



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2014년04월04일  
 (11) 등록번호 10-1380478  
 (24) 등록일자 2014년03월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 G01R 31/28 (2006.01) G06F 19/00 (2011.01)  
 G06T 1/00 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2013-0013929  
 (22) 출원일자 2013년02월07일  
 심사청구일자 2013년02월07일  
 (65) 공개번호 10-2013-0100688  
 (43) 공개일자 2013년09월11일  
 (30) 우선권주장 JP-P-2012-045239 2012년03월01일 일본(JP)  
 (56) 선행기술조사문헌 JP2002139536 A  
 JP10074812 A  
 KR1019990087848 A  
 KR1020070107760 A

(73) 특허권자  
 다이닛뽕스크린 세이조오 가부시카가이샤  
 일본국 교오토후 교오토시 가미쿄오쿠 호리카와도  
 오리테라노우치아가루 4 조메 텐진키타마치 1번치  
 노 1  
 (72) 발명자  
 야사카 사토루  
 일본국 교오토후 교오토시 가미쿄오쿠 호리카와도  
 오리테라노우치아가루 4 조메 텐진키타마치 1번치  
 노 1 다이닛뽕스크린 세이조오 가부시카가이샤 나  
 이  
 사이트 아츠시  
 일본국 교오토후 교오토시 가미쿄오쿠 호리카와도  
 오리테라노우치아가루 4 조메 텐진키타마치 1번치  
 노 1 다이닛뽕스크린 세이조오 가부시카가이샤 나  
 이  
 (74) 대리인  
 특허법인 원전

전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 박근용

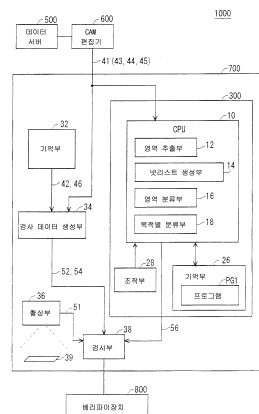
(54) 발명의 명칭 **영역 분류 장치, 기관 검사 장치, 및 영역 분류 방법**

(57) 요약

[과제] 다층 기관에 있어서의 회로 패턴의 검사 정밀도를 개선한다.

[해결 수단] 영역 분류 장치는, 회로 패턴이 각각 형성된 복수의 기관이 적층되는 다층 기관의 설계 데이터에 기초하여, 상기 다층 기관 중 주목층의 기관에서의 주목 영역을 추출하는 영역 추출부와, 주목 영역의 도전성의 유무가 설계 대로인 주목층의 회로 패턴과 접속공과의 전기적인 접속 관계를 나타내는 제1 넷리스트와, 주목 영역의 도전성의 유무가 설계로부터 벗어난 경우의 주목층의 회로 패턴과 접속공과의 전기적인 접속 관계를 나타내는 제2 넷리스트를 각각 생성하는 넷리스트 생성부와, 제1 넷리스트와 제2 넷리스트의 사이에 소정의 차이가 있는 경우에는 주목 영역을 검사에 있어서의 중요 영역으로 분류하고, 상기 소정의 차이가 없는 경우에는 주목 영역을 중요 영역보다 중요도가 낮은 비중요 영역으로 분류하는 영역 분류부를 갖춘다.

대표도 - 도1



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

회로 패턴이 각각 형성된 복수의 기판이 적층되는 다층 기판의 설계 데이터에 기초하여, 상기 다층 기판 중 주목층(着目層)의 기판에서의 주목 영역(着目領域)을, 해당 기판에 대응하는 설계 화상에서 추출하는 영역 추출부와,

다른 층간의 회로 패턴끼리를 전기적으로 접속하는 접속공(接續孔)과 상기 주목층의 회로 패턴의 전기적인 접속 관계를 나타내는 데이터로서, 상기 주목 영역의 도전성의 유무가 설계대로인 경우의 제1 넷리스트와, 상기 주목 영역의 도전성의 유무가 설계로부터 벗어나 있는 경우의 제2 넷리스트를 각각 생성하는 넷리스트 생성부와,

상기 제1 넷리스트와 상기 제2 넷리스트의 사이에 소정의 차이가 있는 경우에는 상기 주목 영역을 검사에 있어서의 중요 영역(重要領域)으로 분류하고, 상기 소정의 차이가 없는 경우에는 상기 주목 영역을 상기 중요 영역보다 중요도가 낮은 비중요 영역(非重要領域)으로 분류하는 영역 분류부를 구비하는 영역 분류 장치.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서,

상기 제1 넷리스트 및 상기 제2 넷리스트는,

상기 주목층의 회로 패턴에 있어서의 상기 접속공에 대응한 부분을 포함하는 복수의 검출점과, 상기 접속공 중 서로 전기적인 접속성을 가지는 것을 같은 그룹으로서 분류한 데이터인 영역 분류 장치.

**청구항 3**

제 1 항에 있어서,

상기 제1 넷리스트 및 상기 제2 넷리스트는,

상기 주목층의 회로 패턴에 있어서의 상기 접속공에 대응한 부분을 포함하는 복수의 검출점과, 상기 접속공에 접속하는 다른 층의 회로 패턴에 있어서의 상기 접속공에 대응한 부분 중 서로 전기적인 접속성을 가지는 것을 같은 그룹으로서 분류한 데이터인 영역 분류 장치.

**청구항 4**

제 2 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 소정의 차이는,

상기 제1 넷리스트와 상기 제2 넷리스트의 각각의 그룹수의 차이인 영역 분류 장치.

**청구항 5**

제 1 항에 있어서,

상기 접속공은,

상기 다층 기판이 실제로 적층된 후에 가공될 예정의 접속공을 포함하는 영역 분류 장치.

**청구항 6**

제 2 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 주목층이, 개구부를 가지는 절연층에 의해 피복되는 외층인 경우에는,

상기 넷리스트 생성부는,

주목층의 회로 패턴 중 상기 절연층에 피복되지 않는 부분을, 상기 복수의 검출점의 일부로서 설정하는 영역 분류 장치.

**청구항 7**

제 1 항에 있어서,

상기 주목 영역은,

상기 주목층의 회로 패턴 중 소정폭 이하의 세선부, 또는 상기 주목층의 서로 인접하는 회로 패턴의 사이의 소정폭 이하의 간극부인 영역 분류 장치.

**청구항 8**

제 1 항에 있어서,

상기 중요 영역과 상기 비중요 영역에 기초하여, 상기 주목층을 검사 목적별 영역으로 분류하는 목적별 분류부를 더 구비하는 영역 분류 장치.

**청구항 9**

제 1 항에 기재된 영역 분류 장치가 분류한 영역에 기초하여 상기 주목층의 기관의 검사를 행하는 기관 검사 장치.

**청구항 10**

회로 패턴이 각각 형성된 복수의 기관이 적층되는 다층 기관의 설계 데이터에 기초하여, 상기 다층 기관 중 주목층의 기관에서의 주목 영역을, 해당 기관에 대응하는 설계 화상에서 추출하는 영역 추출 스텝과,

다른 층간의 회로 패턴끼리를 전기적으로 접속하는 접속공과 상기 주목층의 회로 패턴의 전기적인 접속 관계를 나타내는 데이터로서, 상기 주목 영역의 도전성의 유무가 설계대로인 경우의 제1 넷리스트와, 상기 주목 영역의 도전성의 유무가 설계로부터 벗어나 있는 경우의 제2 넷리스트를 각각 생성하는 넷리스트 생성 스텝과,

상기 제1 넷리스트와 상기 제2 넷리스트의 사이에 소정의 차이가 있는 경우에는 상기 주목 영역을 검사에 있어서의 중요 영역으로 분류하고, 상기 소정의 차이가 없는 경우에는 상기 주목 영역을 상기 중요 영역보다 중요도가 낮은 비중요 영역으로 분류하는 영역 분류 스텝을 구비하는 영역 분류 방법.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은, 회로 패턴의 검사용 영역 분류 기술에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 일반적으로, 프린트 기관 등의 회로 패턴의 검사에 있어서는, 검사 대상의 회로 패턴이 촬영된 화상과, 양품(良品)이 촬영된 화상 또는 설계 데이터로부터 생성되는 화상과의 비교에 의해 검사가 행해진다. 회로 패턴에는, 화상 신호 라인이나 클리어런스 홀(clearance hole)부 등과 같이 검사 기준을 엄격하게 설정할 필요가 있는 부분과, 베타 전원 부분이나 문자 부분 등과 같이 엄격하게 검사하지 않아도 좋은 부분이 혼재하고 있다. 이 때문에, 회로 패턴의 전역(全域)에 동일한 검사 기준이 적용되는 경우에 있어서, 검사 기준이 엄격한 경우에는 허보(虛報)가 많이 발생하고, 검사 기준이 약한 경우에는, 결함의 간과(看過)가 많이 발생해 버린다.

[0003] 이 때문에, 특허 문헌 1, 2의 기술에 있어서는, 회로 패턴이 실제로 촬영된 화상에 기초하여 기관에서의 검사 대상의 영역을 분류하고, 분류된 영역에 따른 검사 기준이나 검사 수법을 적용하는 것으로 검사의 정밀도 향상을 도모하고 있다. 또한, 특허 문헌 3의 기술에서는, 기관의 CAD 데이터에 기초하는 설계 화상을 확장한 화상과, 상기 설계 화상을 수축한 화상을 이용하여, 기관의 영역 분류를 행하는 것으로, 검사 정밀도의 향상을 도모하고 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0004] (특허문헌 0001) [특허 문헌 1] 일본 특개 2000-329532호 공보

(특허문헌 0002) [특허 문헌 2] 일본 특개평 11-23483호 공보

(특허문헌 0003) [특허 문헌 3] 일본 특개 2008-298436호 공보

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 그렇지만, 특허 문헌 1~3의 기술에 의해서도, 여전히, 영역 분류가 적절히 행해지지 않고, 허보(虛報)나 검사 누락이 발생하는 문제가 있다. 특히, 검사 대상의 기관이, 다층 기관 중 하나의 기관인 경우에는, 허보나 검사 누락의 발생이 현저하게 증가한다고 하는 문제가 있다.

[0006] 본 발명은, 이러한 문제를 해결하기 위해서 된 것으로, 다층 기관에서의 회로 패턴의 검사 정밀도를 개선할 수 있는 기술을 제공하는 것을 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

[0007] 상기 과제를 해결하기 위해, 제1 형태에 관한 영역 분류 장치는, 회로 패턴이 각각 형성된 복수의 기관이 적층되는 다층 기관의 설계 데이터에 기초하여, 상기 다층 기관 중 주목층(着目層)의 기관에서의 주목 영역(着目領域)을, 해당 기관에 대응하는 설계 화상에서 추출하는 영역 추출부와, 다른 층간의 회로 패턴끼리를 전기적으로 접속하는 접속공(接續孔)과 상기 주목층의 회로 패턴과의 전기적인 접속 관계를 나타내는 데이터로서, 상기 주목 영역의 도전성의 유무(有無)가 설계 대로인 경우의 제1 넷리스트(netlist)와, 상기 주목 영역의 도전성의 유무가 설계로부터 벗어나 있는 경우의 제2 넷리스트를 각각 생성하는 넷리스트 생성부와, 상기 제1 넷리스트와 상기 제2 넷리스트와의 사이에 소정의 차이가 있는 경우에는 상기 주목 영역을 검사에 있어서의 중요 영역으로 분류하고, 상기 소정의 차이가 없는 경우에는 상기 주목 영역을 상기 중요 영역보다 중요도가 낮은 비중요 영역으로 분류하는 영역 분류부를 갖춘다.

[0008] 제2 형태에 관한 영역 분류 장치는, 제1 형태에 관한 영역 분류 장치로서, 상기 제1 넷리스트 및 상기 제2 넷리스트는, 상기 주목층의 회로 패턴에 있어서의 상기 접속공에 대응한 부분을 포함한 복수의 검출점과, 상기 접속공 중 서로 전기적인 접속성을 가지는 것을 같은 그룹으로서 분류한 데이터이다.

[0009] 제3 형태에 관한 영역 분류 장치는, 제1 형태에 관한 영역 분류 장치로서, 상기 제1 넷리스트 및 상기 제2 넷리스트는, 상기 주목층의 회로 패턴에 있어서의 상기 접속공에 대응한 부분을 포함한 복수의 검출점과, 상기 접속공에 접속하는 다른 층의 회로 패턴에 있어서의 상기 접속공에 대응한 부분 중 서로 전기적인 접속성을 가지는 것을 같은 그룹으로서 분류한 데이터이다.

[0010] 제4 형태에 관한 영역 분류 장치는, 제2 또는 제3 형태에 관한 영역 분류 장치로서, 상기 소정의 차이는, 상기 제1 넷리스트와 상기 제2 넷리스트의 각각의 상기 그룹수의 차이이다.

[0011] 제5 형태에 관한 영역 분류 장치는, 제1 형태에 관한 영역 분류 장치로서, 상기 접속공은, 상기 다층 기관이 실제로 적층된 후에 가공될 예정의 접속공을 포함한다.

[0012] 제6 형태에 관한 영역 분류 장치는, 제2 또는 제3 형태에 관한 영역 분류 장치로서, 상기 주목층이, 개구부(開口部)를 가지는 절연층에 의해 피복되는 외층인 경우에는, 상기 넷리스트 생성부는, 주목층의 회로 패턴 중 상기 절연층에 피복되지 않는 부분을, 상기 복수의 검출점의 일부로서 설정한다.

[0013] 제7 형태에 관한 영역 분류 장치는, 제1 형태에 관한 영역 분류 장치로서, 상기 주목 영역은, 상기 주목층의 회로 패턴 중 소정폭 이하의 세선부(細線部), 또는 상기 주목층의 서로 인접하는 회로 패턴의 사이의 소정폭 이하의 간극부(間隙部)이다.

[0014] 제8 형태에 관한 영역 분류 장치는, 제1 형태에 관한 영역 분류 장치로서, 상기 중요 영역과 상기 비중요 영역에 기초하여, 상기 주목층을 검사 목적별 영역으로 분류하는 목적별 분류부를 더 갖춘다.

[0015] 제9 형태에 관한 기관 검사 장치는, 제1 형태에 관한 영역 분류 장치가 분류한 영역에 기초하여 상기 주목층의 기관의 검사를 행한다.

[0016] 제10 형태에 관한 영역 분류 방법은, 회로 패턴이 각각 형성된 복수의 기관이 적층되는 다층 기관의 설계 데이

터에 기초하여, 상기 다층 기판 중 주목층의 기판에서의 주목 영역을, 해당 기판에 대응하는 설계 화상에서 추출하는 영역 추출 스텝과, 다른 층간의 회로 패턴끼리를 전기적으로 접속하는 접속공과 상기 주목층의 회로 패턴과의 전기적인 접속 관계를 나타내는 데이터로서, 상기 주목 영역의 도전성의 유무가 설계 대사인 경우의 제1 넷리스트와, 상기 주목 영역의 도전성의 유무가 설계로부터 벗어나 있는 경우의 제2 넷리스트를 각각 생성하는 넷리스트 생성 스텝과, 상기 제1 넷리스트와 상기 제2 넷리스트의 사이에 소정의 차이가 있는 경우에는 상기 주목 영역을 검사에 있어서의 중요 영역으로 분류하고, 상기 소정의 차이가 없는 경우에는 상기 주목 영역을 상기 중요 영역보다 중요도가 낮은 비중요 영역으로 분류하는 영역 분류 스텝을 갖춘다.

**발명의 효과**

[0017] 제1 내지 제10 형태 중 어느 하나에 관한 발명에 의해서도, 주목층 내의 주목 영역의 도전성이 설계로부터 벗어난 경우에, 그 주목층에서의 전기적 접속 상태에 본질적인 변화가 생기는지 아닌지를, 접속공을 통한 층간 접속도 고려한 넷리스트의 변화에 기초하여 판정하는 것에 의해, 그 주목 영역이, 중요 영역이나 비중요 영역으로 분류된다. 따라서, 다층 기판의 회로 패턴의 검사에 있어서 중요한 영역이 보다 정밀도 좋게 분류될 수 있으므로 검사 정밀도가 향상될 수 있다. 또한, 영역의 분류 결과가 검사자의 개인적인 기량에 의해 변동할 일도 없다.

**도면의 간단한 설명**

- [0018] 도 1은 실시 형태에 관한 기판 검사 장치 및 영역 분류 장치를 갖춘 기판 검사 시스템의 구성의 일례를 나타내는 블럭도이다.
- 도 2는 실시 형태에 관한 기판 검사 장치에서 이용되는 데이터의 일례를 나타내는 블럭도이다.
- 도 3은 마스터 화상의 일례를 나타내는 도이다.
- 도 4는 도 3의 마스터 화상에 있어서의 검사 대상 영역의 일례를 나타내는 도이다.
- 도 5는 실시 형태에 관한 영역 분류 장치에 의해서 분류되는 영역의 일례를 표 형식으로 나타내는 도이다.
- 도 6은 다층 기판의 계층 구조의 일례를 나타내는 도이다.
- 도 7은 도 6의 다층 기판에 있어서의 주목층의 일례를 나타내는 도이다.
- 도 8은 도 7의 주목층에 접속하는 드릴층의 일례를 나타내는 도이다.
- 도 9는 도 7의 드릴층에 의해 도 6의 주목층과 접속되는 다른 층의 일례를 나타내는 도이다.
- 도 10은 주목층에 관한 넷리스트에 대해 설명하기 위한 도이다.
- 도 11은 도 7의 주목층에 관한 넷리스트를 모식적으로 나타내는 도이다.
- 도 12는 도 7의 주목층에서 추출되는 세션부의 주목 영역의 일례를 설명하기 위한 도이다.
- 도 13은 도 7의 주목층의 회로 패턴으로부터 도 12의 하나의 주목 영역이 삭제된 회로 패턴을 나타내는 도이다.
- 도 14는 도 7의 주목층의 회로 패턴으로부터 도 12의 하나의 주목 영역이 삭제된 회로 패턴을 나타내는 도이다.
- 도 15는 도 13의 주목층에 관한 넷리스트를 모식적으로 나타내는 도이다.
- 도 16은 도 14의 주목층에 관한 넷리스트를 모식적으로 나타내는 도이다.
- 도 17은 도 7의 주목층에서 추출되는 간극부의 주목 영역의 일례를 설명하기 위한 도이다.
- 도 18은 도 7의 주목층의 회로 패턴에 있어서 도 17의 하나의 주목 영역이 회로 패턴으로 치환된 회로 패턴을 나타내는 도이다.
- 도 19는 도 18의 주목층에 관한 넷리스트를 모식적으로 나타내는 표를 나타내는 도이다.
- 도 20은 도 7의 주목층에서 분류된 영역의 일례를 나타내는 도이다.
- 도 21은 외층에 피복되는 솔더 레지스트(solder resist)층의 취급을 설명하기 위한 도이다.
- 도 22는 실시 형태에 관한 영역 분류 장치의 동작의 일례를 나타내는 플로차트(flow chart)이다.

도 23은 실시 형태에 관한 영역 분류 장치의 동작의 일례를 나타내는 플로차트(flow chart)이다.

도 24는 실시 형태에 관한 영역 분류 장치의 동작의 일례를 나타내는 플로차트(flow chart)이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0019] 이하, 본 발명의 일 실시 형태를 도면에 기초하여 설명한다. 도면에서 동일한 구성 및 기능을 가지는 부분에 같은 부호가 부여되고, 하기 설명에서는 중복 설명이 생략된다. 또한, 각 도면은 모식적으로 나타낸 것이며, 예를 들면, 각 도면에 있어서의 표시물의 사이즈 및 위치 관계 등은 반드시 정확하게 도시된 것은 아니다.
- [0020] <A. 실시 형태>
- [0021] <A-1. 기관 검사 시스템의 구성>
- [0022] 도 1은, 실시 형태에 관한 기관 검사 장치(700)를 갖추는 것에 의해서 다층 프린트 기관의 적층 전의 외관 검사를 행하는 기관 검사 시스템(1000)의 구성의 일례를 나타내는 블럭도이다. 기관 검사 장치(700)는, 실시 형태에 관한 영역 분류 장치(300)를 갖추고 있다. 또한, 도 2는, 실시 형태에 관한 기관 검사 장치(700)에서 이용되는 데이터의 일례를 나타내는 블럭도이다.
- [0023] 도 1, 도 2에 나타내는 바와 같이, 기관 검사 시스템(1000)은, 예를 들면, 데이터 서버(500), CAM 편집기(600), 기관 검사 장치(700), 및 베리파이(verify) 장치(800)를 주로 갖추어 구성된다. 데이터 서버(500)에는, 검사 대상의 다층 기관의 CAD 데이터, CAM 데이터 등이 기억되어 있다. CAM 편집기(600)는, 이러한 CAD 데이터, CAM 데이터를 편집하여, 설계 기준치(43), 기관 화상(44), 및 넷리스트(45) 등을 생성한다. 생성된 데이터는, CAD 데이터, CAM 데이터 등과 함께 설계 데이터(41)로서 기관 검사 장치(700)에 공급된다.
- [0024] 설계 기준치(43)는, 예를 들면, 100 um의 폭으로 설계된 패턴이 몇 %까지 가늘어져도 프린트 기관의 품질을 보증할 수 있다고 하는 기준이다. 기관 화상(44)은, CAD 데이터 등으로부터 생성되는 래스터(raster) 화상 등의 기관의 화상 데이터이다. 넷리스트(45)는, 다층 기관의 모든 층에 이어진 전기적인 접속 관계를 나타내는 데이터이며, 예를 들면, 설계시의 도통의 확인이나 설계시의 검도 전기(檢圖 電氣) 체커(checker)의 체크점의 설정 등에 사용된다. 또한, 후술하는 주목층에 관한 넷리스트는, 넷리스트(45) 중 주목층에 관련하는 일부의 리스트를 추출하는 수법에 의해 생성될 수도 있다. 기관 검사 장치(700)는, 설계 데이터(41)에 기초하여 회로 기관(「프린트 기관」)(39)(도 1)의 회로 패턴의 검사를 행하고, 베리파이 장치(800)는, 상기 검사 결과의 검증 처리를 행한다.
- [0025] <A-2. 기관 검사 장치의 구성>
- [0026] 도 1, 도 2에 나타내는 바와 같이, 기관 검사 장치(700)는, 예를 들면, 영역 분류 장치(300), 기억부(32), 검사 데이터 생성부(34), 촬상부(36), 검사부(38)를 주로 갖추어 구성된다. 검사 데이터 생성부(34) 및 검사부(38)는, 미도시의 CPU가 소정의 프로그램을 실행하는 것 등에 의해 실현된다.
- [0027] 영역 분류 장치(300)는, 설계 데이터(41)에 기초하여 검사 목적별 영역 정보(56)를 생성한다. 검사 목적별 영역 정보(56)에는, 예를 들면, 중요 검사 영역, 비검사 영역, 통상 검사 영역 등의 영역 정보가 설정된다. 중요 검사 영역은, 기관 검사 장치(700)의 능력에 따라 설정된다. 예를 들면, 기관 검사 장치(700)가 드릴 검사를 행할 수 있는 경우에는, 드릴의 부분이 중요 검사 영역으로서 분류된다. 마찬가지로, 비아(via)와 드릴의 사이 부분의 검사가 가능하면, 해당 부분이 추출되어 분류된다. 또한, 예를 들면, 레이저 비아(laser via)의 검사가 실시 가능하면, 레이저 비아의 부분이 추출되어 분류된다.
- [0028] 기억부(32)는, 기관 검사의 레시피(recipe; 42), 기관 검사 장치(700)의 분해능(分解能; 46) 등을 기억하고 있다. 검사 데이터 생성부(34)는, 레시피(42)와 설계 데이터(41)의 설계 기준치(43) 등에 기초하여 검사 파라미터(52)를 생성한다. 검사 파라미터(52)는, 「허용 오차」에 상당한다. 검사 파라미터(52)는, 중요 검사 영역용 검사 조건, 또는 통상 검사 영역용 검사 조건 등, 영역 분류 장치(300)가 분류하는 검사 목적별 영역 정보(56)에 관한 검사의 종류에 따라 설정된다. 예를 들면, 설계 기준치가 100 um의 폭이면, 중요 검사 영역용 검사 파라미터(52)는, 예를 들면, ±30 %의 허용 오차 등으로 설정된다. 또한, 검사 데이터 생성부(34)는, 기관 화상(44)과 분해능(46)에 기초하여 마스터 화상(54)(도 1, 도 2)을 생성한다.
- [0029] 도 3은, 마스터 화상(54)(도 1, 도 2)의 일례를 나타내는 도이다. 마스터 화상(54)에는, 패턴 영역(92)과 위치 꺼냄용의 얼라인먼트 마크(alignment mark; 94) 등이 포함된다. 또한, 도 4는, 도 3의 마스터 화상(54)에 있어서의 패턴 영역(92)의 일례를 나타내는 도이다.

- [0030] 마스터 화상(54)은, 프린트 기관의 매크로(macro)적인 설계 화상이다. 프린트 기관이 매크로적으로 관찰되는 경우에는, 예를 들면, 한 변 600 mm의 4각 형상의 일매물(一枚物)의 수지의 판 중에, 예를 들면, 휴대 전화 등의 회로 패턴이, 이산적으로 복수 배치되어 있다. 이러한 회로 패턴 부분은, 잘라내서, 제품의 회로 기관으로서 사용된다. 프린트 기관 중 다른 부분은, 별로 중요하지 않다. 따라서, 마스터 화상(54) 중 이산적으로 배치되어 있는 이러한 회로 패턴 부분에 각각 대응하는 영역이, 화상 처리나 유저에 의한 수동 설정 등에 의해, 패턴 영역(92)(도 3)으로서 각각 지정된다.
- [0031] 패턴 영역(92)에는, 세선 형상(細線狀)의 회로 패턴, 그라운드(ground) 혹은 베타(betta) 등으로 칭해지는 회로 패턴, 또는 에칭 등에 의해 기관 상에 형성된 문자 등의 전기 회로로서는 전혀 사용되지 않는 패턴 등의 영역이 있다. 도 4에 나타나는 예에서는, 2개의 원형의 패드와 패드 간의 세선부에 의해 구성되는 회로 패턴은, 중요 검사 영역(98)으로 분류되고, 문자열 「ABC」의 문자 영역은, 비검사 영역(「마스크 영역」)(96)으로 분류된다. 문자열 영역 외에, 예를 들면, 검사되면 허보가 될 가능성이 높은 영역 등도 비검사 영역(96)으로 분류된다. 또한, 패턴 영역(92) 중비검사 영역(96) 및 중요 검사 영역(98) 이외의 영역은, 통상 검사 영역(97)으로 분류된다. 통상 검사 영역(97)에서는, 중요 검사 영역(98)보다 결함 검출의 감도가 낮게 설정된 검사가 행해진다. 패턴 영역(92)에 있어서의 각 영역의 분류는, 기술한 바와 같이, 영역 분류 장치(300)에 의해 행해지고, 분류 결과는, 검사 목적별 영역 정보(56)로서 얻어진다. 검사 목적별 영역 정보(56)는, 검사 데이터 생성부(34)로부터 공급되는 검사 파라미터(52) 및 마스터 화상(54)과 함께 AOI 검사 데이터(58)로서 검사부(38)에 공급되어, 검사에 이용된다.
- [0032] 촬상부(36)는, 회로 기관(39)을 촬영하고, 그 촬영 화상(51)을 생성하여 검사부(38)에 공급한다. 회로 기관(39)은, 회로 패턴이 각각 형성된 복수의 기관이 적층되는 다층 기관 중 주목층의 회로 기관이며, 다층 기관으로서 적층되기 전에 기관 검사 장치(700)에 의해 검사된다. 검사부(38)는, AOI 검사 데이터(58)를 이용하여, 촬영 화상(51)을 검사하는 것에 의해 회로 기관(39)의 회로 패턴의 검사를 행하고, 검사 결과는, 베리파이 장치(800)로 공급된다.
- [0033] 또한, 도 1에 나타나는 예에서는, 영역 분류 장치(300)가 기관 검사 장치(700)에 내장되어 있지만, 예를 들면, 영역 분류 장치(300)가 기관 검사 장치(700)의 외부에 설치되어도 좋다. 또한, 기관 검사 장치(700)는, 프린트 기관의 검사 장치로서의 용도 이외에, 예를 들면, 적층형의 반도체 검사 장치로 하여도 사용 가능하다.
- [0034] <A-3. 영역 분류 장치의 구성>
- [0035] 도 1, 도 2에 나타내는 바와 같이, 영역 분류 장치(300)는, CPU(10), 기억부(26), 및 조작부(28)를 주로 갖추어 구성되어 있다. 기억부(26)는, ROM 및 RAM 등에 의해 구성되고, 프로그램(PG1)이 기억되어 있다. 조작부(28)는, 조작 버튼 등에 의해 구성되고, 영역 분류 장치(300)의 제어에 관한 유저의 각종 조작을 받아들인다. 다층 기관 중 기관 검사의 대상이 되는 주목층의 설정은, 소정의 순서에 따라서 순차적으로 설정 가능한 것 외에, 조작부(28)를 통한 유저의 조작에 의해서도 설정가능하다. 입력가능한 각종의 조작 정보는, CPU(10)로 공급된다. CPU(10)는, 기억부(26)를 워크 메모리(work memory)로서 사용하면서 프로그램(PG1)을 실행하는 것에 의해, 영역 분류 장치(300) 전체를 통괄적으로 제어한다. 또한, CPU(10)는, 프로그램(PG1)을 실행하는 것에 의해 영역 추출부(12), 넷리스트 생성부(14), 영역 분류부(16), 및 목적별 분류부(18)의 기능을 실현하고, 검사 목적별 영역 정보(56)를 생성한다.
- [0036] 도 5는, 실시 형태에 관한 영역 분류 장치(300)에 의해서 분류되는 회로 기관의 영역의 일례를 나타내는 표 102를 나타내는 도이다. 표 102의 예에서는, 회로 기관의 각부는, 드릴, 패턴, 스페이스 등의 기관 구조의 속성에 따라 영역 A1 ~ L1의 12 종류의 영역으로 분류되고 있다. 표 102에 있어서의 「SR」은, 솔더 레지스트를 의미한다. 이러한 영역에의 분류에 대해서는, 영역 분류 장치(300)의 동작의 설명란에서 후술한다. 또한, 이러한 각 영역은, 검사 목적에 따른 영역으로 분류된다. 표 102의 예에서, 검사 목적별 영역은, 중요 검사 영역, 통상 검사 영역, 및 비검사 영역의 3 종류의 영역으로 분류되고 있다. 그리고, 분류된 이들 검사 목적별 각 영역을 규정하는 정보는, 기관 구조의 속성에 따라 분류된 영역에 대응 지어서 검사 목적별 영역 정보(56)로서 기관 검사 장치(700)의 검사부(38)에 공급된다. 영역 A1 ~ L1에 대해서, 검사 목적별 각 영역 중 어느 영역을 할당될지는, 유저에 의해 결정되고, 미리 기억부(26)에 기억되어 있다. 예를 들면, 회로 패턴에 접속하는 드릴은, 중요 검사 영역으로 설정된다.
- [0037] 도 6은, 다층 기관의 계층 구조의 일례를 나타내는 도이며, 다층 기관(72)이 예시되고 있다. 다층 기관(72)은, 층 L0 ~ L4의 5층의 기관이 적층되어 구성된다. 층 L0는, 다층 기관(72)의 외층이며, 이하에서는, 외층 L0 라고도 칭해진다. 외층 L0는, 솔더 레지스트층(「절연층」) SR1에 의해 피복된다. 솔더 레지스트층 SR1에는 개구부

가 설치된다. 외층 L0의 회로 패턴 중 상기 개구부에 내포되는 것에 의해, 솔더 레지스트에 피복되어 있지 않은 부분에는, 전자 부품이 실장된다. 사선이 부여된 층 L1은, 다층 기판(72)에 있어서의 주목층이며, 이하에서는, 주목층 L1 이라고도 칭해진다.

[0038] 또한, 다층 기판(72)에는, 다른 층의 회로 패턴끼리를 전기적으로 접속하는 드릴구멍(「접속공」 또는 단순히 「드릴」, 「홀」 등으로도 칭해진다)의 일례로서, 주목층 L1의 회로 패턴과, 층 L2의 회로 패턴을 전기적으로 접속하는 드릴구멍(「접속공」) D1이 나타나 있다. 드릴구멍은, 드릴 가공 등에 의해 형성되는 구멍의 벽면에 도전재료의 층이 형성되는 구멍이며, 프린트 기판의 표리(表裏), 혹은 다층 기판 중 서로 다른 층간으로의 전기적인 중개하는 구멍(孔), 즉, 다른 층간의 회로 패턴끼리를 전기적으로 접속하는 구멍이다. 드릴구멍은, 기판에 있어서의 위치 및 구멍의 지름과, 접속 대상의 각 층 등에 의해서 규정된다. 또한, 드릴구멍의 위치와 지름은, 기판의 회로 패턴과 같이 화상으로서 표시가능한 것이므로, 드릴구멍은, 「드릴층(드릴 레이어)」 이라고도 칭해진다. 드릴층은, 1 이상의 드릴구멍을 1개의 층으로서 표시하는 것이며, 예를 들면, 도 6에 나타나는 드릴층 D1은, 후술하는 도 8에 나타내는 바와 같이, 5개의 드릴구멍을 1개의 층으로서 표시하는 것이다.

[0039] 드릴구멍에는, 각종의 종류가 있지만, 다층 기판이 실제로 적층된 후에 가공될 예정의 드릴구멍(「퓨처 드릴」 이라고도 칭해진다)도 드릴구멍의 일종이다. 퓨처 드릴 이외의 드릴구멍은, 회로 기판(39)이 검사되는 시점에서, 이미 회로 기판(39)에 설치되어 있지만, 퓨처 드릴은, 다층 기판(72)이 적층된 후에 형성된다. 이 때문에, 회로 기판(39)이 검사될 때에는 퓨처 드릴은, 회로 기판(39)에 형성되어 있지 않다. 기판 검사 장치(700)는, 회로 기판(39)의 검사시에, 퓨처 드릴도 고려한 검사 목적별 영역 정보(56)를 이용하여 검사를 행하므로, 허보(虛報)의 발생 등을 보다 저감할 수 있다.

[0040] 영역 추출부(12)는, 회로 패턴이 각각 형성된 복수의 기판이 적층되는 다층 기판 중 주목층의 회로 기판(39)에 있어서의 주목 영역을 추출한다. 상기 추출은, 상기 다층 기판의 설계 데이터 중 회로 기판(39)의 설계 데이터에 기초하여 행해지고, 주목 영역은, 회로 기판(39)에 대응하는 설계 화상에서 추출된다. 주목 영역으로서, 예를 들면, 주목층인 회로 기판(39)의 회로 패턴 중 소정폭 이하의 세선부가 추출된다. 또한, 회로 기판(39)의 서로 인접하는 회로 패턴의 사이의 소정폭 이하의 간극부도 주목 영역으로서 추출된다. 또한, 영역 추출부(12)는, 주목 영역을 추출하는 과정에서, 설계 데이터에 기초하여, 예를 들면, 회로 패턴과 접속하는 드릴구멍 등의 각종의 드릴구멍이나, 드릴구멍과 접속되지 않는 회로 패턴 등의 추출도 행한다.

[0041] 넷리스트 생성부(14)는, 영역 추출부(12)가 추출한 주목 영역의 도전성의 유무(有無)가 설계대로인 경우의 회로 기판(39)의 회로 패턴과, 다른 층간의 회로 패턴끼리를 전기적으로 접속하는 접속공과의 전기적인 접속 관계를 나타내는 넷리스트(「제1 넷리스트」)를 다층 기판의 설계 데이터에 기초하여 작성한다. 또한, 넷리스트 생성부(14)는, 주목 영역의 도전성의 유무가 설계로부터 벗어나 있는 경우의 주목층의 회로 패턴과, 접속공과의 전기적인 접속 관계를 나타내는 넷리스트(「제2 넷리스트」)를 상기 설계 데이터에 기초하여 생성한다.

[0042] 넷리스트(netlist)는, 회로 패턴의 각 점과, 각 드릴 중 서로 같은 전위가 되는 것, 즉 서로 전기적인 접속성을 가지는 것의 그룹을, 각 전위에 대해서 각각 추출하여 리스트화한 것이다. 그룹의 추출은, 예를 들면, 설계 데이터에 있어서의 패턴 상의 점과 드릴의 좌표나, 패턴의 래스터도(raster圖) 등의 패턴의 배설(配設) 상태를 나타내는 화상 등에 기초하여 행해진다. 넷리스트의 형식에도 여러 가지의 것이 있다. 예를 들면, 후술하는 도 10의 예와 같이, 그룹마다 연속한 라인의 화상으로서 표시되는 형식이나, 도 11의 예와 같이, 동전위(同電位)가 되는 각 점을 각각 표현하는 부호가, 동전위가 되는 각 그룹마다 기술되는 형식 등이 있다.

[0043] 넷리스트는, 패턴 상의 주목점에 대해서 같은 전위가 되는 점이나 드릴을 나타내는 리스트인 것이므로, 도통(導通) 검사에 있어서, 일반적으로, 사용되고 있다. 넷리스트의 작성에는, 공지의 다양한 수법이 채용될 수 있다. 예를 들면, 드릴(홀)의 좌표와, 패턴 상의 각각의 점(「검출점」)의 좌표를 조합하고, 드릴과, 패턴 상의 각 점 중 같은 좌표를 가지고 있는 것을, 같은 전위를 갖는 드릴과 패턴 상의 각 점으로서 탐색하는 것 등에 의해 넷리스트가 만들어진다. 드릴 및 상기 패턴 상의 각 점은, 넷리스트를 기술하는 요소이다. 상기 패턴 상의 각 점으로서, 회로 패턴 중 드릴구멍이 접속되는 부분 등이 추출되어 채용된다.

[0044] 영역 분류부(16)는, 넷리스트 생성부(14)에 의해 생성된 2개의 데이터, 즉 제1 넷리스트와, 제2 넷리스트의 사이에 소정의 차이가 있는 경우에는, 영역 추출부(12)에 의해 추출된 주목 영역을 검사에 있어서의 중요 영역으로 분류한다. 또한, 이러한 넷리스트 간에 상기 소정의 차이가 없는 경우에는, 주목 영역을 중요 영역보다 검사에 있어서의 중요도가 낮은 비중요 영역으로 분류한다. 상기 소정의 차이로서는, 예를 들면, 제1 넷리스트와 제2 넷리스트와의 각각의 그룹수의 차이 등이 채용된다.



[0045] 목적별 분류부(18)는, 영역 추출부(12)에 의한 주목 영역의 추출 과정에서, 추출된 각종 드릴 등의 영역과, 영역 분류부(16)에 의해 주목 영역이 분류된 중요 영역 및 비중요 영역(예를 들면, 도 5의 표 102의 영역 A1~L1 등)을, 검사 목적별로 각 영역(예를 들면, 표 102의 오른쪽 란(欄)에 나타나는 영역 등)으로 분류한다. 즉, 목적별 분류부(18)는, 중요 영역과 비중요 영역에 기초하여, 주목층의 각 영역을 검사 목적별로 분류한다. 영역 추출부(12), 영역 분류부(16)에 의해 추출, 분류된 영역과, 목적별 분류부(18)에 의해 분류되는 검사 목적별 영역과의 대응 관계는, 기술한 바와 같이 유저에 의해 미리 설정되고, 기억부(26) 등에 기억되어 있다. 목적별 분류부(18)는, 상기 대응 관계를 참조하는 것에 의해, 검사 목적별 영역 분류를 행한다. 목적별 분류부(18)는, 예를 들면, 영역 추출부(12) 및 영역 분류부(16)에 의해 추출 또는 분류된 영역을 각각 규정하는 영역 정보에 대해서, 목적별 분류부(18)가 분류한 검사 목적별 영역을 나타내는 부호 등의 정보를 대응 짓는 검사 목적별 영역 정보(56)를 생성하고, 검사부(38)(도 1)에 출력한다.

[0046] <A-4. 영역 분류 장치의 동작>

[0047] 도 22 ~ 도 24는, 실시 형태에 관한 영역 분류 장치(300)의 동작의 일례로서, 영역 분류 처리에 관한 동작 플로우 S100를 나타내는 플로차트(flow chart)이다. 이하에, 도 22 ~ 도 24의 플로차트(flow chart)를 이용하여, 영역 분류 장치(300)의 동작 플로우 S100에 대해 설명한다. 상기 설명은, 도 6에 나타나는 다층 기관(72)의 주목층 L1 및 외층 L0의 기관에 대해서 영역 분류 장치(300)에 의한 영역 분류가 행해지는 경우를 예로서 행해지고, 후술하는 도 7 ~ 도 21이 적절히 참조된다. 또한, 영역 분류 장치(300)는, 한 층의 기관에 대해서 영역 분류를 행할 수도 있다.

[0048] 도 22에 나타내는 바와 같이, 영역 분류 장치(300)의 영역 추출부(12)는, CAM 편집기(600)로부터 다층 기관의 설계 데이터(41)(도 1, 도 2)가 공급되면, 예를 들면, 조작부(28)(도 1)을 통한 설정 조작 등에 따라, 다층 기관에 있어서의 주목층을 특정한다(스텝 S110). 다층 기관(72)(도 6)에 있어서는, 예를 들면, 내층인 층 L1이 주목층 L1으로서 특정된다. 또한, 영역 추출부(12)는, 주목층에 접속하는 드릴층(드릴구멍)을 추출하고(스텝 S120), 추출한 드릴층을, 기관 구조의 속성에 따른 복수의 드릴 영역으로 분류한다(스텝 S130). 구체적으로는, 추출된 드릴층은, 표 102(도 5)에 나타나는 영역 A1 ~ D1의 4 종류의 드릴 영역으로 분류된다. 또한, 외층이 주목층으로서 선택되는 경우에는, 외층에 접속하는 드릴층은, 영역 A1 ~ D1, K1, L1의 6 종류의 드릴 영역으로 분류된다.

[0049] 도 7은, 도 6의 다층 기관(72)에 있어서의 주목층의 일례로서 주목층 L1을 나타내는 도이다. 도 8은, 도 7의 주목층 L1에 접속하는 드릴층의 일례로서 드릴층 D1을 나타내는 도이다. 도 9는, 도 7의 드릴층 D1에 의해 도 6의 주목층 L1과 접속되는 다른 층의 일례로서 층 L2를 나타내는 도이다. 검출점 L1\_a ~ L1\_i(도 7)는, 주목층 L1에 형성된 회로 패턴에 있어서의 점(위치)을 나타내고 있다. 첨자의 a ~ i는, 주목층 L1에 있어서의 각 점의 위치를 나타내고 있다. 마찬가지로, 검출점D1\_a ~ D1\_d(도 8)는, 드릴층 D1에 있어서의 각 드릴을 나타내는 점(위치)이며, 첨자의 a ~ e는, 기관에 있어서의 각 점의 위치를 나타내고 있다. 마찬가지로, 검출점L2\_a ~ L2\_e(도 9)는, 층 L2에 형성된 회로 패턴에 있어서의 점(위치)을 나타내며, 첨자의 a ~ e는, 층 L2에 있어서의 각 점의 위치를 나타내고 있다. 주목층 L1, 드릴층 D1 및 층 L2에 있어서의 각 검출점 가운데, 같은 첨자로 나타내지는 것은, 각층의 기관에 있어서 동일한 좌표를 가지는 점이다. 따라서, 예를 들면, 검출점L1\_a, D1\_a, L2\_a는, 주목층 L1과 층 L2가 적층되었을 때에 서로 전기적으로 접속된다. 또한, 검출점L1\_a와 L1\_b(도 7)와 같이 동일한 회로 패턴에 속하는 검출점도, 서로 전기적으로 접속되고 있다.

[0050] 또한, 도 10은, 주목층에 관한 넷리스트(「간이(簡易) 넷리스트」라고도 칭해진다)에 대해 설명하기 위한 도이다. 간이 넷리스트는, 검사하는 주목층과 전기적으로 접속되어야 할 부위만의 접속 관계를 나타낸 넷리스트이다. 도 10에 나타나는 다층 기관은, 층 L11 ~ L15의 5층의 기관이 적층되어 생성되고 있다. 층 L11 ~ L15의 각각의 층에 있어서는, 원형의 패드를 형성하는 패턴이 세선의 패턴에 의해 전기적으로 접속되어 있다. 또한, 인접하는 2층의 사이는, 상기 2층의 각각에 있어서 적어도 1개의 회로 패턴끼리를 전기적으로 접속하는 적어도 1개의 드릴구멍에 의해 접속되고 있다. 넷리스트 G1 ~ G4는, 각층의 원형의 패드 가운데, 세선 패턴이나 드릴구멍에 의해 접속되는 것에 의해 서로 전기적인 접속성을 가지는 것이 그룹으로서 라인 형식으로 표시된 넷리스트이다.

[0051] 도 10의 예에 있어서, 주목층 L13에 관련하는 간이 넷리스트는, 넷리스트 G2 및 G3이다. 상기 간이 넷리스트는, 예를 들면, 모든 층 L11 ~ L15 중 주목층 L13과, 드릴구멍을 통하여 주목층 L13에 전기적으로 접속되고 있는 층 L12 및 L14를 추출하고, 추출된 층간에서의 넷리스트를 생성하는 것에 의해서 생성된다. 또한, 상기 간이 넷리스트는, 다층 기관의 전체의 넷리스트인 넷리스트 G1 ~ G4가 생성된 후에 주목층 L13에 관련하는 넷리스트 G2

및 G3 만을 추출하는 것에 의해서도 생성된다.

- [0052] 도 11은, 도 7의 주목층 L1에 관한 넷리스트(간이 넷리스트) N1을 모식적으로 나타내는 도이다. 넷리스트 N1은, 2개의 그룹 GA1와 GB1를 가지며, 각 그룹은, 요소란에 나타난 각 검출점을 요소로서 가지고 있다. 각 그룹에 있어서의 검출점은, 층 L1, L2가 적층되었을 때에 서로 전기적으로 접속되어, 동전위가 되는 검출점이다.
- [0053] 도 22의 스텝 S130의 처리가 완료하면, 넷리스트 생성부(14)는, 주목층에 관한 간이 넷리스트를 생성한다(스텝 S140). 상기 간이 넷리스트는, 후술하는 스텝 S170에서 추출되는 세선부의 주목 영역이, 설계대로 형성되는 것으로 설계대로의 도전성을 가지는 경우의 주목층 L1에 관한 넷리스트이다. 따라서 상기 넷리스트는, 기술한 제1 넷리스트이다. 주목층이 도 7의 주목층 L1인 경우에는, 상술한 넷리스트 N1이 넷리스트 생성부(14)에 의해서 생성된다. 또한, 스텝 S140에 있어서 간이 넷리스트가 생성될 때에, 영역 추출부(12)는, 설계 데이터에 기초하여 주목층 중 드릴에 접속하지 않는 패턴(도 5의 표 102에 있어서의 영역 E1)을 추출한다(스텝 S150).
- [0054] 스텝 S150(도 22)의 처리가 완료하면, 영역 추출부(12)는, 주목층의 회로 패턴의 화상을 취득한다(스텝 S160). 영역 추출부(12)는, 상기 화상에 대해서 수축 처리를 행하고, 수축 처리가 실시된 화상에 대해서 확장 처리를 행하는 것에 의해 회로 패턴의 세선부를 주목 영역으로서 추출한다(도 23의 스텝 S170). 이러한 처리에 있어서의 수축, 확장의 폭은, 주목 영역으로서 추출하고 싶은 세선부의 폭에 따라 설정된다. 예로써, 80 um의 세선부를 추출할 필요가 있는 경우에는, 예로써, 80 um분(分)의 수축 처리가 행해진 후에, 80 um분의 확장 처리가 행해진다.
- [0055] 도 12는, 도 7의 주목층 L1에서 추출되는 세선부의 주목 영역의 일례를 설명하기 위한 도이다. 화상(61)은, 스텝 S160(도 22)에서 취득된 주목층 L1의 회로 패턴의 화상이다. 화상(62)는, 화상(61)에 대해서 스텝 S170(도 23)의 수축 처리와 확장 처리가 실시된 결과의 화상이다. 화상(63)은, 화상(61)로부터 화상(62)가 제외된 부분의 화상이다. 화상(63)에 있어서는, 6개의 주목 영역 Q1 ~ Q6가 추출되고 있다.
- [0056] 스텝 S170(도 23)의 처리가 완료하면, 넷리스트 생성부(14)는, 영역 추출부(12)가 추출한 세선부의 주목 영역의 하나가 제외된 주목층에 관한 간이 넷리스트를 생성한다(스텝 S180). 상기 간이 넷리스트는, 기술한 제2 넷리스트이다. 다음으로, 넷리스트 생성부(14)는, 스텝 S170에서 추출된 모든 세선부에 대응하는 간이 넷리스트가 스텝 S180에서 작성됐는지 아닌지를 판정한다(스텝 S190). 상기 판정의 결과, 모든 세선부에 대해 스텝 S180의 처리가 완료하고 있지 않으면, 넷리스트 생성부(14)는, 미처리의 세선부에 대해서 스텝 S180의 처리를 행한다. 상기 판정의 결과, 모든 세선부에 대해 스텝 S180의 처리가 완료하고 있으면, 영역 분류부(16)는, 제1 넷리스트에 대해서 제2 넷리스트가 변화한 세선부의 주목 영역(도 5의 표 102의 영역 F1)을 추출하여 중요 영역으로서 분류한다. 또한, 영역 분류부(16)는, 상기 변화가 없었던 세선부의 주목 영역(표 102의 영역 G1)을 추출하여 비중요 영역으로 분류한다(스텝 S200). 또한, 영역 분류부(16)는, 영역 E1 ~ G1의 어느 쪽에도 속하지 않는 회로 패턴의 영역을, 표 102의 영역 H1으로 분류한다.
- [0057] 또한, 스텝 S200에서의 처리에 있어서는, 영역 분류부(16)는, 조작부(28) 등을 통하여 미리 이루어진 설정 등에 따라, 영역 F1에 설정된 주목 영역을 설계 데이터에 기초하여 보다 세세하게 분류할 수 있다. 예를 들면, 덤벨(dumbbell)형의 주목 영역 Q1(도 12)은, 덤벨형의 형상 전체, 2개의 원형의 드릴 영역(패드), 또는 2개 원형의 드릴 영역의 사이의 세선(細線) 부분 등으로 더 분류될 수 있다. 예를 들면, 드릴 검사가 행해지는 경우는, 원형의 드릴 영역이 영역 F1으로 분류되고, 신호 라인의 이지러진 돌기의 정밀 검사가 행해지는 경우에는, 원형의 드릴 영역의 사이의 세선 부분이 영역 F1으로 분류된다. 또한, 원형의 패드를 포함한 라인의 정밀 검사가 행해지는 경우에는, 덤벨형의 주목 영역 Q1 전체가 영역 F1으로 분류된다.
- [0058] 도 13은, 도 7의 주목층 L1의 회로 패턴으로부터 스텝 S180(도 23)에서의 처리에 의해서 도 12의 하나의 주목 영역 Q1이 삭제된 회로 패턴을 나타내는 도이다. 상기 회로 패턴은, 제조 불량 등에 의해 주목 영역 Q1이 단선했을 경우에 대응하는 것이다. 주목 영역 Q1이 주목층 L1으로부터 삭제되었을 경우에는, 주목층 L1, 드릴층 D1, 및 층 L2에 있어서의 전기적인 접속 관계가 변화한다. 따라서, 주목 영역 Q1은, 검사에 있어서 중요한 영역이다.
- [0059] 도 14는, 마찬가지로, 도 7의 주목층 L1의 회로 패턴으로부터 도 12의 하나의 주목 영역 Q6가 삭제된 회로 패턴을 나타내는 도이다. 주목 영역 Q6가 주목층 L1으로부터 삭제되었다고 해도, 주목 영역 Q6에 설정된 검출점 L1\_h가 없어지는 것을 제외하고, 주목층 L1, 드릴층 D1, 및 층 L2에 있어서의 전기적인 접속 관계는 변화하지 않는다. 따라서, 주목 영역 Q6는, 검사에 있어서 중요한 영역은 아니다.
- [0060] 도 15는, 스텝 S180에서 작성된 도 13의 주목층 L1에 관한 넷리스트 N2를 모식적으로 나타내는 도이다. 도

16은, 마찬가지로, 도 14의 주목층 L1에 관한 넷리스트 N3를 모식적으로 나타내는 도이다.

- [0061] 넷리스트 N2는, 3개의 그룹 GA2, GB2, 및 GC2를 가지고, 각 그룹은, 요소란에 나타난 각 검출점의 각각을 요소로서 가지고 있다. 넷리스트 N3는, 2개의 그룹 GA3, GB3를 가지며, 각 그룹은, 요소란에 나타난 각 검출점의 각각을 요소로서 가지고 있다. 넷리스트 N2 및 N3의 각 그룹에 있어서의 검출점은, 층 L1, L2가 적층되었을 때 서로 전기적으로 접속되어, 동전위가 되는 검출점이다.
- [0062] 도 11, 도 15, 및 도 16에 나타내는 바와 같이, 제1 넷리스트인 넷리스트 N1 및 제2 넷리스트인 넷리스트 N3의 그룹수는, 모두 2개인데 대하여, 제2 넷리스트인 넷리스트 N2의 그룹수는, 3개이다. 이와 같이, 주목 영역이, 검사에 있어서 중요한 패턴의 세선부인 경우에는, 상기 주목 영역이 주목층으로부터 삭제되면, 간이 넷리스트의 그룹수가 증가한다. 따라서, 영역 분류부(16)는, 제1 넷리스트와 제2 넷리스트와의 각각의 그룹수의 차이에 기초하여, 패턴의 세선부의 주목 영역을 검사에 있어서의 중요 영역과, 중요 영역보다 중요도가 낮은 비중요 영역으로 분류할 수 있다.
- [0063] 스텝 S200(도 23)의 처리가 완료하면, 영역 추출부(12)는, 주목층의 패턴의 화상과, 주목층을 관통하지만, 주목층의 회로 패턴과는 전기적으로 접속하지 않는 드릴구멍의 화상을, 워크 메모리(work memory) 등에서 머지(merge)한다(스텝 S210). 이러한 드릴구멍이 존재하지 않는 경우에는, 주목층의 회로 패턴의 화상만이 이용된다.
- [0064] 영역 추출부(12)는, 스텝 S210의 처리 후의 화상에 대해서 확장 처리를 행하고, 확장 처리가 실시된 화상에 대해서 수축 처리를 행하는 것에 의해 회로 패턴의 간극부(「좁은 간극부(狹間隙部)」라고도 칭해진다)를 주목 영역으로서 추출한다(도 24의 스텝 S220). 이러한 처리에 있어서의 확장, 수축의 폭은, 주목 영역으로서 추출하고 싶은 간극부의 폭에 따라, 스텝 S170과 같이 설정된다. 간극부는, 주목층의 서로 인접하는 회로 패턴의 사이의 소정폭 이하의 부분이다.
- [0065] 도 17은, 도 7의 주목층 L1에 있어서 추출되는 간극부의 주목 영역의 일례를 설명하기 위한 도이다. 화상(64)는, 스텝 S210(도 23)에서 취득된 주목층 L1의 회로 패턴의 화상이다. 화상(65)는, 화상(64)에 대해서 스텝 S220(도 24)의 확장 처리가 실시된 결과의 화상이다. 화상(66)은, 화상(65)에 대해서 스텝 S220의 수축 처리가 실시된 결과의 화상이다. 화상(67)은, 화상(66)으로부터 화상(64)가 제외된 차분의 화상이다. 화상(67)에 있어서는, 4개의 간극부의 주목 영역 R1 ~ R4가 추출되고 있다.
- [0066] 스텝 S220(도 24)의 처리가 완료하면, 넷리스트 생성부(14)는, 영역 추출부(12)가 추출한 간극부의 주목 영역의 하나를 같은(同) 사이즈의 회로 패턴으로 치환하고, 치환 후의 주목층에 관한 간이 넷리스트를 생성한다(스텝 S230). 상기 간이 넷리스트는, 기술한 제2 넷리스트이다. 다음으로, 넷리스트 생성부(14)는, 스텝 S220에서 추출된 모든 간극부에 대응하는 간이 넷리스트가 스텝 S230에서 작성됐는지 여부를 판정한다(스텝 S240). 상기 판정의 결과, 모든 간극부에 대해서 스텝 S230의 처리가 완료하고 있지 않으면, 넷리스트 생성부(14)는, 미처리의 간극부에 대해서 스텝 S230의 처리를 행한다. 상기 판정의 결과, 모든 간극부에 대해서 스텝 S230의 처리가 완료하고 있으면, 영역 분류부(16)는, 제1 넷리스트에 대해서 제2 넷리스트가 변화한 간극부의 주목 영역(도 5의 표 102의 영역 I1)을 추출하여 중요 영역으로서 분류한다. 또한, 영역 분류부(16)는, 상기 변화가 없었던 간극부의 주목 영역(표 102의 영역 J1)을 추출하여 비중요 영역으로 분류한다(스텝 S250).
- [0067] 도 18은, 도 7의 주목층 L1의 회로 패턴에 있어서 스텝 S230(도 24)에서의 처리에 의해서 도 17의 하나의 간극부인 주목 영역 R1이 같은 사이즈의 회로 패턴으로 치환된 회로 패턴을 나타내는 도이다. 상기 회로 패턴은, 제조 불량 등에 의해 주목 영역 R1이 도전 재료로 메워져 버린 경우에 대응하는 것이다. 주목 영역 R1이 회로 패턴으로 치환되었을 경우에는, 주목층 L1, 드릴층 D1, 및 층 L2에 있어서의 전기적인 접속 관계가 변화한다. 따라서, 주목 영역 R1은, 검사에 있어서 중요한 영역이다.
- [0068] 도 19는, 도 18의 주목층 L1에 관한 스텝 S230에서 작성된 넷리스트 N4를 모식적으로 나타내는 도이다. 넷리스트 N4에는, 1개의 그룹 GA4만이 있고, 상기 그룹은, 요소란에 나타난 각 검출점의 각각을 요소로서 가지고 있다. 넷리스트 N4의 그룹 GA4에 있어서의 각 검출점은, 층 L1, L2가 적층되었을 때 서로 전기적으로 접속되어 동전위가 되는 검출점이다.
- [0069] 도 11 및 도 19에 나타내는 바와 같이, 제1 넷리스트인 넷리스트 N1의 그룹수는 2개인데 대하여, 제2 넷리스트인 넷리스트 N4의 그룹수는, 1개이다. 이와 같이, 주목 영역이, 검사에서 중요한 패턴의 간극부인 경우에는, 상기 주목 영역이 도전성을 가지는 회로 패턴으로 치환되면, 간이 넷리스트의 그룹수가 감소한다. 따라서, 영역 분류부(16)는, 제1 넷리스트와 제2 넷리스트와의 각각의 그룹수의 차이에 기초하여, 패턴의 간극부의 주목 영역

을, 검사에 있어서의 중요 영역과, 중요 영역보다 중요도가 낮은 비중요 영역으로 분류할 수 있다.

- [0070] 또한, 제1 넷리스트 및 제2 넷리스트로서는, 주목층의 회로 패턴에 있어서의 접속공에 대응한 부분을 포함한 복수의 검출점과, 상기 접속공 중 서로 전기적인 접속성을 가지는 것을 같은 그룹으로서 분류한 데이터도 채용될 수 있다. 또한, 주목층의 회로 패턴에 있어서의 접속공에 대응한 부분을 포함한 복수의 검출점과, 상기 접속공에 접속하는 다른 층의 회로 패턴에 있어서의 상기 접속공에 대응한 부분 중 서로 전기적인 접속성을 가지는 것을 같은 그룹으로서 분류한 데이터도 제1 넷리스트 및 제2 넷리스트로서 채용될 수 있다. 구체적으로는, 예를 들면, 주목층 L1의 회로 패턴에 있어서의 검출점 L1\_a(도 7)는, 검출점 D1\_a(도 8)가 위치를 나타내는 드릴에 대응하여, 상기 드릴과 전기적인 접속성을 가지는 부분이다. 그리고, 주목층 L1의 회로 패턴에 있어서 검출점 L1\_a와 전기적인 접속성을 가지는 검출점 L1\_b(도 7)와, 검출점 L1\_a와, 검출점 D1\_a(검출점 D1\_a가 나타내는 드릴)는, 서로 전기적인 접속성을 가지며, 넷리스트 N1(도 11)에 있어서 같은 그룹 GA1으로 분류되고 있다. 또한, 예를 들면, 다른 층 L2의 회로 패턴에 있어서의 검출점 L2\_a(도 9)는, 검출점 D1\_a가 위치를 나타내는 드릴에 대응하여, 상기 드릴과 전기적인 접속성을 가지는 부분이다. 그리고, 주목층 L1에 있어서의 검출점 L1\_a, L1\_b 등의 복수의 검출점과, 층 L2에 있어서의 검출점 L2\_a와는 서로 전기적인 접속성을 가지며, 넷리스트 N1에 있어서 같은 그룹 GA1으로 분류되고 있다.
- [0071] 스텝 S250의 처리가 완료하면, 목적별 분류부(18)는, 표 102(도 5)에 예시된 각 영역 A1 ~ L1등의 분류된 각 영역을, 검사 목적별 영역으로 분류한다(스텝 S260). 목적별 분류부(18)는, 상기 분류의 결과에 기초하여 검사 목적별 영역 정보(56)를 생성하여 검사부(38)에 공급하고, 영역 분류 장치(300)는 영역 분류 처리를 종료한다.
- [0072] 도 20은, 상술한 동작 플로우 S100에 의해 도 7의 주목층 L1에 있어서 분류된 영역의 일례를 나타내는 도이다. 도 20에 나타내는 바와 같이, 망점(網點)이 부여된 영역은 표 102(도 5)의 영역 A1에, 또한, 사선이 부여된 영역은 표 102의 영역 I1에, 각각 분류된다. 또한, 체크 무늬가 부여된 영역은, 표 102의 영역 H1에, 전부 칠해진 간극부의 영역은, 표 102의 영역 I1에 각각 분류된다.
- [0073] 도 21은, 외층 L0에 피복되는 솔더 레지스트층 SR1의 취급을 설명하기 위한 도이다. 도 21에서는, 다층 기판 중 내층의 기재는 생략되어 있다. 외층 L0에는, 원형의 패드(81 및 82)가, 세선부(83)에 의해서 접속된 회로 패턴이 형성되고 있다. 또한, 솔더 레지스트층 SR1에 있어서, 레지스트가 존재하지 않는 개구부(87 및 88)가, 레지스트 영역(86)에 의해서 내포되고 있다. 외층 L0에 솔더 레지스트층 SR1이 피복되었을 경우에는, 패드(81, 82)는, 개구부(87, 88)에 존재한다.
- [0074] 외층 L0의 검사시에는, 단부의 패드부에 전자 부품의 다리가 실장될 예정의 회로 패턴이었다고 해도, 아직, 전자 부품이 외층 L0의 기판 상에 실장되어 있지 않은 한편, 표면 실장이면, 상기 패드부에 드릴구멍과 같이 구멍 등도 뚫려 있지 않다. 이 때문에, 솔더 레지스트층 SR1의 정보가 참조되지 않는 경우에는, 상기 패턴이 검사에 있어서 중요한 개소인지 여부가 판별될 수 없다.
- [0075] 이 때문에, 영역 분류 장치(300)에 있어서, 외층 L0가 주목층으로서 설정되는 경우에는, 스텝 S180(도 23) 및 스텝 S230(도 23)에 있어서의 간이 넷리스트의 생성 시에, 드릴구멍의 정보에 더하여, 솔더 레지스트의 정보가 더 사용된다. 구체적으로는, 넷리스트 생성부(14)는, 도 21의 패드(81 및 82)를, 주목층 L1의 검출점 L1\_a~L1\_i(도 7)과 같이 넷리스트를 기술하는 요소인 검출점으로 설정하고, 간이 넷리스트를 생성한다. 즉, 넷리스트 생성부(14)는, 주목층인 외층 L0의 회로 패턴 중 솔더 레지스트층 SR1에 피복되지 않는 부분을, 주목층에 설정되는 복수의 검출점의 일부로서 설정하고, 간이 넷리스트를 생성한다. 상기 검출점의 설정은, 예를 들면, 회로 패턴 중 솔더 레지스트층 SR1에 피복되어 있지 않은 부분의 위치 및 지름(徑)을, 드릴구멍의 위치 및 지름과 같이 취급하는 것으로 된다.
- [0076] 영역 분류 장치(300)에 의하면, 외층 L0의 어느 부분에 솔더 레지스트가 피복되고, 어느 부분이 피복되지 않고 노출이 되어 있는지가 판단된다. 그리고, 회로 패턴 중 상기 피복되어 있지 않은 부분은, 전자 부품이 실장되는 부분이나 테스터의 검출침(檢出針)이 실리는 부분 등의 전기적인 의미를 가지는 부분이므로, 넷리스트를 기술하는 요소인 검출점으로서 취급된다. 상기 검출점의 설정에 의해, 전자 부품이 실장될 예정의 패턴의 세선부가 영역 추출부(12)에 의해서 주목 영역에 설정되었을 경우에는, 넷리스트 생성부(14)가 생성하는 제1 넷리스트와 제2 넷리스트에 차이가 발생한다. 따라서, 영역 분류부(16)는, 상기 주목 영역을 검사에 있어서의 중요 영역으로서 분류할 수 있다.
- [0077] 이상과 같이 구성된 본 실시 형태에 관한 영역 분류 장치에 의하면, 주목층내의 주목 영역의 도전성이 설계로부터 벗어났을 경우에, 그 주목층에서의 전기적 접속 상태에 본질적인 변화가 생기는지 여부를, 접속공을 통한 층

간 접속도 고려한 넷리스트의 변화에 기초하여 판정하는 것에 의해서, 그 주목 영역이, 중요 영역이나 비중요 영역으로 분류된다. 따라서, 다층 기관의 회로 패턴의 검사에 있어서 중요한 영역이 보다 정밀도 좋게 분류될 수 있으므로 검사 정밀도가 향상될 수 있다.

[0078] 또한, 예를 들면, 검사자가, 넷리스트와 회로 패턴의 설계 데이터를 육안으로 비교하여, 중요 영역을 분류하는 경우에는, 다층에 걸치는 넷리스트이면, 분류의 오류도 많이 발생하고, 시간도 걸린다. 또한, 부적절한 분류에 의해서 허보(虛報)가 발생했을 경우에는, 후속 공정에서 허보에 관한 부분을 결함으로부터 제외하는 처리가 필요해진다. 그렇지만, 본 실시 형태에 관한 영역 분류 장치에 의하면, 영역의 분류 결과가 검사자의 개인적인 기량에 의해 변동할 일도 없고, 단시간에 정확한 영역 분류가 가능해지므로, 분류 결과를 이용한 검사 정밀도가 향상될 수 있다. 또한, 후속 공정에 있어서의 허보의 정정에 관한 처리가 삭감될 수 있으므로, 기관 검사 장치(700)의 편리성이 보다 향상될 수 있다.

[0079] 또한, 이상과 같이 구성된 본 실시 형태에 관한 영역 분류 장치에 의하면, 다층 기관이 실제로 적층된 후에 가공될 예정의 접속공(퓨처 드릴)도, 기존의 접속공과 같이 취급된다. 따라서, 기관의 검사 단계에서는, 아직 구멍이 뚫려 있지 않은 퓨처 드릴이 접속하는 회로 패턴도, 검사에 있어서의 중요 영역으로서 미리 분류될 수 있으므로, 기관의 검사 정밀도가 향상될 수 있다.

[0080] 또한, 이상과 같이 구성된 본 실시 형태에 관한 영역 분류 장치에 의하면, 주목층이 개구부를 가지는 절연층에 의해 피복되는 외층인 경우에는, 주목층의 회로 패턴 중 상기 절연층에 피복되지 않는 부분이 넷리스트를 기술하는 복수의 검출점의 일부로서 설정된다. 따라서, 기관의 검사 단계에서는, 아직 전자 부품이 실장되지 않고, 기관의 적층 후에 상기 실장이 이루어지는 회로 패턴도, 검사에 있어서의 중요 영역으로서 미리 분류될 수 있으므로, 기관의 검사 정밀도가 향상될 수 있다.

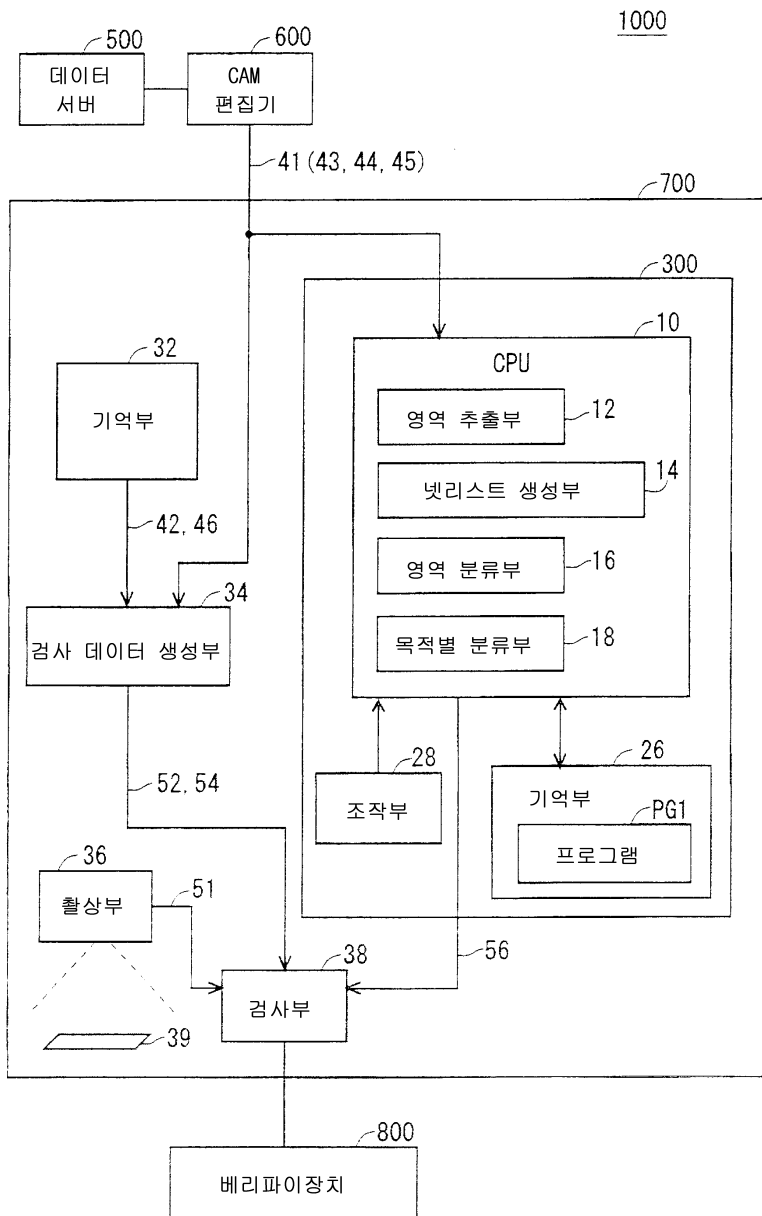
[0081] 본 발명은 상세하게 나타내어 기술되었지만, 상기의 기술은 모든 형태에 있어서의 예시적인 것이며 한정적인 것은 아니다. 따라서, 본 발명은, 그 발명의 범위 내에 있어서, 실시 형태를 적당히 변형, 생략하는 것이 가능하다.

### 부호의 설명

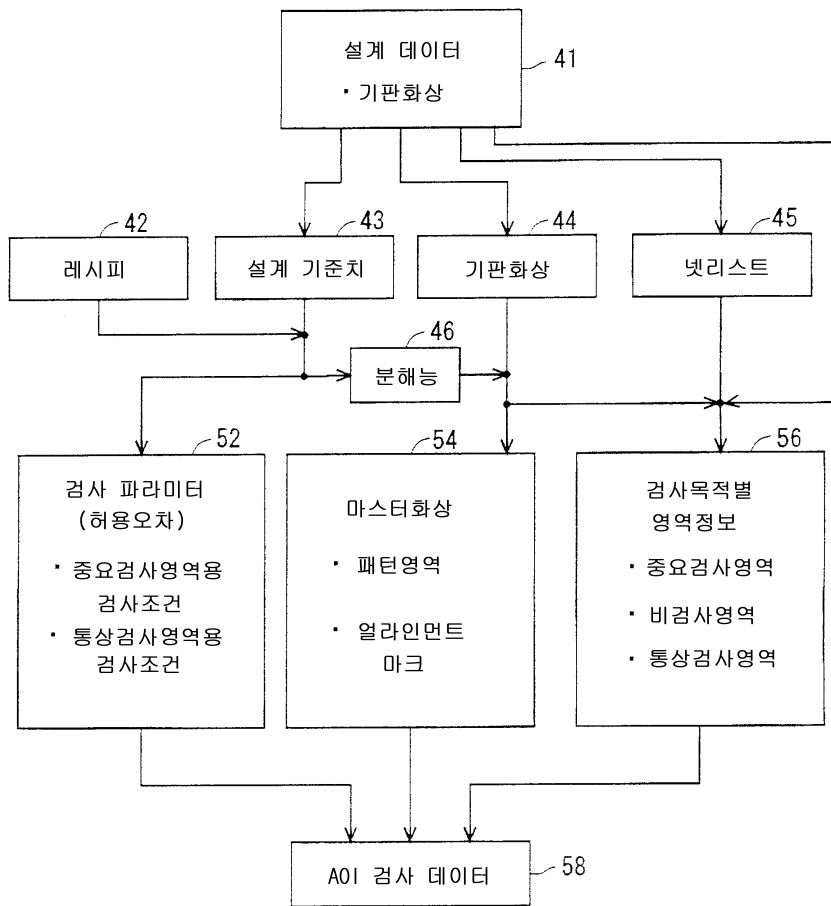
- [0082] L0 외층
- L1 주목층
- D1 드릴층
- 300 영역 분류 장치
- 700 기관 검사 장치
- 1000 기관 검사 시스템

도면

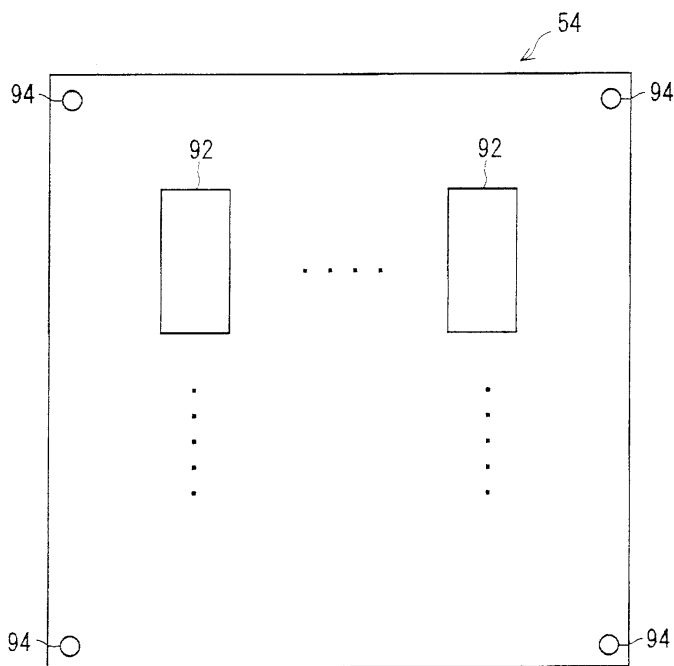
도면1



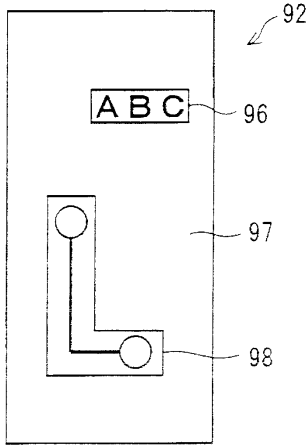
도면2



도면3



도면4



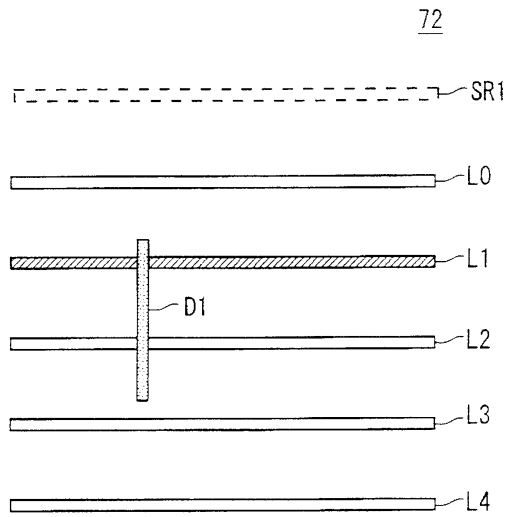
도면5

102

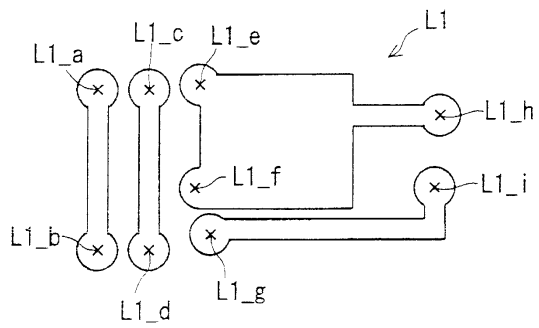
추출 처리 과정에서 분류되는 영역		검사 목적별 영역 분류 예
A 1	드릴(패턴과의 접속있음)	중요 검사 영역
B 1	드릴(패턴과의 접속없음)	비검사 영역
C 1	퓨처 드릴(패턴과의 접속있음)	중요 검사 영역
D 1	퓨처 드릴(패턴과의 접속없음)	통상 검사 영역
E 1	패턴(드릴, 퓨처 드릴과의 접속없음)	통상 검사 영역
F 1	패턴의 세선부(네티리스트 변화있음)	중요 검사 영역
G 1	패턴의 세선부(네티리스트 변화없음)	비검사 영역
H 1	패턴(위의 3개의 패턴 이외의 패턴)	통상 검사 영역
I 1	스페이스(네티리스트 변화있음)	중요 검사 영역
J 1	스페이스(네티리스트 변화없음)	통상 검사 영역
K 1	드릴(패턴과의 접속있음 SR있음)	통상 검사 영역
L 1	드릴(패턴과의 접속없음 SR없음)	중요 검사 영역



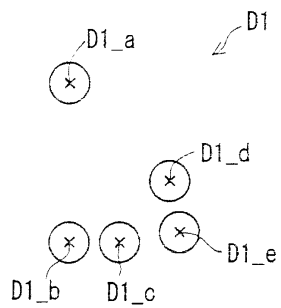
도면6



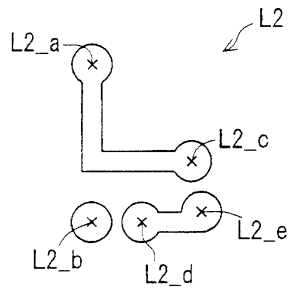
도면7



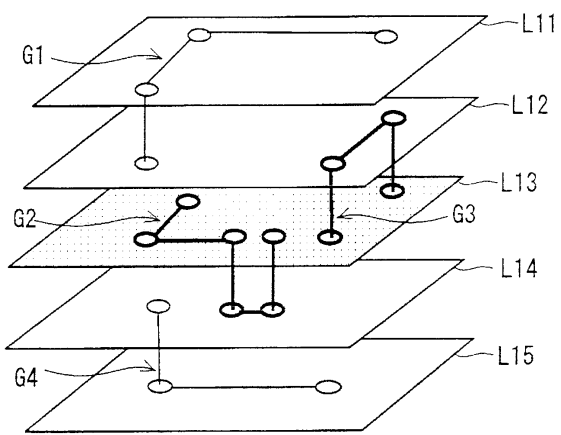
도면8



도면9



도면10

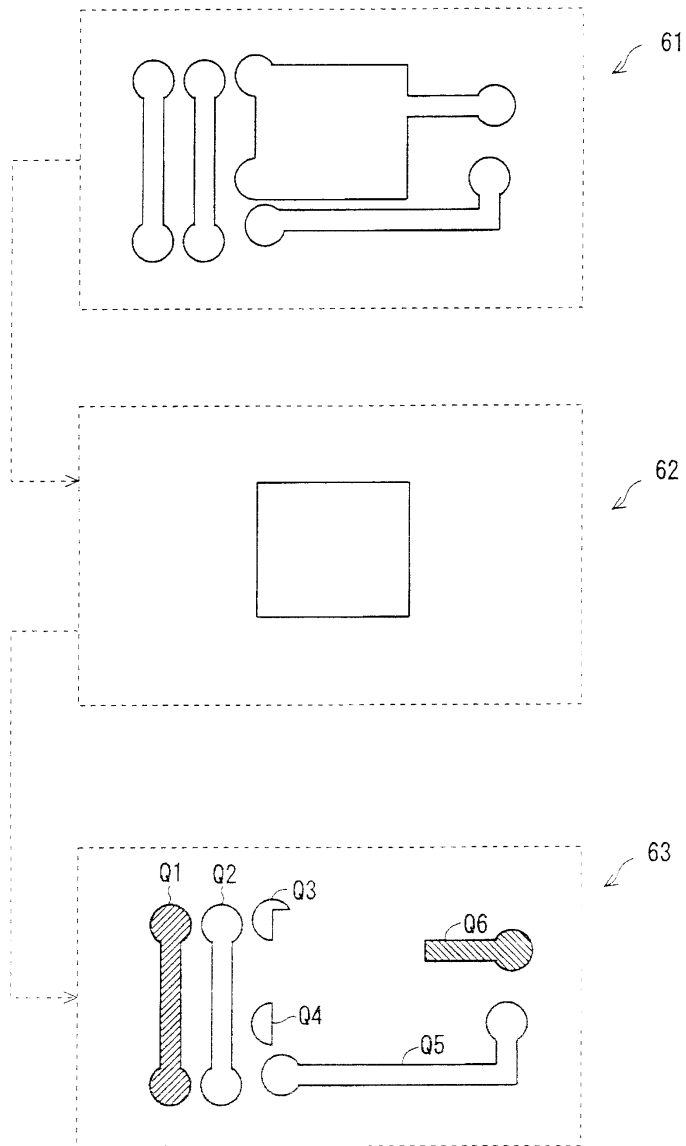


도면11

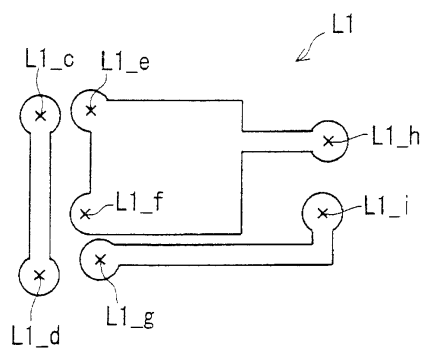
N1 ↙

그룹	요소
GA1	L1_a, L1_b, L1_e, L1_f, L1_h, D1_a, D1_b, D1_d, L2_a, L2_b, L2_c
GB1	L1_c, L1_d, L1_g, L1_i, D1_c, D1_e, L2_d, L2_e

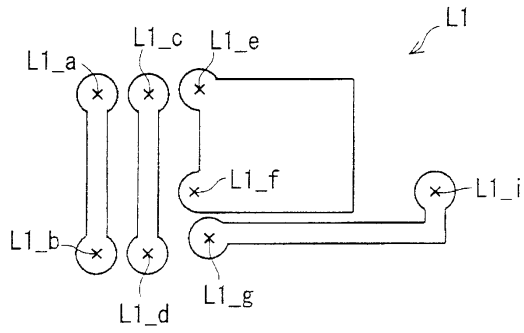
도면12



도면13



도면14



도면15

N2 ↙

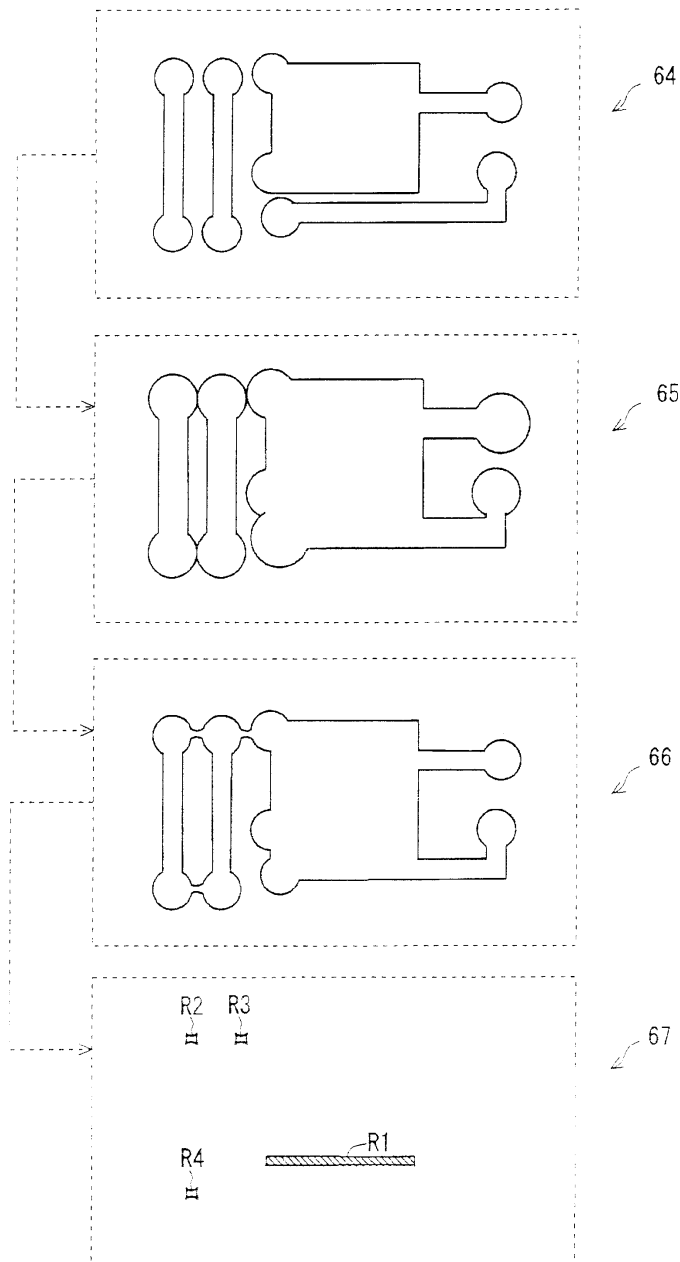
그룹	요소
GA2	L1_e, L1_f, L1_h, D1_a, D1_d, L2_a, L2_c
GB2	L1_c, L1_d, L1_g, L1_i, D1_c, D1_e, L2_d, L2_e
GC2	D1_b, L2_b

도면16

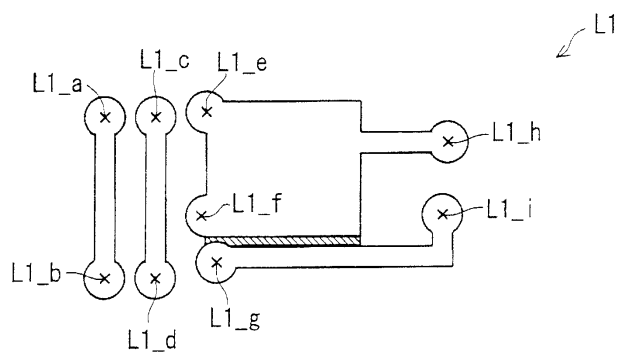
N3 ↙

그룹	요소
GA3	L1_a, L1_b, L1_e, L1_f, D1_a, D1_b, D1_d, L2_a, L2_b, L2_c
GB3	L1_c, L1_d, L1_g, L1_i, D1_c, D1_e, L2_d, L2_e

도면17



도면18

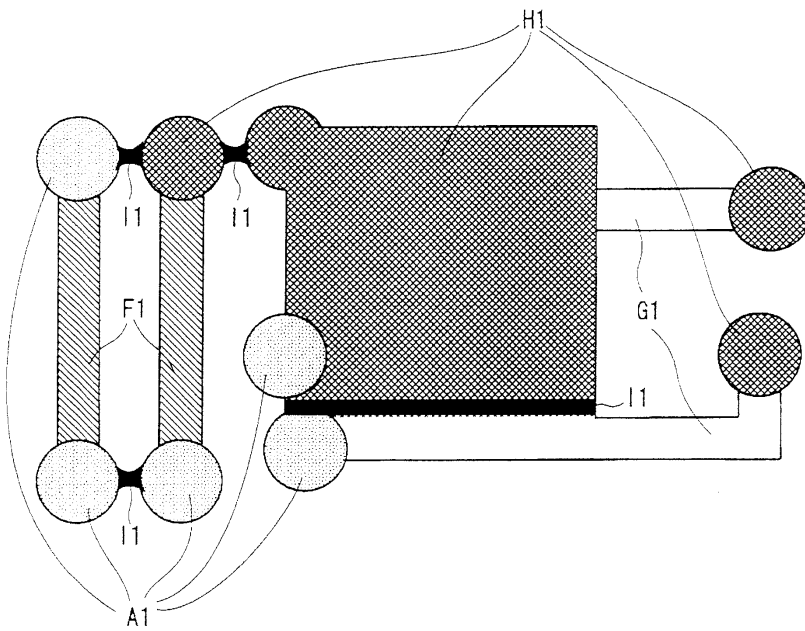


도면19

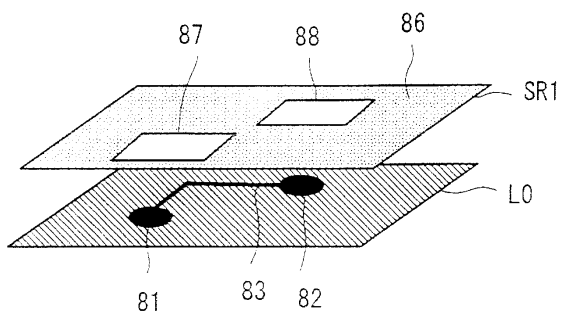
N4 ↙

그룹	요소
GA4	L1_a, L1_b, L1_e, L1_f, L1_h, D1_a, D1_b, D1_d, L2_a, L2_b, L2_c
	L1_c, L1_d, L1_g, L1_i, D1_c, D1_e, L2_d, L2_e

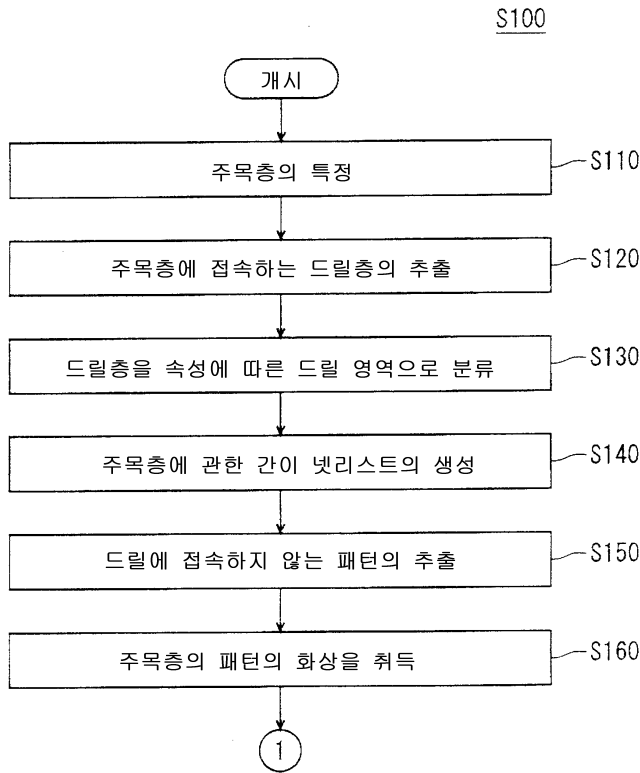
도면20



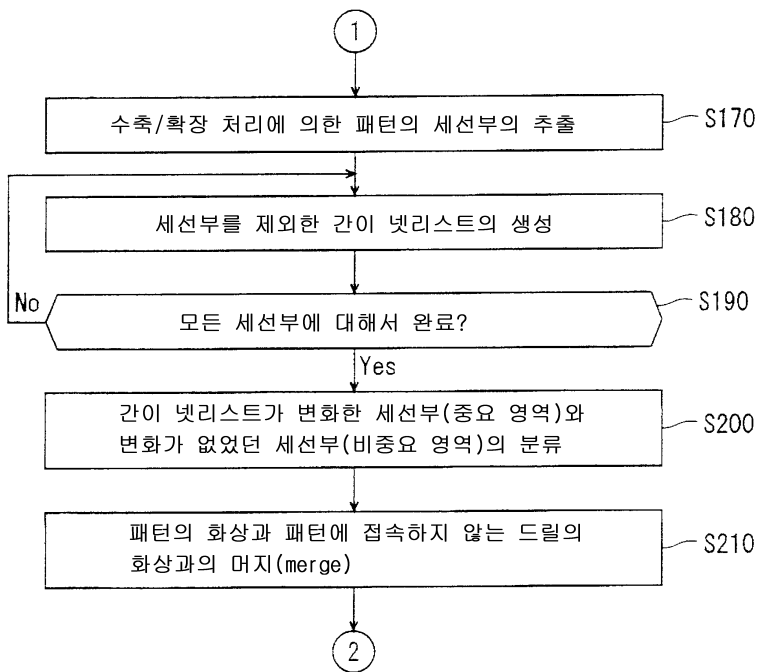
도면21



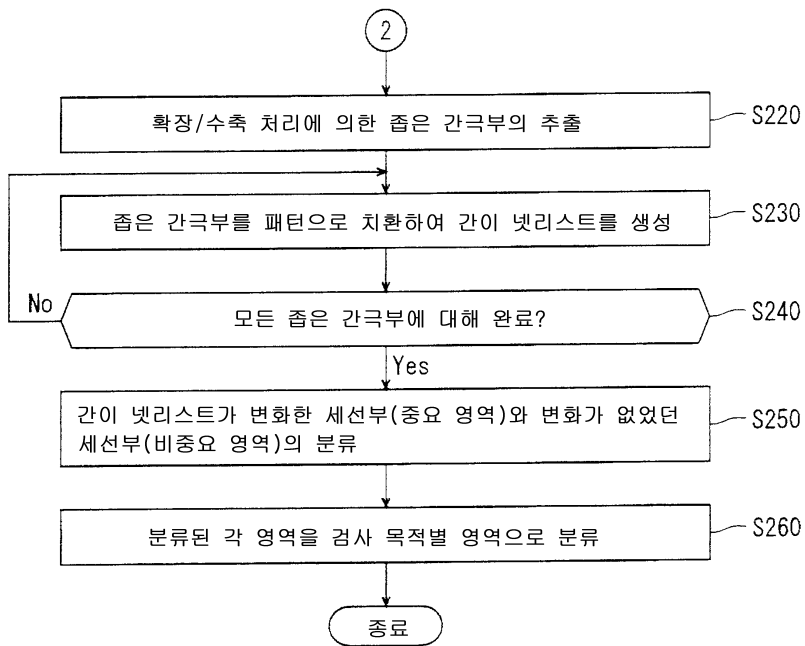
도면22



도면23



도면24



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 4

【변경전】

상기 그룹수의

【변경후】

그룹수의