

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

**特許第4017285号
(P4017285)**

(45) 発行日 平成19年12月5日(2007. 12. 5)

(24) 登録日 平成19年9月28日(2007. 9. 28)

(51) Int. Cl.

F I

G 0 6 T 1/00 (2006. 01)

G 0 6 T 1/00 3 0 5 A

G 0 6 T 7/00 (2006. 01)

G 0 6 T 7/00 3 0 0 E

G 0 1 B 11/30 (2006. 01)

G 0 1 B 11/30 A

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-154535
 (22) 出願日 平成11年6月2日(1999. 6. 2)
 (65) 公開番号 特開2000-348171 (P2000-348171A)
 (43) 公開日 平成12年12月15日(2000. 12. 15)
 審査請求日 平成16年5月31日(2004. 5. 31)

(73) 特許権者 000005821
 松下電器産業株式会社
 大阪府門真市大字門真1 0 0 6番地
 (74) 代理人 100080827
 弁理士 石原 勝
 (72) 発明者 脇谷 康一
 大阪府門真市大字門真1 0 0 6番地 松下
 電器産業株式会社内
 (72) 発明者 湯川 典昭
 大阪府門真市大字門真1 0 0 6番地 松下
 電器産業株式会社内

審査官 岡本 俊威

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パターン欠陥検出方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

予め登録された良品パターンと、入力された対象パターンとを比較することでパターン欠陥を検出する方法であって、

前記良品パターンの領域を A、前記対象パターンの領域を B として、

前記 A と重ならない前記 B の輪郭線の端点を検出し、

前記 B でかつ前記 A と重ならない一続きの領域を欠陥パターンとして検出し、

前記欠陥パターンが前記端点を 4 つ以上含む場合に、その欠陥パターンを「本来離れているべきパターンが結合している欠陥」として検出することを特徴とするパターン欠陥検出方法。

【請求項 2】

予め登録された良品パターンと、入力された対象パターンとを比較することでパターン欠陥を検出する方法であって、

前記良品パターンの領域を B、前記対象パターンの領域を A として、

前記 A と重ならない前記 B の輪郭線の端点を検出し、

前記 B でかつ前記 A と重ならない一続きの領域を欠陥パターンとして検出し、

前記欠陥パターンが前記端点を 4 つ以上含む場合に、その欠陥パターンを「本来結合しているべきパターンが離れている欠陥」として検出することを特徴とするパターン欠陥検出方法。

【請求項 3】

前記輪郭線の端点の検出は、前記 A と重ならない前記 B の領域を検出し、前記抽出した領域の輪郭線のうちで前記 B の輪郭線と一致する輪郭線を抽出し、前記抽出された輪郭線の端点を検出する工程であることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のパターン欠陥検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体、プリント基板、液晶、PDP等の配線パターン、印刷・捺印パターンなどのパターン検査において、欠陥を分類して検出するパターン欠陥検出方法及びその検査装置並びに検査修復装置に関するものである。

10

【0002】

【従来の技術】

従来のパターン上の欠陥を検出する方法としては、図16に示すように、画像処理によりパターンの線幅及びパターン間隔を検出することで、配線ルール上有り得ないパターンを検出するDRC法と、図17に示すように、予め登録した良品の画像と入力された対象の画像とを比較し、その相違部を欠陥パターンとして検出する比較法とが知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、DRC法では、図18に示すように、配線上許される欠陥を検出できなかったり、図19に示すように、配線ルールに反する正常パターンを不良検出してしまいうという問題がある。

20

【0004】

また、比較法では、図20に示すように、ノイズ等と区別できないため、微小な欠陥を検出できないという問題がある。

【0005】

本発明は、上記従来の問題点に鑑み、種々のパターン欠陥を分類して的確に検出できるパターン欠陥検出方法を提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明のパターン欠陥検出方法は、予め良品パターンを登録しておき、入力された対象パターンと良品パターンを比較するパターン欠陥検出方法であって、良品パターンと対象パターンとを比較し、良品パターンと対象パターンとで差異のあるパターンを欠陥パターンとして検出し、欠陥パターンの輪郭線の特徴により欠陥パターンを分類して検出するものであり、種々のパターン欠陥を、例えばショート、断線、パターン残り、パターン剥がれ、突起・太り、欠け・細り等として、的確に分類して検出することができる。

30

【0007】

具体的には、予め登録された良品パターンと、入力された対象パターンとを比較することでパターン欠陥を検出する方法であって、前記良品パターンの領域をA、前記対象パターンの領域をBとして、前記Aと重ならない前記Bの輪郭線の端点を検出し、前記Bでかつ前記Aと重ならない一続きの領域を欠陥パターンとして検出し、前記欠陥パターンが前記端点を4つ以上含む場合に、その欠陥パターンを「本来離れているべきパターンが結合している欠陥」として検出することができる。

40

【0008】

また、予め登録された良品パターンと、入力された対象パターンとを比較することでパターン欠陥を検出する方法であって、前記良品パターンの領域をB、前記対象パターンの領域をAとして、前記Aと重ならない前記Bの輪郭線の端点を検出し、前記Bでかつ前記Aと重ならない一続きの領域を欠陥パターンとして検出し、前記欠陥パターンが前記端点を4つ以上含む場合に、その欠陥パターンを「本来結合しているべきパターンが離れている欠陥」として検出することができる。

【0009】

50

また、前記輪郭線の端点の検出は、前記 A と重ならない前記 B の領域を検出し、前記抽出した領域の輪郭線のうちで前記 B の輪郭線と一致する輪郭線を抽出し、前記抽出された輪郭線の端点を検出する工程である。

【 0 0 1 3 】

また、以上の欠陥検出方法は、パターンが回路パターンである場合や、パターンが半導体パターンである場合に好適に適用できる。

【 0 0 1 4 】

また、本発明のパターン欠陥検査装置は、上記各パターン欠陥検出方法でパターン欠陥を検出する手段を備えたものであり、その方法を実行してその効果を奏することができる。

【 0 0 1 5 】

また、本発明のパターン欠陥検査修復装置は、上記パターン欠陥検出方法でパターン欠陥を検出する手段と、検出された欠陥を修復する修復手段とを備えたものであり、また本発明のパターン欠陥検査修復方法は、上記パターン欠陥検出方法でパターン欠陥を検出し、検出された欠陥を修復するものであり、これらによって欠陥を分類して検出し、検出した欠陥に応じて適切に修復することができる。

【 0 0 1 6 】

【 発明の実施の形態 】

以下、本発明のパターン欠陥検出方法の一実施形態について、図 1 ～ 図 1 5 を参照して説明する。

【 0 0 1 7 】

本実施形態のパターン欠陥検出においては、図 1 に示すように、対象画像を入力する工程と、予め登録されている良品画像と比較する工程と、良品パターンと対象パターンの領域のいずれか一方の輪郭線でかつ他方の領域と重ならない端点を検出する工程と、両領域の互いに重ならない一続きの領域を欠陥パターンとして検出する工程と、欠陥パターンに含まれる端点数（接点数）をカウントして検出する工程と、端点数によって欠陥を分類して検出する工程によって、パターン欠陥を分類して検出している。以下、図 2 ～ 図 7 を参照して具体的に説明して行く。

【 0 0 1 8 】

図 2 は、ショートとして欠陥検出される場合を示す。図 2 において、(a) は検査しようとする対象 1 の入力画像 (B) を示し、(b) は予め登録されている、対応する良品 1 の画像 (A) を示している。(c) は (a) と (b) を比較して検出した A と重ならない B の輪郭線 1 を示し、(d) は A と重ならない B の輪郭線の端点 1、即ち接点を示す。(e) に欠陥パターンとして検出された A と重ならない B の領域と接点 1 を示し、この欠陥パターンには接点が 4 点含まれているので、「本来離れているべきパターンが結合している欠陥」、例えばショートとして欠陥検出される。

【 0 0 1 9 】

図 3 は、断線として欠陥検出される場合を示す。図 3 において、(a) は検査しようとする対象 2 の入力画像 (A) を示し、(b) は予め登録されている、対応する良品 2 の画像 (B) を示している。(c) は (a) と (b) を比較して検出した A と重ならない B の輪郭線 2 を示し、(d) は A と重ならない B の輪郭線の端点 2、即ち接点を示す。(e) に欠陥パターンとして検出された A と重ならない B の領域と接点 2 を示し、この欠陥パターンには接点が 4 点含まれているので、「本来結合しているべきパターンが離れている欠陥」、例えば断線として欠陥検出される。

【 0 0 2 0 】

図 4 は、パターン島残りとして欠陥検出される場合を示す。図 4 において、(a) は検査しようとする対象 3 の入力画像 (B) を示し、(b) は予め登録されている、対応する良品 3 の画像 (A) を示している。(c) は (a) と (b) を比較して検出した A と重ならない B の輪郭線 3 を示し、(d) は A と重ならない B の輪郭線の端点 3（存在せず）、即ち接点を示す。(e) に欠陥パターンとして検出された A と重ならない B の領域と接点 3（存在せず）を示し、この欠陥パターンには接点が含まれていないので、「本来パターン

10

20

30

40

50

が存在すべきでない領域にパターンが孤立して存在する欠陥」、例えばパターン島残りとして欠陥検出される。

【0021】

図5は、パターンハガレとして欠陥検出される場合を示す。図5において、(a)は検査しようとする対象4の入力画像(A)を示し、(b)は予め登録されている、対応する良品4の画像(B)を示している。(c)は(a)と(b)を比較して検出したAと重ならないBの輪郭線4を示し、(d)はAと重ならないBの輪郭線の端点4(存在せず)、即ち接点を示す。(e)に欠陥パターンとして検出されたAと重ならないBの領域と接点4(存在せず)を示し、この欠陥パターンには接点が含まれていないので、「本来パターンが存在すべき領域内に、パターン以外の領域が孤立して存在する欠陥」、例えばパターンハガレとして欠陥検出される。

10

【0022】

図6は、突起・太りとして欠陥検出される場合を示す。図6において、(a)は検査しようとする対象5の入力画像(B)を示し、(b)は予め登録されている、対応する良品5の画像(A)を示している。(c)は(a)と(b)を比較して検出したAと重ならないBの輪郭線5を示し、(d)はAと重ならないBの輪郭線の端点5、即ち接点を示す。(e)に欠陥パターンとして検出されたAと重ならないBの領域と接点5を示し、この欠陥パターンには接点が2点含まれているので、「本来パターンが存在しない領域にパターンの一部が突出して存在する欠陥」、例えば突起・太りとして欠陥検出される。

【0023】

20

図7は、欠け・細りとして欠陥検出される場合を示す。図7において、(a)は検査しようとする対象6の入力画像(A)を示し、(b)は予め登録されている、対応する良品6の画像(B)を示している。(c)は(a)と(b)を比較して検出したAと重ならないBの輪郭線6を示し、(d)はAと重ならないBの輪郭線の端点6、即ち接点を示す。(e)に欠陥パターンとして検出されたAと重ならないBの領域と接点6を示し、この欠陥パターンには接点が2点含まれているので、「本来パターンが存在する領域にパターン以外の領域が突出して存在する欠陥」、例えば欠け・細りとして欠陥検出される。

【0024】

次に、画像処理によって上記の欠陥検出方法を行う過程について説明する。図8に良品画像を示し、図9に対象の画像を示し、図10に2つの画像を比較した画像を示す。これらの図中、値0で示した画素は良品も対象も存在しない画素、値1で示した画素は良品のみが存在する画素、値2で示した画素は対象のみが存在する画素、値3で示した画素は良品及び対象が存在する画素である。

30

【0025】

図11で丸で囲んだ画素は、対象のみが存在する画素でかつ周囲に対象の存在する画素であり、対象の良品と重ならない領域の輪郭線であり、図12で丸で囲んだ画素は、図11で丸で囲んだ画素でかつ同様の画素2点以上とは接していないため接点である。

【0026】

さらに、画素の輪郭に注目した時に、図13で丸で囲んだ画素は、黒点で示した接点が1点ずつ2点存在し、図14で丸で囲んだ画素は黒点で示した接点が2点ずつ4点存在している。よって、図15で示す領域Sは接点を合計2つ含んでいるため、パターン検査においては突起状の欠陥と分類され、領域Tは接点を合計4つ含んでいるため、パターン検査においてはショート欠陥と分類される。

40

【0027】

尚、上記実施形態では、回路パターン、半導体パターンなどを対象にして説明したが、本発明方法は文字・記号などのパターン検査においても適用できる。

【0028】

【発明の効果】

本発明のパターン欠陥検出方法によれば、以上の説明から明らかなように、予め良品パターンを登録しておき、入力された対象パターンと良品パターンを比較するパターン欠陥検

50

出方法であって、良品パターンと対象パターンとを比較し、良品パターンと対象パターンとで差異のあるパターンを欠陥パターンとして検出し、欠陥パターンの輪郭線の特徴により欠陥パターンを分類して検出するので、種々のパターン欠陥を、例えばショート、断線、パターン残り、パターン剥がれ、突起・太り、欠け・細り等として、的確に分類して検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の一実施形態のパターン欠陥検出方法のフローチャートである。

【図２】同実施形態におけるショート欠陥検出の説明図である。

【図３】同実施形態における断線欠陥検出の説明図である。

【図４】同実施形態における島残り欠陥検出の説明図である。

10

【図５】同実施形態におけるパターンハガレ欠陥検出の説明図である。

【図６】同実施形態における突起・太り欠陥検出の説明図である。

【図７】同実施形態における欠け・細り欠陥検出の説明図である。

【図８】同実施形態の画像処理における良品画像の説明図である。

【図９】同実施形態の画像処理における対象画像の説明図である。

【図１０】同実施形態の画像処理における比較画像の説明図である。

【図１１】同実施形態の画像処理における対象のみの輪郭線の説明図である。

【図１２】同実施形態の画像処理における接点の説明図である。

【図１３】同実施形態の画像処理における２つの接点が生じる場合の説明図である。

【図１４】同実施形態の画像処理における４つの接点が生じる場合の説明図である。

20

【図１５】同実施形態の画像処理における欠陥分類の説明図である。

【図１６】従来例のパターン欠陥検出方法であるＤＲＣ法の説明図である。

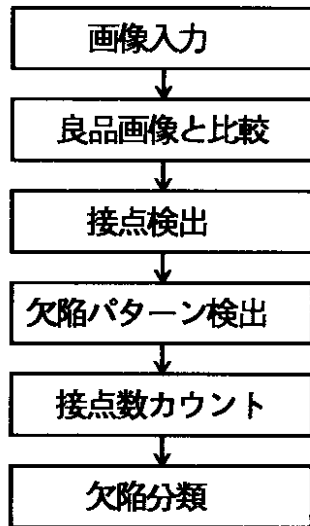
【図１７】他の従来例のパターン欠陥検出方法である比較法の説明図である。

【図１８】従来のＤＲＣ法で検出できない欠陥の説明図である。

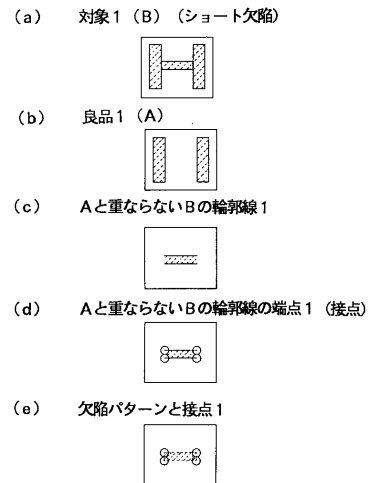
【図１９】従来のＤＲＣ法で検出してしまう良品パターンの説明図である。

【図２０】従来の比較法の問題点の説明図である。

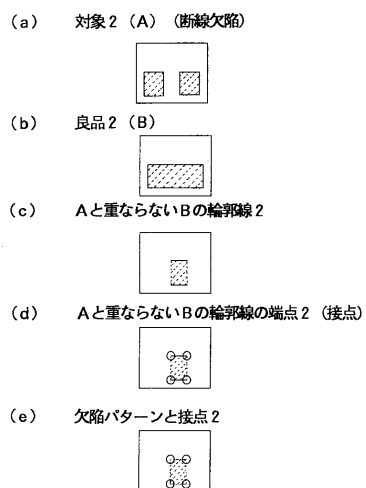
【図 1】



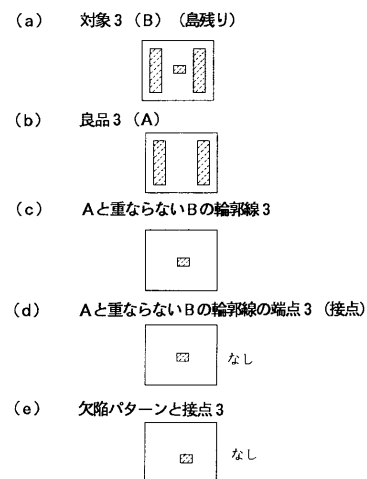
【図 2】








【図 3】








【図 4】








【図 5】

- (a) 対象 4 (A) (パターンハガレ)
- 
- (b) 良品 4 (B)
- 
- (c) Aと重ならないBの輪郭線 4
- 
- (d) Aと重ならないBの輪郭線の端点 4 (接点)
- 
- (e) 欠陥パターンと接点 4
- 

【図 6】

- (a) 対象 5 (B) (突起・太り)
- 
- (b) 良品 5 (A)
- 
- (c) Aと重ならないBの輪郭線 5
- 
- (d) Aと重ならないBの輪郭線の端点 5 (接点)
- 
- (e) 欠陥パターンと接点 5
- 

【図 7】

- (a) 対象 G (A) (欠け・細り)
- 
- (b) 良品 G (B)
- 
- (c) Aと重ならないBの輪郭線 6
- 
- (d) Aと重ならないBの輪郭線の端点 6 (接点)
- 
- (e) 欠陥パターンと接点 6
- 

【図 8】

1	1	0	0	0	0	1
1	1	0	0	0	0	1
1	1	0	0	0	0	1
1	1	0	0	0	0	1
1	1	0	0	0	0	1
1	1	0	0	0	0	1
1	1	0	0	0	0	1

【図 9】

1	1	0	0	0	0	1
1	1	0	0	0	0	1
1	1	1	1	0	0	1
1	1	1	0	0	0	1
1	1	0	0	0	0	1
1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	0	1

【図 10】

3	3	0	0	0	0	3
3	3	2	2	0	0	3
3	3	2	2	0	0	3
3	3	2	0	0	0	3
3	3	0	0	0	0	3
3	3	2	2	2	2	3
3	3	0	0	0	0	3

【図 11】

3	3	0	0	0	0	3
3	3	2	0	0	0	3
3	3	2	2	0	0	3
3	3	2	0	0	0	3
3	3	0	0	0	0	3
3	3	2	2	2	2	3
3	3	0	0	0	0	3

【図 12】

3	3	0	0	0	0	3
3	3	2	0	0	0	3
3	3	2	2	0	0	3
3	3	2	0	0	0	3
3	3	0	0	0	0	3
3	3	2	2	2	2	3
3	3	0	0	0	0	3

【図 13】

3	3	0	0	0	0	3
3	3	2	0	0	0	3
3	3	2	2	0	0	3
3	3	2	0	0	0	3
3	3	0	0	0	0	3
3	3	2	2	2	2	3
3	3	0	0	0	0	3

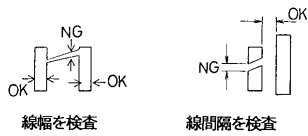
【図 14】

3	3	0	0	0	0	3
3	3	2	0	0	0	3
3	3	2	2	0	0	3
3	3	2	0	0	0	3
3	3	0	0	0	0	3
3	3	2	2	2	2	3
3	3	0	0	0	0	3

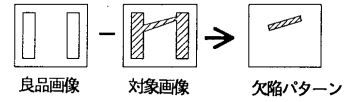
【図 15】

3	3	0	0	領域 S	3
3	3	2	0	0	3
3	3	2	2	0	3
3	3	2	0	0	3
3	3	0	0	0	3
3	3	2	2	2	3
3	3	0	0	領域 T	3

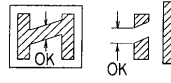
【図 16】



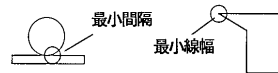
【図 17】



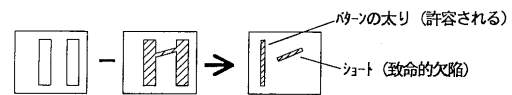
【図 18】



【図 19】



【図 20】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

G06T 1/00, 7/00

G01B 11/30