

(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2005-241329

(P2005-241329A)

(43) 公開日 平成17年9月8日(2005.9.8)

(51) Int.Cl.⁷G 01 N 21/956
H 05 K 3/00

F 1

G 01 N 21/956
H 05 K 3/00

テーマコード(参考)

2 G 05 1
Q

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2004-49224 (P2004-49224)
(22) 出願日 平成16年2月25日 (2004. 2. 25)

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. JAVA

(71) 出願人 000237592
 富士通テン株式会社
 兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28
 号

(74) 代理人 100096080
 弁理士 井内 龍二

(72) 発明者 大井 慎一
 兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28
 号 富士通テン株式会社
 内

(72) 発明者 山口 和隆
 兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28
 号 富士通テン株式会社
 内

F ターム(参考) 2G051 AA65 AB14 DA15 EA12 EA14
 FA01

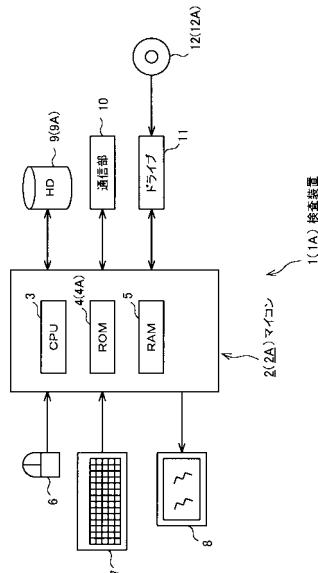
(54) 【発明の名称】検査方法、及び検査装置

(57) 【要約】

【課題】C A Dシステムで作成された図面を用いた検査対象物の検査を、ベクタデータの表示に必要となるアプリケーションを用いなくても良いようにすることのできる検査方法を提供すること。

【解決手段】ラスタデータ化された、検査対象物(例えば、プリント回路板)の検査に用いられる図面のデータをディスプレイ8に表示出力するステップと、図面上に存在する部品の検査済又は未検査を示した検査状態データ、及び部品の図面上における存在位置を示した位置データに基づいて、検査済又は未検査を示したマークを、図面上に重ねて部品の存在位置に表示するステップとを含むようにする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

検査対象物の検査に用いられるラスタ化された図面データを表示部に表示出力するステップと、

前記図面上に存在する部品の検査済又は未検査を示した検査状態データ、及び前記部品の前記図面上における存在位置を示した位置データに基づいて、検査済又は未検査を示したマークを、前記図面上に重ねて前記部品の存在位置に表示するステップとを含んでいることを特徴とする検査方法。

【請求項 2】

前記部品の形状に関する情報に基づいて、前記マークを前記部品の形状に合わせて表示することを特徴とする請求項 1 記載の検査方法。 10

【請求項 3】

入力手段から得られる表示倍率を変更する倍率変更指示情報に基づいて、前記図面の表示倍率を変更するステップを含んでいることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の検査方法。

【請求項 4】

前記検査状態データ、及び前記位置データに基づいて、未検査の前記部品のうち、次に紹介すべき部品の存在位置を使用者に紹介するステップを含んでいることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかの項に記載の検査方法。

【請求項 5】

前記検査対象物における変更部品を前記図面上に表示する場合の位置を示した位置データに基づいて、変更部品の存在を示したマークを、前記図面上に重ねて前記変更部品の存在位置に表示するステップを含んでいることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかの項に記載の検査方法。 20

【請求項 6】

前記変更部品の形状に関する情報に基づいて、前記マークを前記変更部品の形状に合わせて表示することを特徴とする請求項 5 記載の検査方法。

【請求項 7】

前記位置データに基づいて、前記変更部品のうち、次に紹介すべき変更部品の存在位置を使用者に紹介するステップを含んでいることを特徴とする請求項 5 又は請求項 6 記載の検査方法。 30

【請求項 8】

検査対象物の検査に用いられるラスタ化された図面データを表示部に表示出力するステップと、

前記検査対象物の実画像から得られる画像データを前記図面上に重ねて表示するステップとを含んでいることを特徴とする検査方法。

【請求項 9】

検査対象物の検査に用いられるラスタ化された図面データを表示部に表示出力するデータ表示出力手段と、

前記図面上に存在する部品に関する情報を示した部品データを、前記図面上における前記部品の位置を示した位置データと対応付けて記憶する部品データ記憶手段と、 40

部品の検査済又は未検査を示した検査状態データを記憶する検査状態データ記憶手段と、

該検査状態データ記憶手段に記憶されている検査状態データ、及び前記部品データ記憶手段に記憶されている位置データに基づいて、検査済又は未検査を示したマークを、前記図面上に重ねて前記部品の存在位置に表示する検査済マーク表示手段とを備えていることを特徴とする検査装置。

【請求項 10】

前記検査状態データ記憶手段に記憶されている検査状態データ、及び前記部品データ記憶手段に記憶されている位置データに基づいて、未検査部品のうち、次に紹介すべき部品 50

の存在位置を使用者に紹介する未検査部品紹介手段を備えていることを特徴とする請求項9記載の検査装置。

【請求項11】

前記検査対象物における変更部品に関する情報を示した変更部品データを、前記変更部品を前記図面上に表示する場合の位置を示した位置データと対応付けて記憶する変更部品データ記憶手段と、

該変更部品データ記憶手段に記憶されている位置データに基づいて、変更部品の存在を示したマークを、前記図面上に重ねて前記変更部品の存在位置に表示する変更部品マーク表示手段とを備えていることを特徴とする請求項9又は請求項10記載の検査装置。

【請求項12】

前記変更部品データ記憶手段に記憶されている変更部品データ、及び前記変更部品データ記憶手段に記憶されている位置データに基づいて、前記変更部品のうち、次に紹介すべき変更部品の存在位置を使用者に紹介する変更部品紹介手段を備えていることを特徴とする請求項11記載の検査装置。

【請求項13】

検査対象物の検査に用いられるラスタ化された図面データを表示部に表示出力するデータ表示出力手段と、

前記検査対象物の実画像から得られる画像データを前記図面上に重ねて表示する実際画像表示手段とを備えていることを特徴とする検査装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は検査方法、及び検査装置に関し、より詳細には、プリント回路板などの製品を検査するための検査方法、及び検査装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、製品（例えば、プリント回路板）の製造時の作業指導や検査（チェック）は、設計図を基に作成された作業指導書（例えば、設計図の見栄えを修正したもの）を使って行われていた。しかしながら、プリント基板に実装される部品が小さかったり、部品が密集していた場合、その検査は決して容易ではなかった。また、検査が完了した部品については、作業者が作業指導書の対応する箇所をマークしていくが、部品実装数が多いと、全ての部品に対する検査が完了したのかどうかの判断が難しく、また、どの部品が検査済で、どの部品が未検査であるのかを発見することも難しかった。

【0003】

そこで、最近では、電子化させた図面などを、パソコンなどのディスプレイ上へ表示させるようになってきている（例えば、下記の特許文献1～5参照）。ディスプレイ上に表示された作業指導書の拡大／縮小は容易であり、プリント回路板に実装されている部品が小さかったり、部品が密集して実装されていたとしても、表示を拡大させることによって、検査がし易くなる。

【0004】

ところで、プリント回路板の設計図というのは、C A D (computer aided design) システムを使って作成されることが多い。C A D システムを使って作成された設計図はベクタ画像（線を用いて図形を描画した画像）であるため、この設計図をパソコンなどのディスプレイ上に表示するには、それ専用のアプリケーション（すなわち、作成に使用したC A D システムに対応するアプリケーション）が必要であった。

【0005】

また、設計図を基に作成される作業指導書についても、ベクタ画像であるため、作業指導書をディスプレイ上に表示させるには、やはりそれ専用のアプリケーションが必要であった。ところが、このようなアプリケーションは安価ではなく（例えば、ライセンス費用が安価ではない）、インストールできるパソコン台数をあまり多くできなかつた。そのため

10

20

30

40

50

め、作業指導書を表示できるパソコンは限られていた。

【0006】

また、作業指導書を示したデータをサーバーなどへ登録して、ネットワーク上に載ることによって、ネットワークに接続されているパソコンで作業指導書を表示させることができれば非常に便利であるが、このような表示システムの開発は決して容易なことではない。というのは、ベクタ画像のデータ量が膨大だからである。通常、Web上で表示されている画像はラスタ画像（ドットの集まりで描画した画像）である。

【特許文献1】特開平9-266235号公報

【特許文献2】特開2001-202268号公報

【特許文献3】特開2001-202402号公報

【特許文献4】特開2002-63188号公報

【特許文献5】特開2003-91562号公報

【発明の開示】

【課題を解決するための手段及びその効果】

【0007】

本発明は上記課題に鑑みなされたものであって、上記したような専用のアプリケーションを用いなくても、プリント回路板などの製品を検査することのできる検査方法、及び検査装置を提供することを目的としている。

【0008】

上記目的を達成するために本発明に係る検査方法（1）は、検査対象物の検査に用いられるラスタ化された図面データを表示部に表示出力するステップと、前記図面上に存在する部品の検査済又は未検査を示した検査状態データ、及び前記部品の前記図面上における存在位置を示した位置データに基づいて、検査済又は未検査を示したマークを、前記図面上に重ねて前記部品の存在位置に表示するステップとを含んでいることを特徴としている。

【0009】

上記検査方法（1）によれば、前記検査対象物（例えば、プリント回路板）の検査に用いられるラスタ化された図面（例えば、作業指導書）データが前記表示部に表示出力され、前記表示部に前記図面が表示される。すなわち、ベクタデータではなく、ラスタデータが前記表示部に表示出力されるので、上記したような専用のアプリケーションを用いなくても、前記図面をパソコンなどのディスプレイ上に表示させることができる。

【0010】

これにより、多くのパソコンなどのディスプレイで作業指導書を参照することが可能となるので、従来のように、作業指導書を紙に印刷する必要やコピーをとる必要がなくなる。また、当然のことではあるが、紙に印刷された（コピーされた）作業指導書を保管する必要もなく、また、現場にいる作業者にいちいち配り回る必要もない。従って、作業効率を高めることができると共に、低コスト化を図ることができる。

また、従来においては、設計図の見栄え等を修正して作業指導書が作成されていたが、この検査方法では、電子化させた図面を用いるので、従来のように、見栄え等の修正を行わなくても良い。そのため、更なる作業効率の向上を図ることができる。

【0011】

さらに、上記検査方法（1）によれば、検査済又は未検査を示したマークが、前記図面上に重ねて部品の存在位置に表示される（例えば、検査が完了している部品上に、何らかのマークが表示される）ので、作業者は前記表示部に表示された前記図面を見ることによって、どの部品が検査済で、どの部品が未検査であるのかを確認することができる。

【0012】

また、本発明に係る検査方法（2）は、上記検査方法（1）において、前記部品の形状に関する情報に基づいて、前記マークを前記部品の形状に合わせて表示することを特徴としている。

【0013】

10

20

30

40

50

上記検査方法(2)によれば、検査済又は未検査を示したマークが、前記部品の形状(例えば、かたちや大きさ、厚さなど)に合わせて表示される。すなわち、かたちや大きさ、厚さの異なる部品に対して、同じかたち、同じ大きさ、同じ厚さのマークが一律に表示されるのではなく、それぞれの部品のかたちや大きさ、厚さに合わせてマークが表示される。

【0014】

例えば、部品が丸型であれば、その部品内に丸型のマークが表示され、部品が角型であれば、その部品内に角型のマークが表示され、部品が大きい場合や部品が厚い場合には、大きなマークが表示され、部品が小さい場合や部品が薄い場合には、小さなマークが表示される。また、部品全体を何らかの色で塗りつぶす(例えば、部品が丸型であれば、マークを丸型とし、さらにマークの大きさを部品と同じにする)ようにしても良い。これにより、作業者はどの部品が検査済で、どの部品が未検査であるのかを容易に確認することができる。10

【0015】

また、本発明に係る検査方法(3)は、上記検査方法(1)又は(2)において、入力手段から得られる表示倍率を変更する倍率変更指示情報に基づいて、前記図面の表示倍率を変更するステップを含んでいることを特徴としている。

【0016】

上記検査方法(3)によれば、作業者は前記入力手段を用いることによって、前記図面の表示倍率を変更することができるので、前記図面を自由に拡大したり、縮小することができる。これにより、例えば、前記検査対象物となるプリント回路板に実装されている部品が小さかったり、部品が密集していたとしても、作業者は前記図面を拡大することによって、検査を容易に行うことができる。20

【0017】

また、本発明に係る検査方法(4)は、上記検査方法(1)～(3)のいずれかにおいて、前記検査状態データ、及び前記位置データに基づいて、未検査の前記部品のうち、次に紹介すべき部品の存在位置を使用者に紹介するステップを含んでいることを特徴としている。

【0018】

上記したように、検査済又は未検査を示したマークが、前記図面上に重ねて部品の存在位置に表示されれば、作業者は前記表示部に表示された図面を見ることによって、どの部品が検査済で、どの部品が未検査であるのかを把握することができる。しかしながら、部品の実装数が多いと、全ての部品に対する検査が完了しているかどうかの判断を瞬時に行なうことは難しく、また、未検査である部品を発見することも決して容易なことではない。30

【0019】

上記検査方法(4)によれば、未検査の部品のうち、次に紹介すべき部品の存在位置が、使用者(例えば、作業者)に紹介される。例えば、次に紹介すべき未検査部品の周囲を点滅表示したり、前記未検査部品を前記表示部の中央に表示したりすることによって、前記未検査部品が作業者に紹介される。これにより、作業者は未検査の部品を容易に発見することができる。なお、次に紹介すべき部品については、例えば、部品リストの順番に基づいて、決定するといった方法が挙げられる。40

【0020】

また、本発明に係る検査方法(5)は、上記検査方法(1)～(4)のいずれかにおいて、前記検査対象物における変更部品を前記図面上に表示する場合の位置を示した位置データに基づいて、変更部品の存在を示したマークを、前記図面上に重ねて前記変更部品の存在位置に表示するステップを含んでいることを特徴としている。

【0021】

上記検査方法(5)によれば、変更部品の存在を示したマークが、前記図面上に重ねて前記変更部品の存在位置に表示される(例えば、何らかのマークが表示される)ので、作業者は前記表示部に表示された前記図面を見ることによって、変更部品が存在しているこ50

と、また、どこに変更部品が存在しているのかを把握することができる。

【0022】

また、本発明に係る検査方法(6)は、上記検査方法(5)において、前記変更部品の形状に関する情報に基づいて、前記マークを前記変更部品の形状に合わせて表示することを特徴としている。

【0023】

上記検査方法(6)によれば、変更部品の存在を示したマークが、変更部品の形状(例えば、かたちや大きさ、厚さ)に合わせて表示される。すなわち、かたちや大きさ、厚さの異なる変更部品に対して、同じかたち、同じ大きさ、同じ厚さのマークが一律に表示されるのではなく、それぞれの変更部品のかたちや大きさ、厚さに合わせてマークが表示される。

【0024】

例えば、変更部品が丸型であれば、丸型のマークが表示され、変更部品が角型であれば、角型のマークが表示され、変更部品が大きい場合や厚い場合には、大きなマークが表示され、変更部品が小さい場合や薄い場合には、小さなマークが表示される。また、変更部品そのままのかたち、大きさ、厚さで表示するようにしても良い。これにより、作業者は変更部品が存在していること、そしてどこに変更部品が存在しているのかを容易に把握することができる。

【0025】

また、本発明に係る検査方法(7)は、上記検査方法(5)又は(6)において、前記位置データに基づいて、前記変更部品のうち、次に紹介すべき変更部品の存在位置を使用者に紹介するステップを含んでいることを特徴としている。

【0026】

上記したように、変更部品の存在を示したマークが、前記図面上に重ねて存在位置に表示されれば、作業者は前記表示部に表示された図面を見ることによって、変更部品が存在していることや、変更部品がどこに存在しているのかを把握することができる。しかしながら、変更部品の数が多いと、全ての変更部品に対する確認が完了したかどうかの判断を瞬時に行うことは難しく、また、未確認の変更部品を発見することも決して容易なことではない。

【0027】

上記検査方法(7)によれば、変更部品のうち、次に紹介すべき部品が、使用者(例えば、作業者)に紹介される。例えば、次に紹介すべき変更部品の周囲を点滅表示したり、前記変更部品を前記表示部の中央に表示したりすることによって、前記変更部品が作業者に紹介される。これにより、作業者は未確認の変更部品を容易に発見することができる。なお、次に紹介すべき変更部品については、例えば、変更部品リストの順番に基づいて、決定するといった方法が挙げられる。

【0028】

また、本発明に係る検査方法(8)は、検査対象物の検査に用いられるラスタ化された図面データを表示部に表示出力するステップと、前記検査対象物の実画像から得られる画像データを前記図面上に重ねて表示するステップとを含んでいることを特徴としている。

【0029】

上記検査方法(8)によれば、前記検査対象物(例えば、プリント回路板)の検査に用いられるラスタ化された図面(例えば、作業指導書)データが前記表示部に表示出力され、前記表示部に前記図面が表示される。すなわち、ベクタデータではなく、ラスターデータが前記表示部に表示出力されるので、上記したような専用のアプリケーションを用いなくても、前記図面をパソコンなどのディスプレイ上に表示させることができる。また、前記検査対象物の実画像から得られる画像データが、前記図面上に重ねて表示されるので、例えば、前記検査対象物となるプリント回路板に実装されている部品のズレ傾向を把握することができる。

【0030】

10

20

30

40

50

また、本発明に係る検査装置（1）は、検査対象物の検査に用いられるラスタ化された図面データを表示部に表示出力するデータ表示出力手段と、前記図面上に存在する部品に関する情報を示した部品データを、前記図面上における前記部品の位置を示した位置データと対応付けて記憶する部品データ記憶手段と、部品の検査済又は未検査を示した検査状態データを記憶する検査状態データ記憶手段と、該検査状態データ記憶手段に記憶されている検査状態データ、及び前記部品データ記憶手段に記憶されている位置データに基づいて、検査済又は未検査を示したマークを、前記図面上に重ねて前記部品の存在位置に表示する検査済マーク表示手段とを備えていることを特徴としている。

【0031】

上記検査装置（1）によれば、前記検査対象物（例えば、プリント回路板）の検査に用いられるラスタ化された図面（例えば、作業指導書）データが前記表示部に表示出力され、前記表示部に前記図面が表示される。すなわち、ベクタデータではなく、ラスターデータが前記表示部に表示出力されるので、上記したような専用のアプリケーションを用いなくても、前記図面をパソコンなどのディスプレイ上に表示させることができる。

【0032】

これにより、多くのパソコンなどのディスプレイで作業指導書を参照することが可能となるので、従来のように、作業指導書を紙に印刷する必要やコピーをとる必要がなくなる。また、当然のことではあるが、紙に印刷された（コピーされた）作業指導書を保管する必要もなく、また、現場にいる作業者にいちいち配り回る必要もない。従って、作業効率を高めることができると共に、低コスト化を図ることができる。

また、従来においては、設計図の見栄え等を修正して作業指導書が作成されていたが、この検査装置では、電子化させた図面を用いるので、従来のように、見栄え等の修正を行わなくても良い。そのため、更なる作業効率の向上を図ることができる。

【0033】

さらに、上記検査装置（1）によれば、検査済又は未検査を示したマークが、前記図面上に重ねて部品の存在位置に表示される（例えば、検査が完了している部品上に、何らかのマークが表示される）ので、作業者は前記表示部に表示された前記図面を見ることによって、どの部品が検査済で、どの部品が未検査であるのかを確認することができる。

【0034】

また、本発明に係る検査装置（2）は、上記検査装置（1）において、前記検査状態データ記憶手段に記憶されている検査状態データ、及び前記部品データ記憶手段に記憶されている位置データに基づいて、未検査部品のうち、次に紹介すべき部品の存在位置を使用者に紹介する未検査部品紹介手段を備えていることを特徴としている。

【0035】

上記したように、検査済又は未検査を示したマークが、前記図面上に重ねて部品の存在位置に表示されれば、作業者は前記表示部に表示された図面を見ることによって、どの部品が検査済で、どの部品が未検査であるのかを把握することができる。しかしながら、部品の実装数が多いと、全ての部品に対する検査が完了したかどうかの判断を瞬時に行うこととは難しく、また、未検査である部品を発見することも決して容易なことではない。

【0036】

上記検査装置（2）によれば、未検査の部品のうち、次に紹介すべき部品の存在位置が使用者（例えば、作業者）に紹介される。例えば、次に紹介すべき未検査部品の周囲を点滅表示したり、前記未検査部品を前記表示部の中央に表示したりすることによって、前記部品が作業者に紹介される。これにより、作業者は未検査部品を容易に発見することができる。なお、次に紹介すべき部品については、例えば、前記部品データ記憶手段に記憶されているリストの順番に基づいて、決定するといった方法が挙げられる。

【0037】

また、本発明に係る検査装置（3）は、上記検査装置（1）又は（2）において、前記検査対象物における変更部品に関する情報を示した変更部品データを、前記変更部品を前記図面上に表示する場合の位置を示した位置データと対応付けて記憶する変更部品データ

10

20

30

40

50

記憶手段と、該変更部品データ記憶手段に記憶されている位置データに基づいて、変更部品の存在を示したマークを、前記図面上に重ねて前記変更部品の存在位置に表示する変更部品マーク表示手段とを備えていることを特徴としている。

【0038】

上記検査装置(3)によれば、変更部品の存在を示したマークが、前記図面上に重ねて変更部品の存在位置に表示される(例えば、何らかのマークが表示される)ので、作業者は前記表示部に表示された前記図面を見ることによって、変更部品が存在していること、また、どこに変更部品が存在しているのかを把握することができる。

【0039】

また、本発明に係る検査装置(4)は、上記検査装置(3)において、前記変更部品データ記憶手段に記憶されている変更部品データ、及び前記変更部品データ記憶手段に記憶されている位置データに基づいて、前記変更部品のうち、次に紹介すべき変更部品の存在位置を使用者に紹介する変更部品紹介手段を備えていることを特徴としている。

【0040】

上記したように、変更部品の存在を示したマークが、前記図面上に重ねて変更部品の存在位置に表示されれば、作業者は前記表示部に表示された図面を見ることによって、変更部品が存在していることや、変更部品がどこに存在しているのかを把握することができる。しかしながら、変更部品の数が多いと、全ての変更部品に対する確認が完了したかどうかの判断を瞬時に行なうことは難しく、また、未確認の変更部品を発見することも決して容易なことではない。

【0041】

上記検査装置(4)によれば、変更部品のうち、次に紹介すべき変更部品の存在位置が使用者(例えば、作業者)に紹介される。例えば、次に紹介すべき変更部品の周囲を点滅表示したり、前記変更部品を前記表示部の中央に表示したりすることによって、前記変更部品が作業者に紹介される。これにより、作業者は未確認の変更部品を容易に発見することができる。なお、次に紹介すべき変更部品については、例えば、前記変更部品データ記憶手段に記憶されているリストの順番に基づいて、決定するといった方法が挙げられる。

【0042】

また、本発明に係る検査装置(5)は、検査対象物の検査に用いられるラスタ化された図面データを表示部に表示出力するデータ表示出力手段と、前記検査対象物の実画像から得られる画像データを前記図面上に重ねて表示する実際画像表示手段とを備えていることを特徴としている。

【0043】

上記検査装置(5)によれば、前記検査対象物(例えば、プリント回路板)の検査に用いられるラスタ化された図面(例えば、作業指導書)データが前記表示部に表示出力され、前記表示部に前記図面が表示される。すなわち、ベクタデータではなく、ラスターデータが前記表示部に表示出力されるので、上記したような専用のアプリケーションを用いなくても、前記図面をパソコンなどのディスプレイ上に表示させることができる。また、前記検査対象物の実画像から得られる画像データが、前記図面上に重ねて表示されるので、例えば、前記検査対象物となるプリント回路板に実装されている部品のズレ傾向を把握することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0044】

以下、本発明に係る検査方法、及び検査装置の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1は、実施の形態(1)に係る検査装置の要部を概略的に示したブロック図である。図中1は、検査装置を示しており、検査装置1は、CPU3、ROM4、RAM5、及び入出力インターフェース(図示せず)を備えたマイコン2と、ポインティングデバイスであるマウス6と、キーボード7と、ディスプレイ8と、ハードディスク9と、インターネットなどのネットワークを介しての通信処理を行う通信部10と、ドライブ11とを含んで構成されている。

10

20

30

40

50

【0045】

CPU3は、ROM4に記憶されているプログラム、又はハードディスク9からRAM5に読み込まれたプログラムに従って各種の処理を実行するようになっている。また、RAM5には、CPU3が各種の処理を実行する上において必要なデータなども適宜記憶されるようになっている。

【0046】

マウス6、キーボード7、ディスプレイ8、ハードディスク9、通信部10、及びドライブ11は、マイコン2の入出力インターフェースに接続されている。また、ドライブ11には、光ディスクなどの記憶媒体12が適宜装着され、記憶媒体12から読み出されたプログラムやデータなどが、必要に応じてハードディスク9に書き込まれるようになっている。記憶媒体12には、検査対象物となるプリント回路板の検査に用いられる図面（例えば、作業指導書）のラスタデータと、前記図面上に存在する部品に関する情報を示した部品データとが記憶されている。なお、ラスタデータの形式としては、T I F F (tagged image file format)などが挙げられる。

【0047】

この部品データはCSV形式 (comma separated value format) のデータであり、図2にその一例を示す。図2に示したように、部品に関する情報として、機種名、図面上での存在位置 (X座標、Y座標)、型、大きさ (X方向、Y方向)、部品番号、部品区分などが記憶されている。なお、存在位置については、ラスタデータの座標原点を左上とし、倍率100%のときの部品位置をピクセルで指定されている。

【0048】

実施の形態(1)に係る検査装置1におけるマイコン2の行う処理動作[1]を図3に示したフローチャートに基づいて説明する。なお、処理動作[1]はマウス6やキーボード7が操作されて、検査対象物となるプリント回路板の検査開始が指示された場合に行われる動作である。

【0049】

まず、必要となるプログラムやデータ（例えば、作業指導書のラスタデータや、CSV形式の部品データ）をハードディスク9から読み出して、RAM5へ記憶させ（ステップS1）、次に、検査画面データをディスプレイ8へ表示出力して、図4に示したような画面SC1をディスプレイ8上へ表示する（ステップS2）。なお、画面SC1のフレームF1には「拡大」、「拡大解除」、「未チェック部品へ」といったボタンが表示されている。これらボタンについては、マウス6を操作することによって選択することができるようになっている。

【0050】

次に、ラスタデータをディスプレイ8へ表示出力して、図5に示したように、画面SC1のフレームF2へ作業指導書を表示する（ステップS3）。次に、部品データに基づいて、作業指導書中に存在する部品の総数Pcをカウントし（ステップS4）、未検査部品数Puを部品総数Pcとし（ステップS5）、その後、部品総数Pc、及び未検査部品数Puに基づいて、図6に示したように、画面SC1のフレームF3へ部品総数と未検査部品数を表示する（ステップS6）。なお、部品総数Pcについては、部品データのレコード数をカウントすることによって得られる。

【0051】

次に、マウス6が操作されて、「拡大」ボタンが選択されたか否かを判断し（ステップS7）、「拡大」ボタンが選択されたと判断すれば、拡大ツールを読み出し（ステップS8）、拡大ツールを用いて、作業者が拡大する選択範囲を指定できる環境を作成し、作業者により選択範囲が指定されたか否かを判断する（ステップS9）。

【0052】

拡大する選択範囲E（図7参照）が指定されたと判断すれば、図8に示したように、指定された選択範囲Eを拡大して表示し（ステップS10）、その後、ステップS11へ進む。一方、ステップS7において、「拡大」ボタンは選択されていないと判断すれば、ス

ステップ S 8 ~ S 10 の処理を行う必要がないので、そのままステップ S 11 へ進む。

【 0 0 5 3 】

ステップ S 11 では、「拡大解除」ボタンが選択されたか否かを判断し、「拡大解除」ボタンが選択されたと判断すれば、表示拡大を解除して、元の表示状態へ戻し(ステップ S 12)、その後、ステップ S 13 へ進む。但し、表示拡大を行っていない場合には、元の表示状態へ戻す必要はない。一方、「拡大解除」ボタンが選択されていないと判断すれば、そのままステップ S 13 へ進む。

【 0 0 5 4 】

ステップ S 13 では、マウスポインタ M P が部品上に移動しているか否かを判断し、マウスポインタ M P が部品上に移動していると判断すれば、後述する「部品情報表示等処理」(図 9 参照)を行い(ステップ S 14)、その後、ステップ S 15 へ進む。一方、マウスポインタ M P が部品上に移動していないと判断すれば、そのままステップ S 15 へ進む。なお、マウスポインタ M P が部品上に移動しているか否かの判断は、マウスポインタ M P の画面上での位置情報と、部品データに含まれている各部品それぞれの存在位置、サイズを示す情報とに基づいて行うことができる。

10

【 0 0 5 5 】

ステップ S 15 では、「未チェック部品へ」ボタンが選択されたか否かを判断し、「未チェック部品へ」ボタンが選択されたと判断すれば、後述する「未検査部品紹介処理」(図 19 参照)を行い(ステップ S 16)、その後、ステップ S 7 へ戻る。一方、「未チェック部品へ」ボタンが選択されていないと判断すれば、そのままステップ S 7 へ戻る。

20

【 0 0 5 6 】

次に、実施の形態(1)に係る検査装置 1 におけるマイコン 2 の行う「部品情報表示等処理」(図 3 に示したステップ S 14)を図 9 に示したフローチャートに基づいて説明する。マウスポインタ M P が部品上に移動していると判断した場合、図 10 に示したように、マウスポインタ M P で示されている部品 P の機種名(例えば、811100-22440)を示したバー A をバルーン表示する(ステップ S 21)。マウスポインタ M P で示される部品 P は、マウスポインタの画面上での位置情報と、部品データに含まれている各部品それぞれの存在位置、サイズを示す情報とに基づいて決定することができる。

【 0 0 5 7 】

次に、マウス 6 を使ってシングルクリック操作が行われたか否かを判断し(ステップ S 22)、シングルクリック操作が行われたと判断すれば、図 11 に示したようにメニュー画面 B(項目として、「詳細情報表示」がある)を表示し(ステップ S 23)、次に、「詳細情報表示」の項目が選択されたか否かを判断する(ステップ S 24)。

30

【 0 0 5 8 】

「詳細情報表示」の項目が選択されたと判断すれば、図 12 に示したように、部品 P の詳細情報を表示する(ステップ S 25)。なお、詳細情報を表示した画面 C には、「閉じる」ボタンが形成されている。次に、「閉じる」ボタンが選択されたか否かを判断し(ステップ S 26)、「閉じる」ボタンが選択されたと判断すれば、詳細情報を表示した画面 C を閉じ(ステップ S 27)、メニューを表示した画面 B を閉じ(ステップ S 28)、その後、ステップ S 30 へ進む。

40

【 0 0 5 9 】

一方、ステップ S 24において、「詳細情報表示」の項目が選択されていないと判断すれば、次に、メニューを表示した画面 B を閉じる操作(例えば、部品 P 以外のところでのクリック操作)が行われたか否かを判断し(ステップ S 29)、前記閉じる操作が行われたと判断すれば、メニューを表示した画面 B を閉じ(ステップ S 28)、その後、ステップ S 30 へ進む。他方、前記閉じる操作が行われていないと判断すれば、ステップ S 24 へ戻る。

【 0 0 6 0 】

ステップ S 30 では、マウス 6 を使ってダブルクリック操作(この操作は、部品 P の検査が完了したときに行われる)が行われたか否かを判断し、ダブルクリック操作が行われ

50

たと判断すれば、後述する「検査完了処理」(図13参照)を行い(ステップS31)、その後、ステップS32へ進む。一方、ダブルクリック操作が行われていないと判断すれば、そのままステップS32へ進む。

【0061】

ステップS32では、マウスポインタMPが移動し、部品P上から外れたか否かを判断し、マウスポインタMPが部品P上から外れたと判断すれば、部品Pの機種名を示したバーAを閉じ(ステップS33)、そして「部品情報表示等処理」を終了し、図3に示したステップS15へ進む。一方、マウスポインタMPは部品P上から外れていないと判断すれば、ステップS22へ戻る。

【0062】

次に、実施の形態(1)に係る検査装置1におけるマイコン2の行う「検査完了処理」(図9に示したステップS31)を図13に示したフローチャートに基づいて説明する。マウス6を使って部品P上でダブルクリック操作が行われたと判断した場合、部品Pの検査が完了したことをデータとして残す(ステップS41)。例えば、図14に示したようなフォーマットで、作業指導書中に存在する部品の検査済/未検査を管理し、検査完了した部品に対する値を1にする。

【0063】

次に、図15に示したように、部品Pの存在する位置に角型の赤色マークDを表示し、部品Pの検査が完了していることが分かるようにする(ステップS42)。部品Pの存在する位置は、部品データに含まれる位置情報から分かる。次に、未検査部品数Puから1を減算し(ステップS43)、フレームP3に表示されている未検査部品の個数を未検査部品Puに変更する(ステップS44)。

【0064】

図16に、その他の部品に角型の赤色マークDが表示される場合の一例を示す。なお、ここでは角型の赤色マークを表示するようにしているが、かたちや色、大きさなどはこれに限定されない。また、ここではどの部品に対しても、同じマークを表示するようにしているが、別の実施の形態では、図17(a)に示したように、丸型の部品には丸型のマークを表示したり、図17(b)に示したように、大きな部品には大きなマークを表示したり、図17(c)に示したように、部品そのものを何らかの色で塗りつぶすようにしても良い。

【0065】

次に、未検査部品数Puが0であるか否か(すなわち、全ての部品の検査が完了したか否かを判断し(ステップS45)、全ての部品の検査が完了していると判断すれば、次に、「全部品検査完了後処理」(図18参照)を行う(ステップS46)。一方、未検査部品数Puは0でない(すなわち、検査すべき部品が残っている)と判断すれば、「検査完了処理」を終了し、図9に示したステップS32へ進む。

【0066】

「全部品検査完了後処理」(図13に示したステップS46)について、図18に示したフローチャートを使って簡単に説明する。まず、全ての部品検査が終了したことを示すメッセージを表示し、作業者に検査が終了したことを知らせる(ステップS51)。次に、作業者がメッセージを確認したことを示す操作が行われると、付加情報(例えば、作業者のIDコードや、検査に関するコメントなど)を入力することのできる画面を表示する(ステップS52)。作業者により入力が完了すると、検査終了を示すデータなどを通信部10を使って、検査管理サーバーなどへ送信する(ステップS53)。

【0067】

次に、実施の形態(1)に係る検査装置1におけるマイコン2の行う「未検査部品紹介処理」(図3に示したステップS16)を図19に示したフローチャートに基づいて説明する。「未チェック部品へ」ボタンが選択されたと判断した場合、図14に示したような検査済/未検査を管理するためのデータに基づいて、未検査部品のうち、リストで番号の一番小さい部品を検索する(ステップS61)。

10

20

30

40

50

【0068】

検索により得られた部品の位置情報を読み出し(ステップS62)、読み出した位置情報に基づいて、前記部品をフレームF2の中央に表示することによって、未検査部品を作業者へ紹介する(ステップS63)。なお、ここでは前記部品をフレームF2の中央へ表示するようにしているが、前記部品の紹介方法としてはこれに限定されず、別の実施の形態では、例えば、前記部品の周囲を点滅表示するようにしても良い。

【0069】

上記実施の形態(1)に係る検査装置によれば、検査対象物となるプリント回路板の検査に用いられる作業指導書のラスタデータがディスプレイ8に表示出力され、ディスプレイ8に作業指導書が表示される。すなわち、ベクタデータではなく、ラスタデータがディスプレイ8に表示出力されるので、CADシステムで作成されたベクタデータの表示に必要となるアプリケーションを用いなくても、前記作業指導書をディスプレイ8上に表示させることができる。

10

【0070】

さらに、検査済を示したマークが、前記作業指導書上に重ねて部品の存在位置に表示される(例えば、検査が完了している部品上に、何らかのマークが表示される)ので、作業者はディスプレイ8に表示された前記作業指導書を見ることによって、どの部品が検査済で、どの部品が未検査であるのかを確認することができる。

20

【0071】

次に、実施の形態(2)に係る検査装置について説明する。但し、実施の形態(2)に係る検査装置は、ROMに記憶されているプログラム、ハードディスク9に記憶されているプログラムやデータを除き、図1に示した検査装置と同様であるので、検査装置1を構成するマイコン2、ROM4、ハードディスク9、及び検査装置1には異なる符号を付し、その他の部分の説明を省略する。なお、ドライブ11に装着される記憶媒体12にも異なる符号を付している。

20

【0072】

検査装置1Aは、CPU3、ROM4A、RAM5、及び入出力インターフェース(図示せず)を備えたマイコン2Aと、マウス6と、キーボード7と、ディスプレイ8と、ハードディスク9Aと、通信部10と、ドライブ11とを含んで構成されている。

30

【0073】

CPU3は、ROM4Aに記憶されているプログラム、又はハードディスク9AからRAM5に読み込まれたプログラムに従って各種の処理を実行するようになっている。また、RAM5には、CPU3が各種の処理を実行する上において必要なデータなども適宜記憶されるようになっている。

30

【0074】

マウス6、キーボード7、ディスプレイ8、ハードディスク9A、通信部10、及びドライブ11は、マイコン2Aの入出力インターフェースに接続されている。また、ドライブ11には、光ディスクなどの記憶媒体12Aが適宜装着され、記憶媒体12Aから読み出されたプログラムやデータなどが、必要に応じてハードディスク9Aに書き込まれるようになっている。記憶媒体12Aには、検査対象物となるプリント回路板の検査に用いられる図面(例えば、作業指導書)のラスタデータと、前記図面上に存在する部品に関する情報を示した部品データと、プリント回路板における変更部品に関する情報を示した変更部品データとが記憶されている。

40

【0075】

この変更部品データは、部品データ(図2参照)と同様にCSV形式のデータであり、変更部品に関する情報として、SequenceID、図面上での存在位置(X座標、Y座標)、部品ID、変更内容、変更理由、実施期日、担当者名、承認者名、日付などが記憶されている。なお、存在位置については、ラスタデータの座標原点を左上とし、倍率100%のときの部品位置をピクセルで指定されている。

50

【0076】

実施の形態(2)に係る検査装置1Aにおけるマイコン2Aの行う処理動作[2]を図20に示したフローチャートに基づいて説明する。なお、処理動作[2]はマウス6やキーボード7が操作されて、検査対象物となるプリント回路板の検査開始が指示された場合に行われる動作である。また、処理動作[2]は、図3に示した処理動作[1]と共通する部分が多く、ここでは異なる部分について説明する。

【0077】

まず、必要となるプログラムやデータ(例えば、作業指導書のラスタデータや、CSV形式の部品データ、CSV形式の変更部品データ)をハードディスク9Aから読み出して、RAM5へ記憶させ、(ステップS71)、次に、読み出したデータに変更部品データが存在していた否かを判断する(ステップS72)。

10

【0078】

変更部品データが存在していたと判断すれば、変更点確認ボタンを有した検査画面データをディスプレイ8へ表示出力して、図21に示したような画面SC2をディスプレイ8上へ表示し(ステップS73)、その後、ステップS75へ進む。なお、画面SC2のフレームF1には「拡大」、「拡大解除」、「変更点確認」、「未チェック部品へ」といったボタンが表示されている。これらボタンについては、マウス6を操作することによって選択することができるようになっている。

【0079】

一方、変更部品データは存在していないと判断すれば、変更点確認ボタンを有しない検査画面データをディスプレイ8へ表示出力して、図4に示したような画面SC1をディスプレイ8上へ表示し(ステップS74)、その後、ステップS75へ進む。なお、画面SC1のフレームF1には「変更点確認」ボタンは表示されていない。

20

【0080】

ステップS75～S88までの処理動作は、図3に示したステップS3～S16までの処理動作と同様であるので、その説明を省略し、ここではステップS89以降の処理動作について説明する。

ステップS89では、「変更点確認」ボタンが選択されたか否かを判断し、「変更点確認」ボタンが選択されたと判断すれば、後述する「変更点確認処理」(図22参照)を行い(ステップS90)、その後、ステップS79へ戻る。一方、「変更点確認」ボタンが選択されていないと判断すれば、そのままステップS79へ戻る。

30

【0081】

次に、実施の形態(2)に係る検査装置1Aにおけるマイコン2Aの行う「変更点確認処理」(図20に示したステップS90)を図22に示したフローチャートに基づいて説明する。まず、変更点確認画面データをディスプレイ8へ表示出力して、図23に示したような画面SC3をディスプレイ8上へ表示する(ステップS91)。なお、画面SC3のフレームF1には「拡大」、「拡大解除」、「次の変更点へ」、「終了」といったボタンが表示されている。これらボタンについては、マウス6を操作することによって選択することができるようになっている。

【0082】

次に、ラスタデータをディスプレイ8へ表示出力して、図24に示したように、画面SC3のフレームF2へ作業指導書を表示する(ステップS92)。次に、変更部品データに含まれる位置情報に基づいて、図25に示したように、変更部品の存在する位置に緑枠で形成されたマークFを表示し(ステップS93)、その後、ステップS94へ進む。なお、このマークFは緑枠に限定されない。

40

【0083】

ステップS94～S103までの処理動作は、図3に示したステップS7～S16までの処理動作とほぼ同様であるので、その説明を省略し、ここではステップS104以降の処理動作について説明する。なお、図26は、変更部品に関する詳細情報を表示した画面の一例を示した図である。

【0084】

50

ステップS104では、「終了」ボタンが選択されたか否かを判断し、「終了」ボタンが選択されたと判断すれば、変更点確認画面SC3を閉じて(ステップS105)、その後、図20に示したステップS79へ進む。一方、「終了」ボタンが選択されていないと判断すれば、ステップS94へ戻る。

【0085】

上記実施の形態(2)に係る検査装置によれば、変更部品の存在を示したマークFが、作業指導書上に重ねて前記変更部品の存在位置に表示されるので、作業者はディスプレイ8に表示された前記作業指導書を見ることによって、変更部品が存在していること、また、どこに変更部品が存在しているのかを把握することができる。

【0086】

上記実施の形態(1)又は(2)に係る検査装置は、ラスタデータ化された検査対象物(例えば、プリント回路板)の検査に用いられる図面(例えば、作業指導書)をディスプレイ8上に表示させ、そこに部品データを重ね合わせることによって、検査対象物の検査を行うものであるが、別の実施の形態に係る検査装置では、例えば、図27に示したように、実際に製造されたプリント回路板13を実装検査機14にかけて、実装検査機14による検査結果から得られる画像データを(例えば、CSV形式のデータにして)、ラスタ化された検査に用いられる図面に重ねて表示するようにしても良い。これにより、プリント回路板13に実装されている部品のズレ傾向を把握することができる。

【0087】

これまで、部品の検査を一つの検査装置で完結する場合について説明しているが、本発明に係る検査方法は、一つの検査装置で部品の検査を完結することに限定されず、例えば、ネットワークを介して、サーバーからラスタデータで形成された検査画面データや、差作動指導書、プログラムなどを受信するようにしても良い。

【0088】

図28は、実施の形態(3)に係る検査方法が採用された情報処理システムの要部を概略的に示したブロック図である。図中21は、Webブラウザを備えた情報端末装置(例えば、パソコン)を示しており、情報端末装置21はネットワーク22を介して、サーバー23との間でデータのやり取りを行うようになっている。

【0089】

サーバー23にはデータベース24が接続されており、データベース24には検査画面を構成したHTMLファイルや、検査対象物となるプリント回路板の検査に用いられる図面(例えば、作業指導書)のラスタデータ、前記図面上に存在する部品に関する情報を示したCSV形式の部品データ、変更部品データ、javaスクリプトが記憶されている。

【0090】

サーバー23は、クライアントとなる情報端末装置21から、前記プリント回路板の検査画面の送信が要求されると、検査画面を構成したHTMLファイルに、前記図面のラスタデータや、前記部品データ、javaスクリプトを埋め込んで送信するようになっている。

【0091】

情報端末装置21には、Webブラウザが装備されているので、HTMLファイルを実行することができ、HTMLファイルが実行される、ディスプレイ上に図6に示したような画面SC1が表示されるようになっている。画面SC1のフレームF1に表示されている「拡大」ボタン、「拡大解除」ボタン、「未チェック部品へ」ボタンにはそれぞれ、サーバー23から送信してきたjavaスクリプト(a)、javaスクリプト(b)、javaスクリプト(c)にリンクされ、例えば、「拡大」ボタンが選択されると、図3に示したステップS8～S10のような処理動作が行われ、「拡大解除」ボタンが選択されると、図3に示したステップS12のような処理動作が行われ、「未チェック部品へ」ボタンが選択されると、図3に示したステップS16のような処理動作が行われるようになっている。また、前記図面上に表示されている部品にポインタが移動すると、javaスクリプト(d)が実行され、図3に示したステップS14のような処理動作が行われる

10

20

30

40

50

ようになっている。

【0092】

上記実施の形態(3)に係る検査方法が採用された情報処理システムによれば、検査対象物となるプリント回路板の検査に用いられる作業指導書のラスタデータが情報端末装置21に接続されているディスプレイに表示出力され、ディスプレイに作業指導書が表示される。すなわち、ベクタデータではなく、ラスタデータがディスプレイに表示出力されるので、CADシステムで作成されたベクタデータの表示に必要となるアプリケーションを用いなくても、前記作業指導書をディスプレイ上に表示させることができる。

【0093】

また、情報端末装置21は、検査対象物の検査に必要となるアプリケーションをサーバー23から取得することができるようになっているので、この検査専用のアプリケーションを予め保持しておく必要はなく、Webブラウザを有し、HTMLファイルを実行することができるようになっていれば良い。従って、ネットワーク22に接続することができれば、検査対象物の検査を行うことができ、コストを下げることができる。

【図面の簡単な説明】

【0094】

【図1】本発明の実施の形態(1)に係る検査装置の要部を概略的に示したブロック図である。

【図2】部品データの一例を示した図である。

【図3】実施の形態(1)に係る検査装置におけるマイコンの行う処理動作を示したフローチャートである。

【図4】ディスプレイに表示される画面の一例を示した図である。

【図5】ディスプレイに表示される画面の一例を示した図である。

【図6】ディスプレイに表示される画面の一例を示した図である。

【図7】ディスプレイに表示される画面の一例を示した図である。

【図8】ディスプレイに表示される画面の一例を示した図である。

【図9】実施の形態(1)に係る検査装置におけるマイコンの行う処理動作を示したフローチャートである。

【図10】ディスプレイに表示される画面の一例を示した図である。

【図11】ディスプレイに表示される画面の一例を示した図である。

【図12】ディスプレイに表示される画面の一例を示した図である。

【図13】実施の形態(1)に係る検査装置におけるマイコンの行う処理動作を示したフローチャートである。

【図14】検査済データの一例を示した図である。

【図15】ディスプレイに表示される画面の一例を示した図である。

【図16】ディスプレイに表示される画面の一例を示した図である。

【図17】(a)～(c)は検査済を示したマークの別の例を示した図である。

【図18】実施の形態(1)に係る検査装置におけるマイコンの行う処理動作を示したフローチャートである。

【図19】実施の形態(1)に係る検査装置におけるマイコンの行う処理動作を示したフローチャートである。

【図20】実施の形態(2)に係る検査装置におけるマイコンの行う処理動作を示したフローチャートである。

【図21】ディスプレイに表示される画面の一例を示した図である。

【図22】実施の形態(2)に係る検査装置におけるマイコンの行う処理動作を示したフローチャートである。

【図23】ディスプレイに表示される画面の一例を示した図である。

【図24】ディスプレイに表示される画面の一例を示した図である。

【図25】ディスプレイに表示される画面の一例を示した図である。

【図26】ディスプレイに表示される画面の一例を示した図である。

10

20

30

40

50

【図27】別の実施の形態に係る検査方法を説明するための説明図である。

【図28】実施の形態(3)に係る検査方法が採用された情報処理システムの要部を概略的に示したブロック図である。

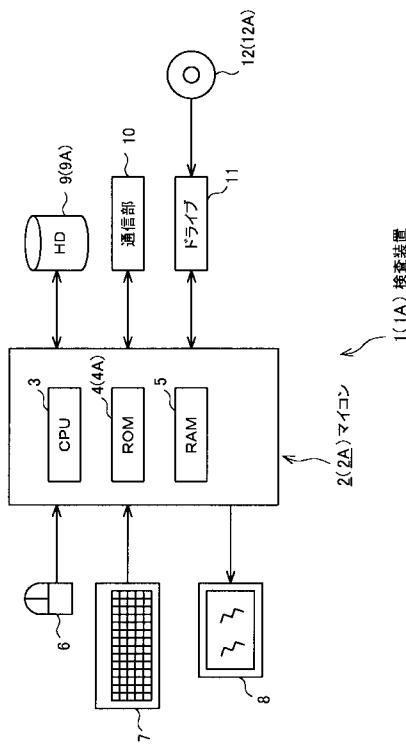
【符号の説明】

【0095】

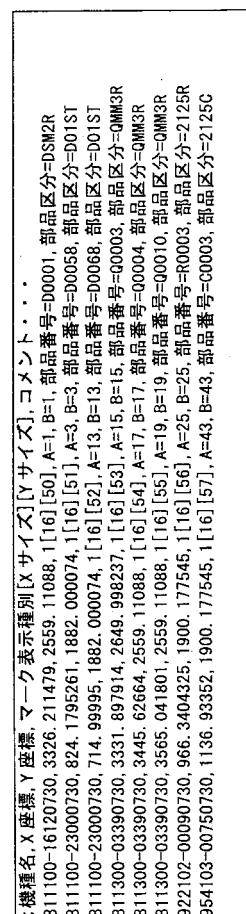
- 1、1A 検査装置
- 2、2A マイコン
- 3 CPU
- 4、4A ROM
- 5 RAM
- 9、9A ハードディスク
- 13 プリント回路板
- 14 実装検査機
- 21 情報端末装置
- 22 ネットワーク
- 23 サーバー
- 24 データベース

10

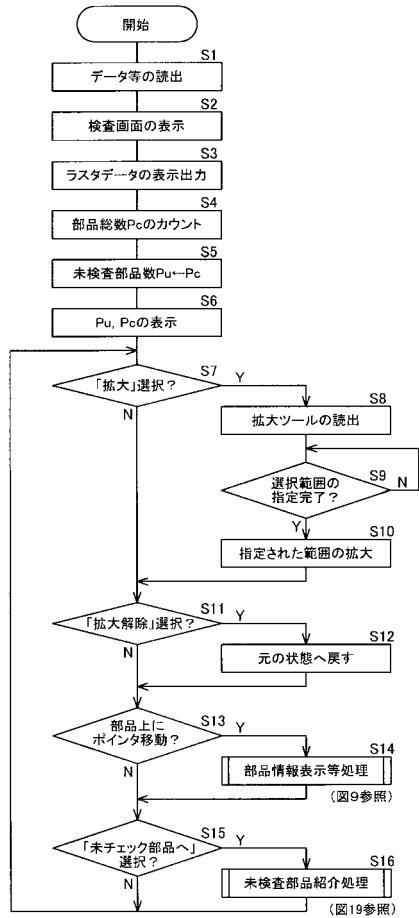
【図1】



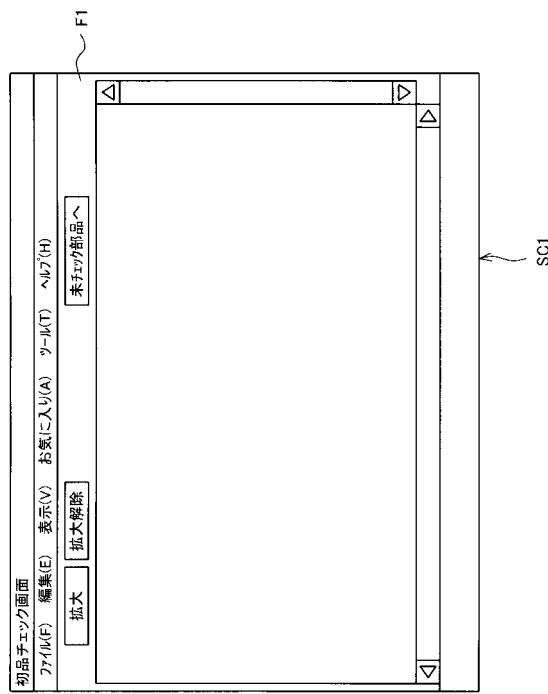
【図2】



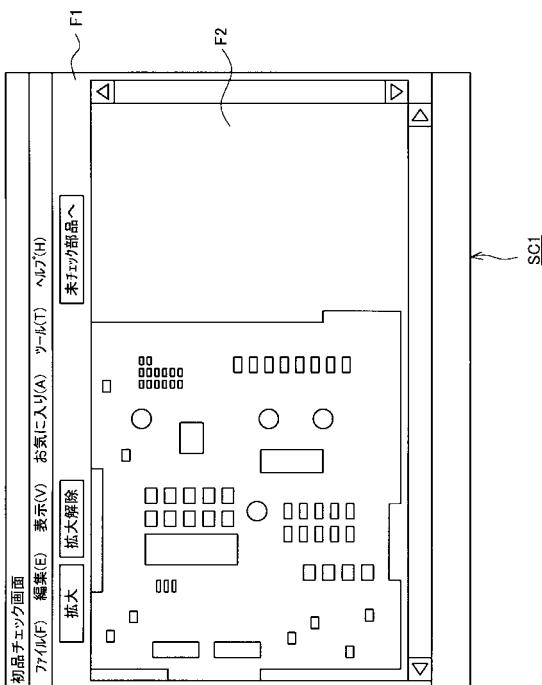
【図3】



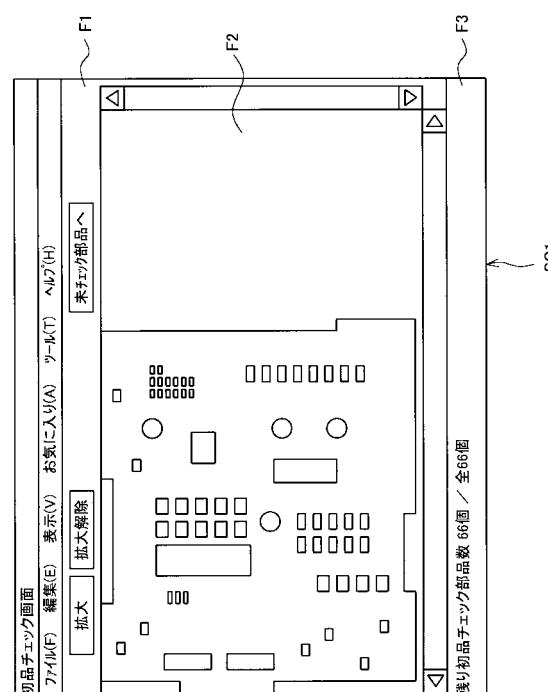
【図4】



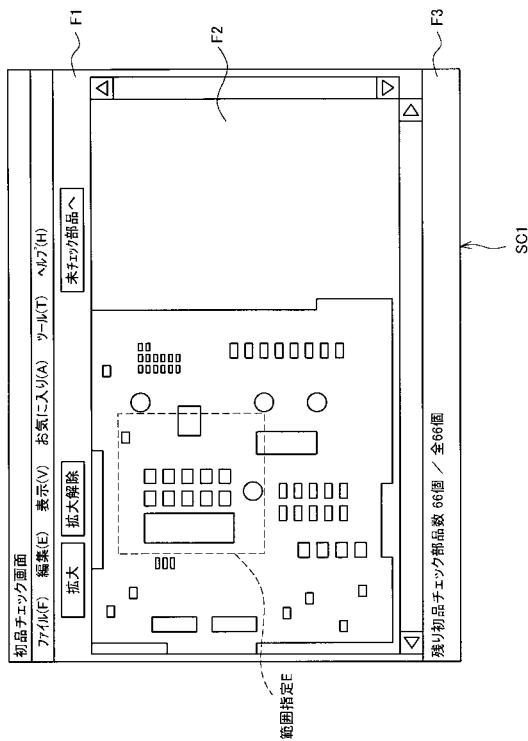
【図5】



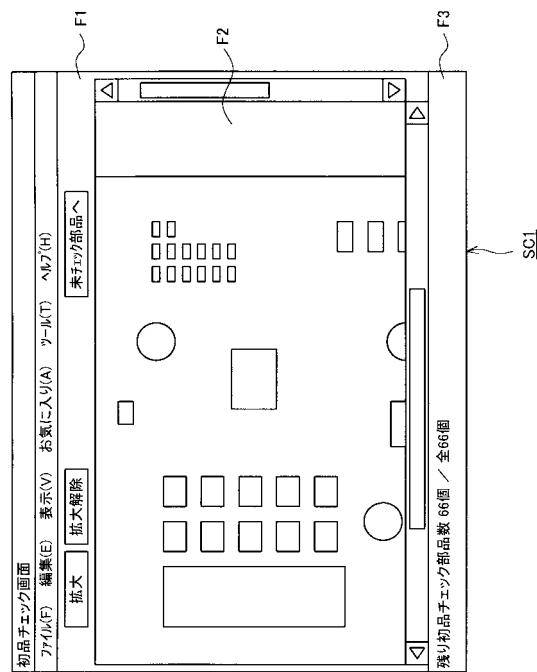
【図6】



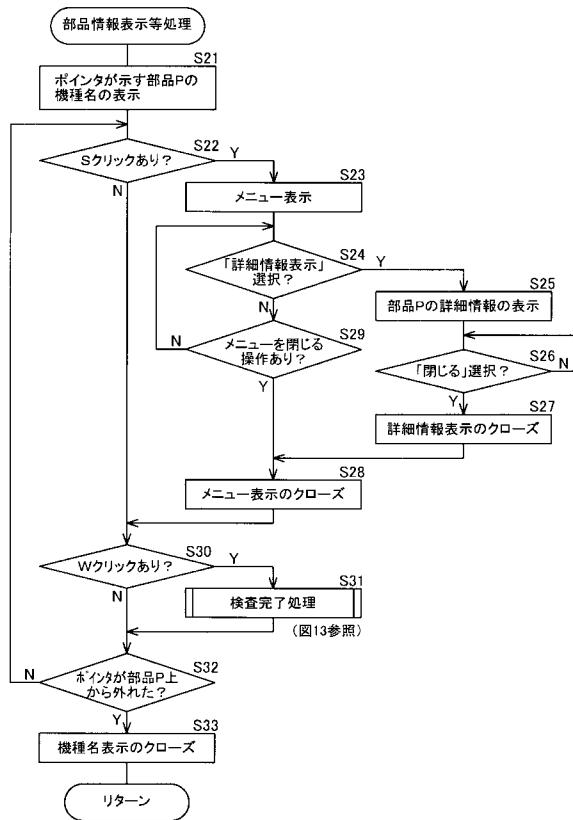
【図7】



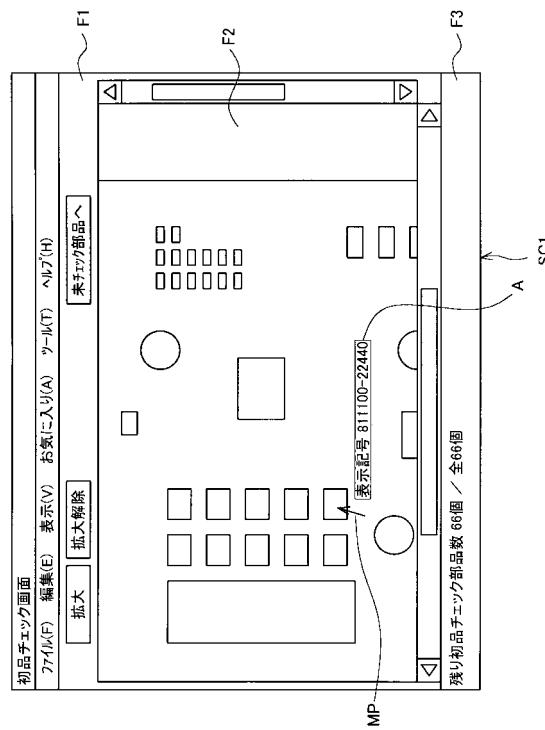
【図8】



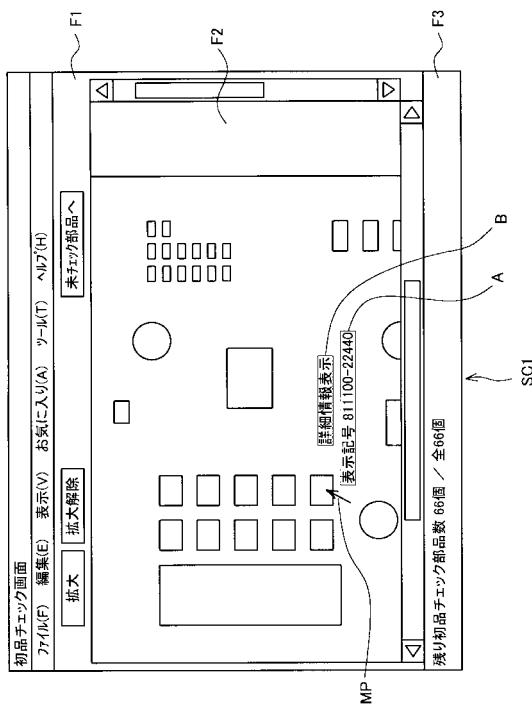
【図9】



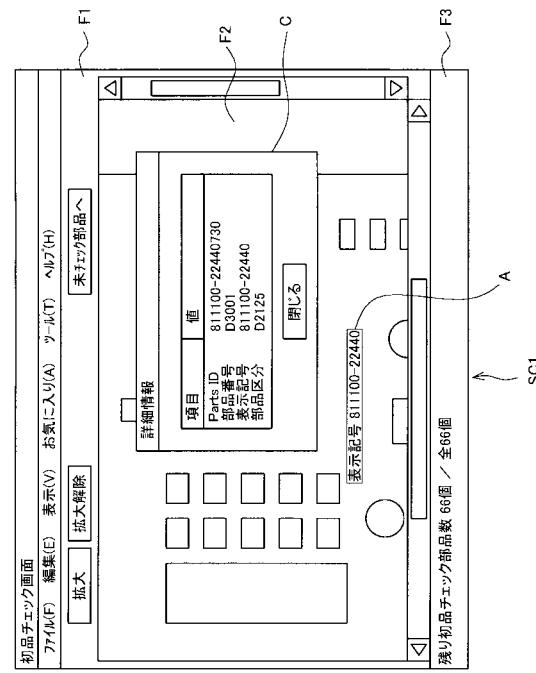
【図10】



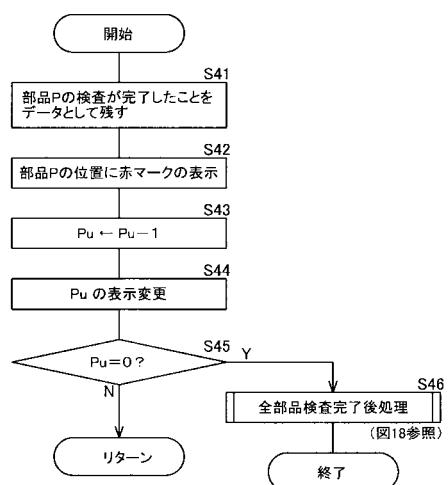
【図11】



【図12】



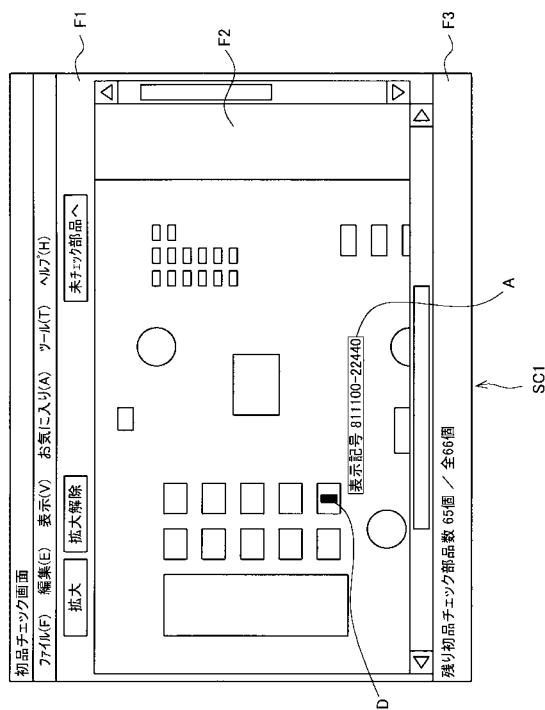
【図13】



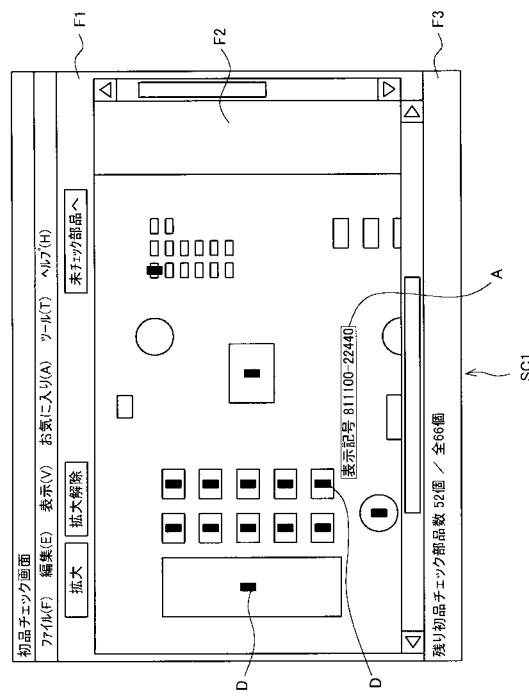
リストの順番	値
1	0
2	0
3	1
4	0
..	..
65	1
66	0

【図14】

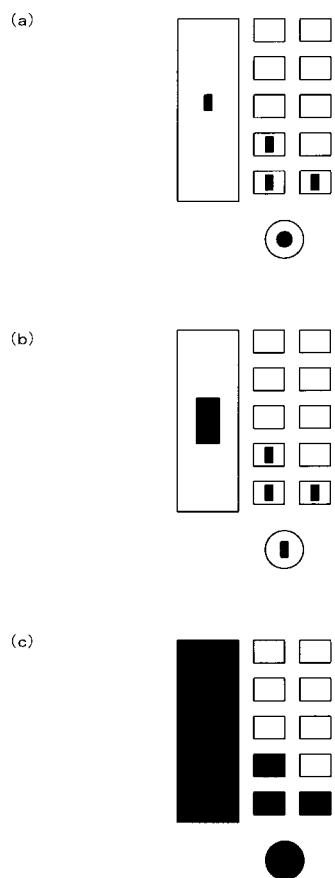
【図15】



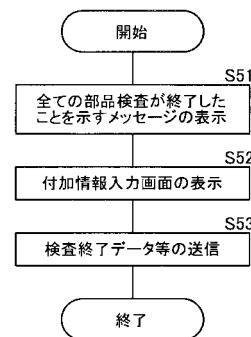
【図16】



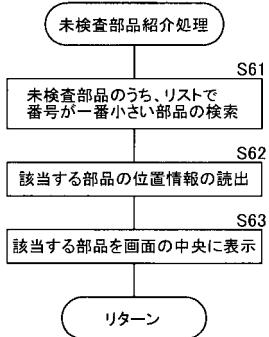
【図17】



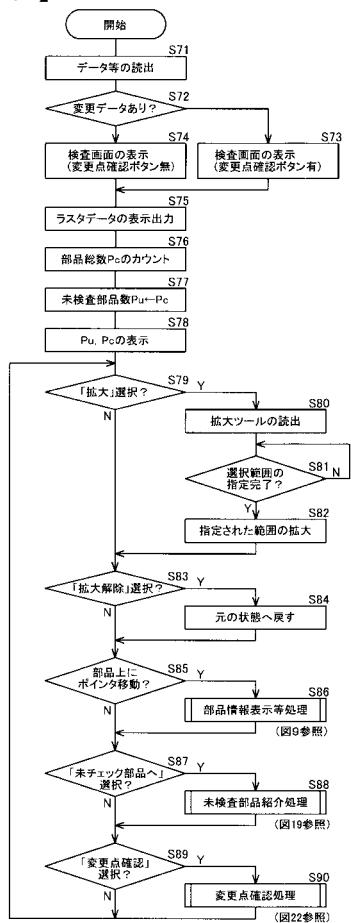
【図18】



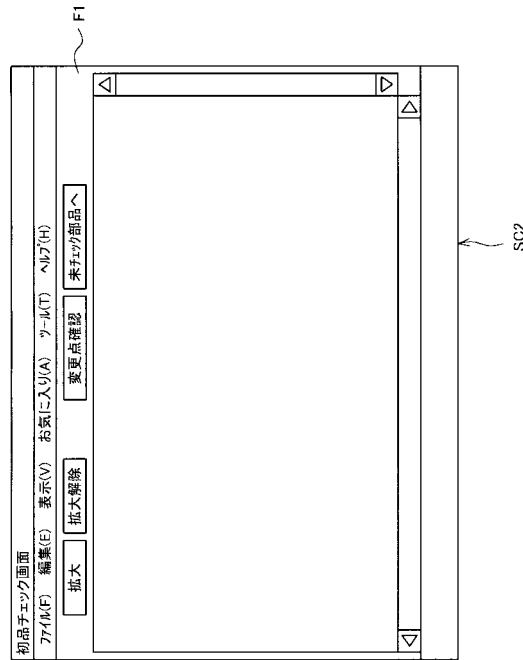
【図19】



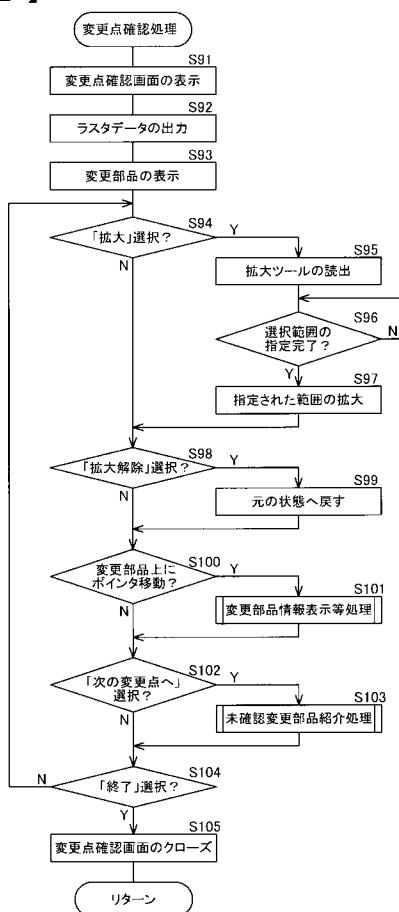
【図20】



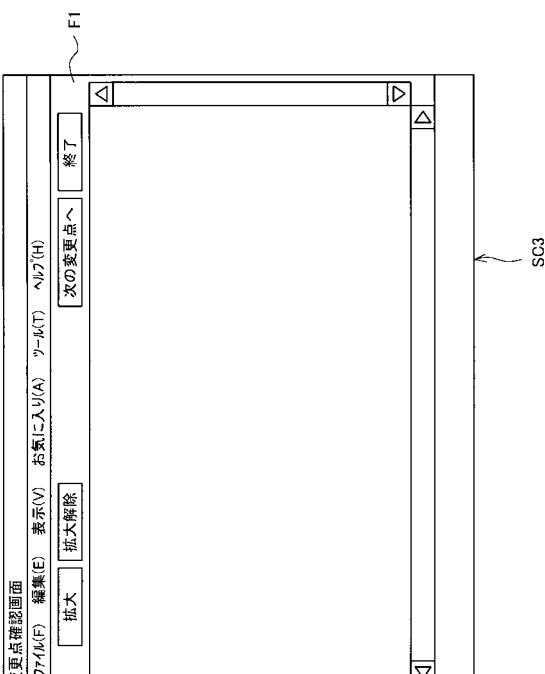
【図21】



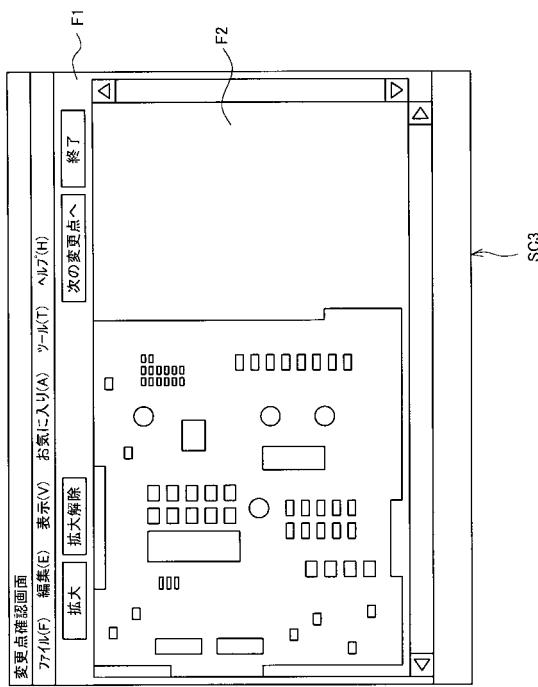
【図22】



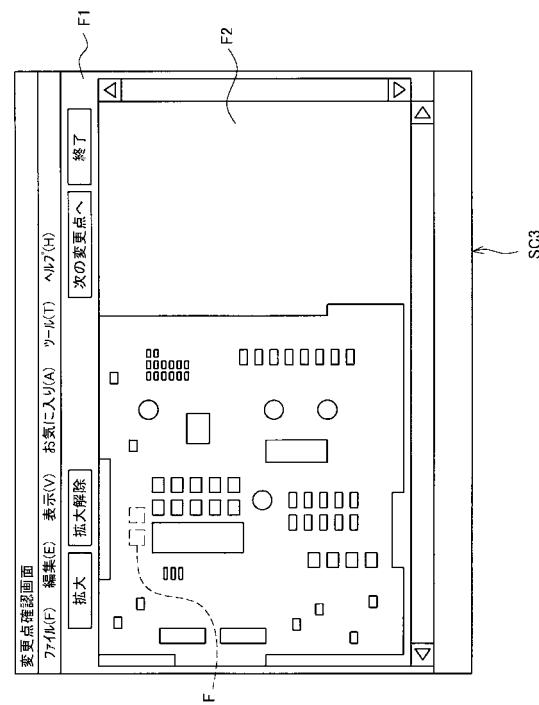
【図23】



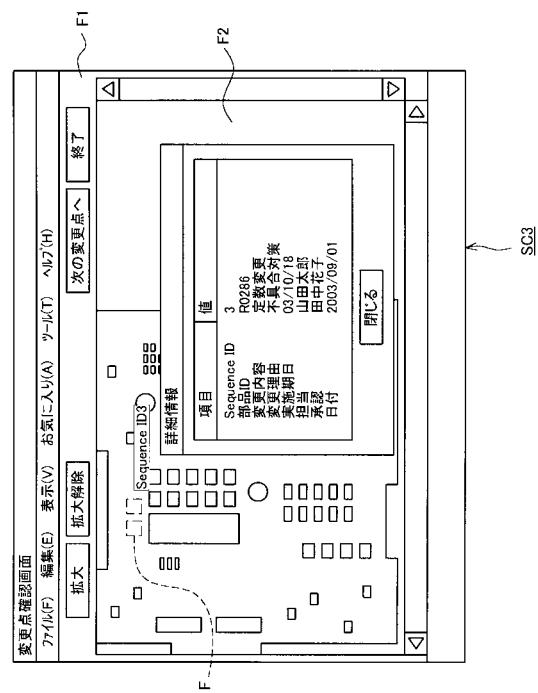
【図24】



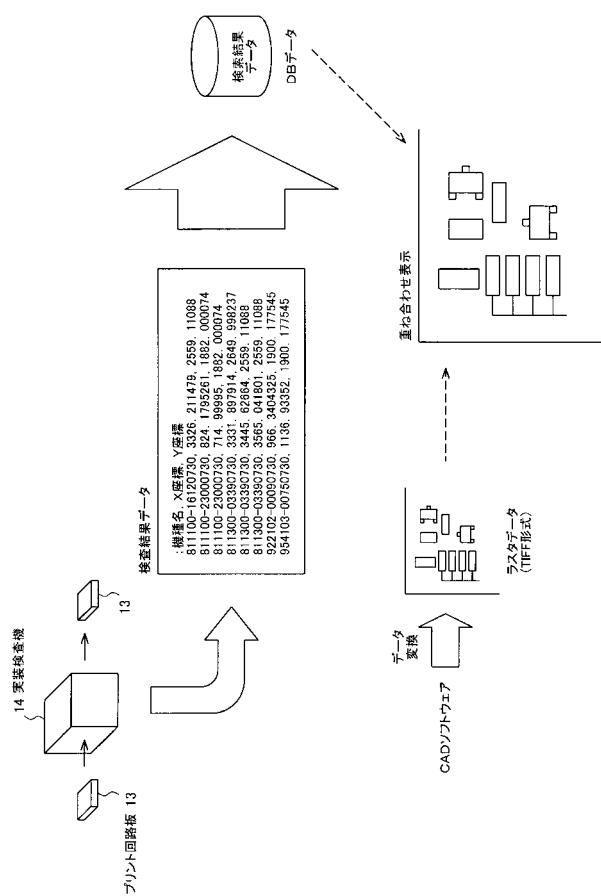
【図25】



【図26】



【図27】



【図28】

