] 前記接続リードの少なくとも 1 つは、2 つの接地リード間に少なくとも部分的に配置されている [2 7] の荷電粒子マルチ小ビーム装置。

[2 9] 前記電子制御回路は、マルチプレクサの信号から、1 以上の個々の貫通開口に対する制御データを抽出するためのデマルチプレクサを有し、前記デマルチプレクサは、前記マニピュレータの前記平面基板上に、前記貫通開口に隣接して配置されている [9] ないし [2 8] のいずれか 1 の荷電粒子マルチ小ビーム装置。

[3 0] 前記デマルチプレクサは、個々の貫通開口の前記 1 以上の電極に対する制御データを抽出するように構成され、前記デマルチプレクサは、前記マニピュレータデバイスの前記平面基板上に、個々の前記貫通開口に隣接して配置されている [2 9] の荷電粒子マルチ小ビーム装置。

[3 1] 前記デマルチプレクサは、隣接している貫通開口の中間に配置されている [2 9] 又は [3 0] の荷電粒子マルチ小ビーム装置。

[3 2] 前記マニピュレータデバイスへの接続リードの数は、前記電極の数よりも実質的に少ない [9] ないし [3 1] のいずれか 1 の荷電粒子マルチ小ビーム装置。

[3 3] 前記マニピュレータデバイスの 1 つの貫通開口への接続リードの数は、前記貫通開口の電極の数よりも少ない [9] ないし [3 2] のいずれか 1 の荷電粒子マルチ小ビーム装置。

[3 4] 前記複数の荷電粒子小ビームの少なくとも 1 つの特性を決定するためのセンサをさらに具備し、前記センサは、フィードバック信号を供給するように前記電子制御回路に接続されている [9] ないし [3 3] のいずれか 1 の荷電粒子マルチビーム装置。

[3 5] 前記マニピュレータデバイスは、第 1 の平面基板を有する第 1 のマニピュレータデバイスであり、前記第 1 の平面基板は、前記第 1 の平面基板の平面に複数の貫通開口の第 1 のアレイを有し、前記荷電粒子マルチビーム装置は、第 2 の平面基板を有する第 2 のマニピュレータデバイスを備え、前記第 2 の平面基板は、前記第 2 の平面基板の平面に複数の貫通開口の第 2 のアレイを有し、前記複数の貫通開口の各々は、対応する貫通開口のまわりに配置された 1 以上の電極を有し、前記 1 以上の電極は、前記基板に配置され、前記第 2 の平面基板は、前記第 1 の平面基板から距離をあけて、前記第 1 の平面基板とほぼ平行に配置され、前記複数の貫通開口の第 2 のアレイの各貫通開口が、前記複数の貫通開口の第 1 のアレイの 1 つの貫通開口と少なくとも実質的に整列されている [9] ないし [3 4] のいずれか 1 の荷電粒子マルチ小ビーム装置。

[3 6] 前記貫通開口は、半径 r を有し、前記第 1 の平面基板と前記第 2 の平面基板との間の距離 d は、前記半径 r に等しいか前記半径 r 未満である [3 5] の荷電粒子マルチ小ビーム装置。

[3 7] 前記第 1 及び第 2 のマニピュレータデバイスの前記 1 以上の電極は、それぞれ、

前記第1及び第2の基板上に配置され、前記第1の基板上の前記1以上の電極と前記第2の基板上の前記1以上の電極とは、互いに面している[35]又は[36]の荷電粒子マルチ小ビーム装置。

[38]前記第2のマニピュレータデバイスは、少なくとも、前記第1及びのマニピュレータデバイスと前記第2のマニピュレータデバイスとの間の中心平面に対して、前記第1のマニピュレータデバイスに少なくとも実質的に対称的な鏡である[35]、[36]又は[37]の荷電粒子マルチ小ビーム装置。

[39]荷電粒子マルチ小ビームマスクレスリソグラフィデバイスにおける複数の荷電粒子小ビームの1以上の荷電粒子ビームの操作用のマニピュレータデバイスを具備する荷電粒子マルチ小ビームマスクレスリソグラフィデバイスであって、前記マニピュレータデバイスは、平面基板を有し、前記平面基板は、この基板の平面に複数の貫通開口のアレイを有し、これら貫通開口の各々は、少なくとも1つの荷電粒子小ビームが通過するように配置され、前記複数の貫通開口の各々には、前記貫通開口のまわりに配置された1以上の電極が設けられ、前記1以上の電極は、前記基板に配置され、前記複数の貫通開口のアレイの各貫通開口の前記1以上の電極に制御信号を供給するための電子制御回路を有し、前記電子制御回路は、個々の貫通開口の前記1以上の電極に少なくとも実質的にアナログ調節可能な電圧を供給するように構成されている荷電粒子マルチ小ビームマスクレスリソグラフィデバイス。

[40][9]ないし[38]のいずれか1に記載される1以上の手段をさらに具備する[39]の荷電粒子マルチ小ビームマスクレスリソグラフィデバイス。

[41]荷電粒子マルチ小ビーム装置における複数の荷電粒子小ビームの1以上の荷電粒子ビームの操作用のマニピュレータデバイスであって、このマニピュレータデバイスは、平面基板を有し、前記平面基板は、この基板の平面に複数の貫通開口のアレイを有し、これら貫通開口の各々は、少なくとも1つの荷電粒子小ビームが通過するように配置され、前記複数の貫通開口の各々には、前記貫通開口のまわりに配置された1以上の電極が設けられ、前記1以上の電極は、前記基板に配置され、各貫通開口の前記1以上の電極に制御信号を供給するための電子制御回路を有し、前記電子制御回路は、個々の貫通開口の前記1以上の電極に少なくとも実質的にアナログ調節可能な電圧を供給するように構成されているマニピュレータデバイス。

[42][9]ないし[38]のいずれか1に記載される1以上の手段をさらに具備する[41]のマニピュレータデバイス。