

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-45193  
(P2010-45193A)

(43) 公開日 平成22年2月25日(2010.2.25)

(51) Int.Cl.

H01L 21/027 (2006.01)  
G03F 7/20 (2006.01)

F 1

H01L 21/30  
G03F 7/205 1 4 Z  
5 2 1

テーマコード(参考)

5 F 0 4 6

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願2008-208253 (P2008-208253)

(22) 出願日

平成20年8月12日 (2008.8.12)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(74) 代理人 100090538

弁理士 西山 恵三

(74) 代理人 100096965

弁理士 内尾 裕一

(72) 発明者 角田 修

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ  
ノン株式会社内

F ターム(参考) 5F046 AA28

(54) 【発明の名称】露光装置およびデバイス製造方法

## (57) 【要約】

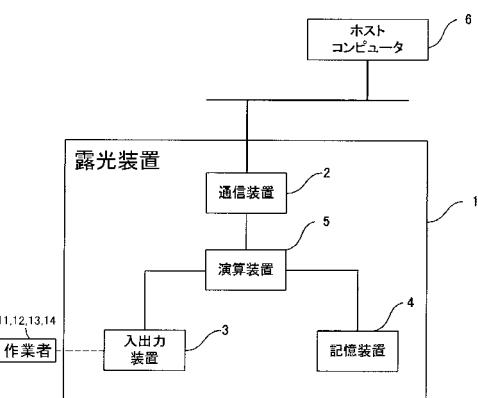
## 【課題】

作業者が露光装置を手動操作している場合でも、露光装置に不具合が発生しないようにオンライン操作が可能な露光装置を提供すること。

## 【解決手段】

ホストコンピュータとの通信を行う通信手段と、作業者の手動操作のための入出力手段と、記憶手段と、演算手段とを有し、前記ホストコンピュータからのオンライン操作と入出力手段からの作業者操作とにしたがって基板を露光する露光装置であって、作業者の認証を行う認証手段を有し、記憶手段は、各作業者が実行可能な手動操作を示す作業者操作設定の情報と、各手動操作と並行した実行が禁止されるオンライン操作を示すオンライン操作設定の情報を記憶し、演算手段は、認証手段により認証が行われた場合において、記憶手段に記憶された作業者操作設定の情報とオンライン操作設定の情報に基づいて、ホストコンピュータからのオンライン操作の実行の許可を行う。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

ホストコンピュータとの通信を行う通信手段と、作業者の手動操作のための入出力手段と、記憶手段と、演算手段とを有し、前記ホストコンピュータからのオンライン操作と前記入出力手段からの作業者操作とにしたがって基板を露光する露光装置であって、

作業者の認証を行う認証手段を有し、

前記記憶手段は、各作業者が実行可能な手動操作を示す作業者操作設定の情報と、各手動操作と並行した実行が禁止されるオンライン操作を示すオンライン操作設定の情報を記憶し、

前記演算手段は、前記認証手段により前記認証が行われた場合において、前記記憶手段に記憶された前記作業者操作設定の情報と前記オンライン操作設定の情報とに基づいて、前記ホストコンピュータからのオンライン操作の実行の許可を行う、ことを特徴とする露光装置。 10

**【請求項 2】**

前記演算手段は、前記許可を行わない場合、そのことを示す信号を、前記通信手段を介して前記ホストコンピュータに送信する、ことを特徴とする請求項 1 に記載の露光装置。

**【請求項 3】**

前記演算手段は、前記場合において、実行不可能なオンライン操作を示す信号を、前記通信手段を介して前記ホストコンピュータに送信する、ことを特徴とする請求項 2 に記載の露光装置。 20

**【請求項 4】**

前記演算手段は、前記記憶手段に記憶された前記作業者操作設定の情報が変更される毎に、実行不可能なオンライン操作を示す信号を送信する、ことを特徴とする請求項 3 に記載の露光装置。

**【請求項 5】**

前記演算手段は、前記記憶手段に記憶された前記オンライン操作設定の情報が変更される毎に、実行不可能なオンライン操作を示す信号を送信する、ことを特徴とする請求項 3 に記載の露光装置。 30

**【請求項 6】**

前記演算手段は、前記認証の後に前記入出力手段を介した手動操作が継続して行われていない時間を計測し、計測された前記時間が閾値を超えた場合、そのことを示す信号を前記入出力手段に出力させる、ことを特徴とする請求項 1 に記載の露光装置。

**【請求項 7】**

前記演算手段は、前記認証の後に前記入出力手段を介した手動操作が継続して行われていない時間を計測し、計測された前記時間が閾値を超えた場合、そのことを示す信号を、前記通信手段を介して前記ホストコンピュータに送信する、ことを特徴とする請求項 1 に記載の露光装置。

**【請求項 8】**

前記演算手段は、前記認証の後に前記入出力手段を介した手動操作が継続して行われていない時間を計測し、計測された前記時間が閾値を超えた場合、前記認証を解除する、ことを特徴とする請求項 1 に記載の露光装置。 40

**【請求項 9】**

前記演算手段は、前記認証を解除した場合、そのことを示す信号を、前記通信手段を介して前記ホストコンピュータに送信する、ことを特徴とする請求項 8 に記載の露光装置。

**【請求項 10】**

請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載の露光装置を用いて基板を露光する工程と、

前記工程で露光された基板を現像する工程と、

を有することを特徴とするデバイス製造方法。

**【発明の詳細な説明】**

10

20

30

40

50

**【技術分野】****【0001】**

本発明は、半導体集積回路素子、液晶表示素子等のデバイスの製造に使用される露光装置に関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

ホストコンピュータからのオンライン操作により露光装置が自動でオンライン運用されている場合に、不具合の発生やメンテナンス作業などのために、作業者が露光装置を手動操作することがある。このとき、ホストコンピュータからのオンライン操作と作業者の手動操作が、互いに関連があり、それらが同時に実行されることで、露光装置に不具合が発生することがある。

特許文献1および2で提案された従来例では、この不具合を防ぐために、オンライン操作の禁止状態を設けて、ホストコンピュータからのオンライン操作と作業者の手動操作が同時に実行されることを防止していた。

**【特許文献1】特開平10-172903号公報****【特許文献2】特開平11-054429号公報****【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

上述の従来例では、ホストコンピュータからのオンライン操作によるオンライン運用中に、作業者が露光装置を手動操作する場合、オンライン操作を禁止状態に切り替えて、作業者が手動操作を行う必要があった。このオンライン操作禁止状態では、ホストコンピュータからの全てのオンライン操作が禁止されている。このため、作業者がホストコンピュータからのオンライン操作に関連しない手動操作を行うとしても、オンライン操作が実行できず、オンライン運用を停止する必要があり、生産性が低下した。

また、作業者が手動操作を終了した後に、オンライン操作禁止状態を解除する必要があるが、解除することを行わないミスにより、長時間、オンライン運用が中断されることもあり、これも生産性低下の原因となっていた。

そこで、本発明は、例えば、作業者が露光装置を手動操作している場合でも、露光装置に不具合が発生しないようにオンライン操作が可能な露光装置を提供することを目的とする。

**【課題を解決するための手段】****【0004】**

上記課題を解決するための本発明の露光装置は、ホストコンピュータとの通信を行う通信手段と、作業者の手動操作のための入出力手段と、記憶手段と、演算手段とを有し、前記ホストコンピュータからのオンライン操作と前記入出力手段からの作業者操作とにしたがって基板を露光する露光装置であって、作業者の認証を行う認証手段を有し、前記記憶手段は、各作業者が実行可能な手動操作を示す作業者操作設定の情報と、各手動操作と並行した実行が禁止されるオンライン操作を示すオンライン操作設定の情報を記憶し、前記演算手段は、前記認証手段により前記認証が行われた場合において、前記記憶手段に記憶された前記作業者操作設定の情報と前記オンライン操作設定の情報とに基づいて、前記ホストコンピュータからのオンライン操作の実行の許可を行う、ことを特徴とする。

**【発明の効果】****【0005】**

本発明によれば、例えば、作業者が露光装置を手動操作している場合でも、露光装置に不具合が発生しないようにオンライン操作が可能な露光装置を提供することができる。

**【発明を実施するための最良の形態】****【0006】**

以下、添付図面を参照して、本発明の実施例について説明する。

図1は、本実施例の露光装置1とホストコンピュータ6がオンライン接続された構成図である。

露光装置1は、ホストコンピュータ6との通信を行う通信手段である通信装置2と、作業者の手動操作のための入出力手段である入出力装置3と、記憶手段である記憶装置4と、演算手段である演算装置5とを有し、ホストコンピュータ6からのオンライン操作と入出力装置3からの作業者操作とにしたがって図示されない周知の基板を露光する装置である。

通信装置2は、露光装置1とオンライン接続されているホストコンピュータ6との通信を行う装置である。入出力装置3は、作業者11, 12, 13, 14が露光装置1を手動操作するための情報を入出力する装置である。記憶装置4は、前記情報の書き込み、保存、読み出しを行う装置である。演算装置5は、通信装置2、入出力装置3および記憶装置4の制御を行う装置である。ホストコンピュータ6は、露光装置1と通信を行い、遠隔位置から露光装置1のオンライン操作を行う装置である。

#### 【0007】

図1、図2、図3に示されるように、作業者が入出力装置3により行いうる露光装置1の手動操作を作業者操作A, B, C, Dとする。

図2は、作業者11, 12, 13, 14のそれぞれが可能な作業者操作A, B, C, Dの設定内容の一例を示す。

本実施例の露光装置1は、作業者の認証を行う認証手段である入力装置3、記憶装置4および演算装置5を有する。

記憶装置4は、各作業者が実行可能な手動操作を示す作業者操作設定の情報と、各手動操作と並行した実行が禁止されるオンライン操作を示すオンライン操作設定の情報を記憶する。すなわち、作業者11, 12, 13, 14のそれぞれが実行可能な作業者操作A, B, C, Dの設定(作業者操作設定)は、入出力装置3から入力し、または、ホストコンピュータ6からのオンライン操作で入力して記憶装置4に保存する。また、ホストコンピュータ6から可能なオンライン操作をオンライン操作E, F, G, Hとする。作業者操作A, B, C, Dに関連して不具合の発生する可能性のあるオンライン操作E, F, G, Hの設定(オンライン操作設定、図3)は、入出力装置3から入力し、または、ホストコンピュータ6からのオンライン操作で入力して記憶装置4に保存する。オンライン操作E, F, G, Hの実行を禁止するオンライン操作禁止状態において、オンライン操作E, F, G, Hが指示された場合には、作業者操作設定とオンライン操作設定とを記憶装置4から読み出す。

さらに、両設定に基づき、指示されたオンライン操作が実行された場合に不具合の発生する可能性があるか否かを演算装置5で判断する。すなわち、演算装置5は、認証手段である入出力装置3および記憶装置4により認証が行われた場合において、記憶装置4に記憶された作業者操作設定の情報とオンライン操作設定の情報に基づいて、ホストコンピュータ6からのオンライン操作の実行の許可を行う。

演算装置5は、オンライン操作の実行の許可を行わない場合、そのことを示す信号を、通信装置2を介してホストコンピュータ6に送信する。

#### 【0008】

図2は、例えば、作業者11は、で示される作業者操作A, C, Dを実行可能であるが、×で示される作業者操作Bは実行不可能であることを示す。

作業者11, 12, 13, 14が、露光装置1の手動操作を開始する場合、各作業者11, 12, 13, 14の情報は記憶装置4に保存されており、入力装置3から作業者11, 12, 13, 14の情報を入力して、記憶装置4に保存してある情報と照合する。この照合で情報が、一致した場合に作業者11, 12, 13, 14は、手動操作を開始することができる。例えば、入力装置3がキーボードである場合、作業者11, 12, 13, 14がIDとパスワードを入力して、記憶装置4に保存してある情報と照合して、一致した場合に手動操作を開始する。また、入力装置3が指紋読取装置である場合、作業者11, 12, 13, 14の指紋を読み取り、記憶装置4に保存してある情報と照合して、一致し

10

20

30

40

50

た場合に手動操作を開始する。作業者 11, 12, 13, 14 の情報を入力して、記憶装置 4 に保存してある情報と照合する方法（認証方法）は他にも存在するが、本発明ではその方法は限定しない。

前記方法で作業者 11, 12, 13, 14 が手動操作を開始した場合、記憶装置 4 に保存してある作業者操作設定から、現在操作中の作業者 11, 12, 13, 14 が実行可能な作業者操作を演算装置 5 が読み出し、実行可能な手動操作のみを操作可能になるように制御する。

なお、図 2 示される内容は一例であり、作業者 11, 12, 13, 14 および作業者操作 A, B, C, D それぞれの数、内容それに限定されるものではない。また、作業者 11, 12, 13, 14 に関しては、作業者毎の設定ではなく、ある所定の条件でグループ化した作業者のグループ毎の設定としてもよい。10

#### 【0009】

図 3 は、図 2 の作業者操作 A, B, C, D に対して、オンライン操作 E, F, G, H の設定内容の一例を示す。

例えば、作業者操作 A が行われている場合、で示されるオンライン操作 E, F, G が実行されても不具合が発生する可能性はないが、×で示されるオンライン操作 H が実行されたら不具合が発生する可能性があることを示す。

例えば、作業者操作 A が半導体を製造するための処理に関わる設定を変更するという手動操作で、オンライン操作 E が露光装置 1 の内部温度、湿度などの装置の状態を表す変数の値を取得するというオンライン操作の場合、お互いの操作は関連が無い。このため、作業者操作 A とオンライン操作 E とが同時に実行されても不具合が発生する可能性はない。20

一方、半導体を製造するための処理に関わる設定を変更する作業者操作が行われている間に、ホストコンピュータ 6 がオンライン操作 H により半導体を製造するための処理を開始した場合、誤った設定で半導体を製造する処理が行われて不具合が発生する可能性がある。

#### 【0010】

図 4 は、オンライン操作が指示された場合に、演算装置 5 がそのオンライン操作の実行可能、不可能を判断して、そのオンライン操作を実行する、または実行不可能であることをホストコンピュータ 6 に通知する処理の流れを示す。

演算装置 5 は、オンライン操作の実行の許可を行わない場合において、実行不可能なオンライン操作を示す信号を、通信装置 2 を介してホストコンピュータ 6 に送信する。30

オンライン操作が指示された場合、オンライン操作禁止状態かどうかを判断する。（ステップ 21）

オンライン操作禁止状態でない場合は、そのオンライン操作を実行して（ステップ 25）、終了する。

オンライン操作禁止状態の場合は、指示されたオンライン操作に対して、不具合の発生する可能性のある作業者操作を、記憶装置 4 に保存されているオンライン操作設定から読み出す。（ステップ 22）

その作業者操作が、現在操作中の作業者の実行可能な作業者操作に含まれるかを判断する。（ステップ 23）40

含まれない場合は、そのオンライン操作を実行する。（ステップ 25）

含まれる場合は、そのオンライン操作を実行せず、ホストコンピュータ 6 に対して、実行不可能を表す情報を通知する。（ステップ 24）

#### 【0011】

図 5 は、オンライン操作が指示された場合に、演算装置 5 がそのオンライン操作の実行可能、不可能を判断して、そのオンライン操作を実行する、またはその実行を一時停止する流れを示す。さらに、オンライン操作禁止状態の解除や作業者の操作終了などにより、そのオンライン操作が実行可能となる条件満たした場合に、そのオンライン操作を実行する処理の流れを示す。

オンライン操作が指示された場合、オンライン操作禁止状態かどうかを判断する。（ス50

## 【ステップ31】

オンライン操作禁止状態でない場合は、そのオンライン操作を実行して（ステップ35）、終了する。

オンライン操作禁止状態の場合は、指示されたオンライン操作に対して、不具合の発生する可能性のある作業者操作を、記憶装置4に保存されているオンライン操作設定から読み出す。（ステップ32）

その作業者操作が、現在操作中の作業者が実行可能な作業者操作に含まれるか否かを判断する。（ステップ33）

含まれない場合は、そのオンライン操作を実行する。（ステップ35）

含まれる場合は、そのオンライン操作を実行せず、予め定められた時間だけ停止して、再度、オンライン操作禁止状態の判断の処理（ステップ31）に戻る。（ステップ34）

## 【0012】

図4および図5に示される処理は、同じオンライン操作に対して同時に行われることなく、選択的に行われる。各オンライン操作に対して、どちらの処理を行うのかという設定を記憶装置4に保存して、オンライン操作が指示された場合、演算装置5がこの設定を読み出して、いずれかの処理を選択するとしてもよい。

## 【0013】

図6は、作業者がオンライン操作禁止状態を設定または解除した場合に、現在操作中の作業者が行う可能性のある操作に対して実行不可能なオンライン操作をホストコンピュータ6に通知する処理の流れを示す。

作業者が、入出力装置3からオンライン操作禁止状態を設定または解除する。（ステップ41）

演算装置5が、作業者操作設定を記憶する記憶装置4から、現在操作中の作業者が行う可能性のある作業者操作を読み出す。（ステップ42）

読み出した作業者操作に関して、演算装置5が、オンライン操作設定を記憶する記憶装置4から、実行不可能なオンライン操作を読み出す。（ステップ43）

その実行不可能なオンライン操作の情報を演算装置5がホストコンピュータ6に対して通知する。（ステップ44）なお、オンライン操作禁止状態が解除された場合には、実行不可能なオンライン操作は存在しないという情報を通知する。

これにより、ホストコンピュータ6は、現在実行が不可能なオンライン操作を認識することができ、実行が不可能なオンライン操作を指示しない、または実行が可能となるまでオンライン操作を一時停止する制御を行うことが可能となる。

## 【0014】

図7は、オンライン操作禁止状態において、作業者操作設定が変更されて、記憶装置4に保存された場合に、現在操作中の作業者が行う可能性のある作業者操作に対して実行不可能なオンライン操作をホストコンピュータ6に通知する処理の流れを示す。

すなわち、演算装置5は、記憶装置4に記憶された作業者操作設定の情報を変更される毎に、実行不可能なオンライン操作を示す信号をホストコンピュータ6に送信する。

入出力装置3またはホストコンピュータ6からの指示により、作業者操作設定を変更する。（ステップ51）

演算装置5が、作業者操作設定を記憶する記憶装置4から、現在操作中の作業者が行う可能性のある作業者操作を読み出す。（ステップ52）

読み出した作業者操作に関して、演算装置5が、オンライン操作設定を記憶する記憶装置4から、実行不可能なオンライン操作を読み出す。（ステップ53）

その実行不可能なオンライン操作の情報を演算装置5がホストコンピュータ6に対して通知する。（ステップ54）これにより、ホストコンピュータ6は、現在実行が不可能なオンライン操作を認識することができ、実行が不可能なオンライン操作を指示しない、または実行が可能となるまでオンライン操作を一時停止する制御を行うことが可能となる。

## 【0015】

図8は、オンライン操作禁止状態において、オンライン操作設定が変更されて、記憶装

10

20

20

30

40

50

置4に保存された場合に、現在操作中の作業者が行う可能性のある作業者操作に対して、実行不可能なオンライン操作をホストコンピュータ6に通知する処理の流れを示す。

すなわち、演算装置5は、記憶装置4に記憶されたオンライン操作設定の情報が変更される毎に、実行不可能なオンライン操作を示す信号をホストコンピュータ6に送信する。

入出力装置3またはホストコンピュータ6からの指示により、オンライン操作設定を変更する。(ステップ61)

演算装置5が、作業者操作設定を記憶する記憶装置4から、現在操作中の作業者が行う可能性のある作業者操作を読み出す。(ステップ62)

読み出した作業者操作に関して、演算装置5が、オンライン操作設定を記憶する記憶装置4から実行不可能なオンライン操作を読み出す。(ステップ63)

その実行不可能なオンライン操作の情報を演算装置5がホストコンピュータ6に対して通知する。(ステップ64)

これにより、ホストコンピュータ6は、現在実行が不可能なオンライン操作を認識することができ、実行が不可能なオンライン操作を指示しない、または実行が可能となるまでオンライン操作を一時停止するといった制御を行うことが可能となる。

#### 【0016】

図9は、オンライン操作禁止状態において、予め定められた時間、露光装置1に対する作業者操作が行われなかった場合に、入出力装置3に警告画面を表示し、ホストコンピュータ6に警告を通知し、および、オンライン操作禁止状態を解除する処理の流れを示す。

すなわち、演算装置5は、作業者の認証の後に入出力装置3を介した手動操作が継続して行われていない時間を計測し、計測された前記時間が閾値を超えた場合、そのことを示す信号を入出力装置3に出力させる。

さらに、演算装置5は、作業者の認証の後に入出力装置3を介した手動操作が継続して行われていない時間を計測し、計測された前記時間が閾値を超えた場合、そのことを示す信号を、通信装置2を介してホストコンピュータ6に送信する。

作業者が露光装置1に対して作業者操作を行っていない時間(第2の時間)を演算装置5が計測する。(ステップ71)

演算装置5が、予め記憶装置4に保存した第1の時間と計測した第2の時間を比較する。(ステップ72)

計測した第2の時間が保存した第1の時間を超過していない場合、作業者が操作していない第2の時間の計測を継続する。(ステップ73)

計測した第2の時間が保存した第1の時間を超過している場合、以下の処理を選択的に行う。複数の処理を行ってもよい。

- ・入出力装置3に警告を表す情報を出力する。
- ・ホストコンピュータ6に警告を表す情報を通知する。
- ・オンライン操作禁止状態(認証)を解除する。(ステップ74)

作業者が手動操作を終了した後にオンライン操作禁止状態を解除することを行わないミスがあっても、第1の時間を超過してオンライン運用が中断された場合に上述のような処理を行えば、オンライン操作待ちの無駄な時間を削減することができる。

また、自動でオンライン操作禁止状態を解除してオンライン運用を再開することもできる。従って、オンライン運用が必要以上に中断されて生産性が低下することを防止できる。

すなわち、演算装置5は、作業者の認証の後に入出力装置3を介した手動操作が継続して行われていない時間を計測し、計測された前記時間が閾値を超えた場合、前記認証を解除する。また、演算装置5は、前記認証を解除した場合、そのことを示す信号を、通信装置2を介して前記ホストコンピュータ6に送信する。

#### 【0017】

(デバイス製造方法の実施例)

デバイス(半導体集積回路素子、液晶表示素子等)は、前述の露光装置を用いて、感光剤が塗布された基板(ウエハ、ガラスプレート等)を露光する工程と、その工程で露光さ

れた基板を現像する工程と、他の周知の工程と、を経ることにより製造される。他の周知の工程は、例えば、酸化、成膜、蒸着、ドーピング、平坦化、エッチング、レジスト剥離、ダイシング、ボンディング、パッケージング等を例示することができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の実施例における露光装置とホストコンピュータの構成図である。

【図2】本実施例における作業者操作設定内容の一例の説明図である。

【図3】本実施例におけるオンライン操作設定内容の一例の説明図である。

【図4】本実施例においてオンライン操作が実行された場合に、演算装置がオンライン操作の実行可能、不可能を判断して、オンライン操作を実行する、または実行不可能であることをホストコンピュータに通知する処理のフロー図である。 10

【図5】本実施例においてオンライン操作が実行された場合に、演算装置がオンライン操作の実行可能、不可能を判断して、オンライン操作を実行する、または実行を一時停止して、オンライン操作禁止状態の解除や作業者の操作終了などにより、オンライン操作が実行可能となる条件になった場合に、オンライン操作を実行する処理のフロー図である。

【図6】本実施例において作業者がオンライン操作禁止状態を設定、または解除した場合に、現在、操作中の作業者が行う可能性のある操作に対して、実行不可能なオンライン操作をホストコンピュータに通知する処理のフロー図である。

【図7】本実施例のオンライン操作禁止状態において、作業者操作設定が変更されて、記憶装置に保存された場合に、現在、操作中の作業者が行う可能性のある操作に対して、実行不可能なオンライン操作をホストコンピュータに通知する処理のフロー図である。 20

【図8】本実施例のオンライン操作禁止状態において、オンライン操作設定が変更されて、記憶装置に保存された場合に、現在、操作中の作業者が行う可能性のある操作に対して、実行不可能なオンライン操作をホストコンピュータに通知する処理のフロー図である。

【図9】本実施例のオンライン操作禁止状態において、所定時間、装置における操作が行われなかった場合に、入出力装置に警告画面を表示する処理、ホストコンピュータに警告を通知する処理、および、オンライン操作禁止状態を解除する処理のフロー図である。

【符号の説明】

【0019】

1：露光装置

2：通信装置

3：入出力装置

4：記憶装置

5：演算装置

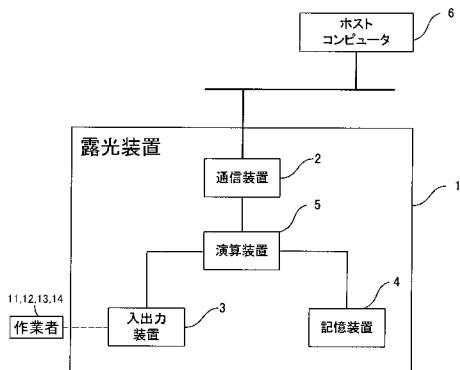
6：ホストコンピュータ

10

20

30

【図1】



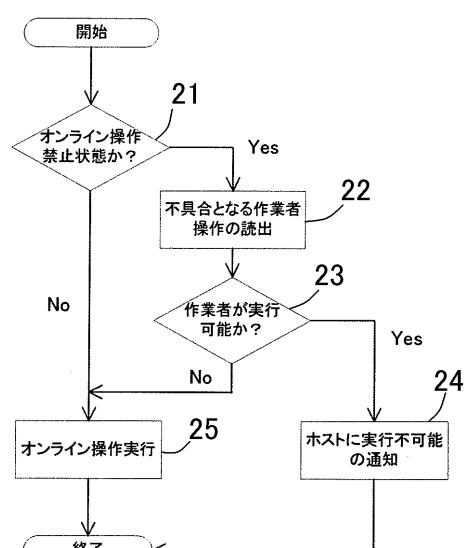
【図2】

	作業者操作A	作業者操作B	作業者操作C	作業者操作D
作業者操作A	○	×	○	○
作業者操作B	○	○	×	×
作業者操作C	○	×	×	×
作業者操作D	×	×	×	○

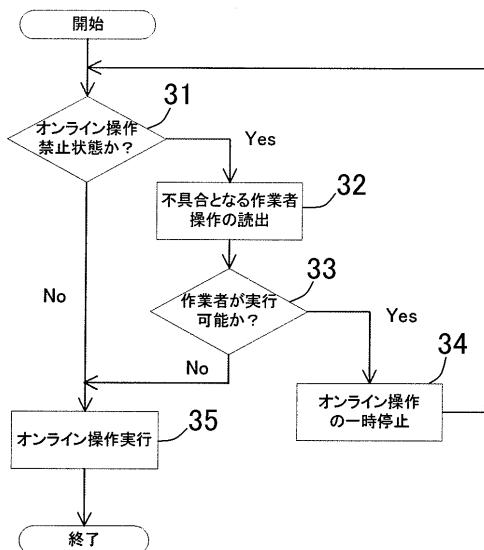
【図3】

	オンライン操作E	オンライン操作F	オンライン操作G	オンライン操作H
作業者操作A	○	○	○	×
作業者操作B	×	×	×	×
作業者操作C	×	○	×	×
作業者操作D	×	○	○	×

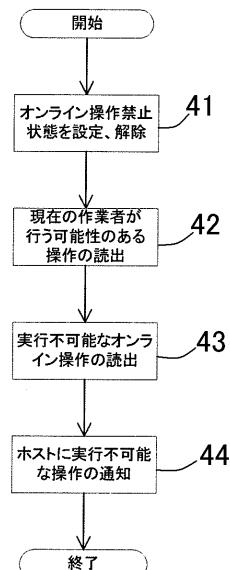
【図4】



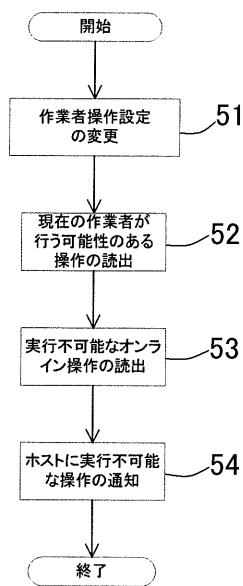
【図5】



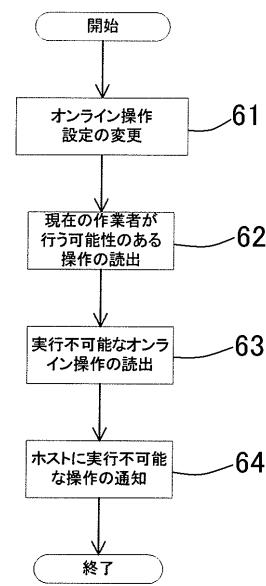
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

