



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0089353
(43) 공개일자 2013년08월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B23K 11/11 (2006.01) B23K 11/36 (2006.01)
G01N 29/04 (2006.01) B23K 31/12 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0010647

(22) 출원일자 2012년02월02일

심사청구일자 2012년02월02일

(71) 출원인

조선대학교산학협력단

광주광역시 동구 서석동 375 조선대학교 내

(72) 발명자

김재열

광주광역시 동구 서석동 375 조선대학교 공과대학
정밀기계공학과

나선영

광주광역시 남구 주월1동 호반베르디움 201-801

최승현

광주광역시 서구 풍암동 한국아파트 105-1402

(74) 대리인

김종일

전체 청구항 수 : 총 1 항

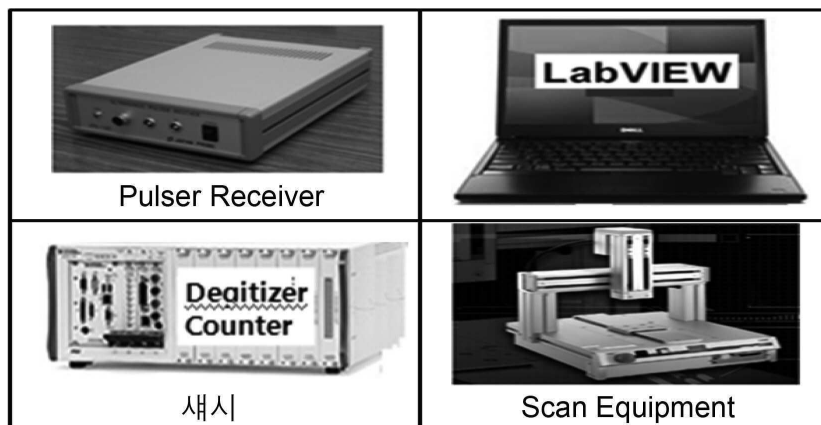
(54) 발명의 명칭 스폿용접부의 신뢰성 검사가 가능한 스폿용접기

(57) 요약

본 발명은 스폿용접부의 신뢰성 검사가 가능한 스폿용접기에 관한 것으로, 보다 상세하게는 스폿용접부를 비접촉 공중 초음파를 이용하여 스폿용접부에 대한 정확한 탐상을 할 수 있는 용접 검사부가 구비되어 비파괴 검사가 가능하기 때문에 제조공정에 도입하는데 용이할 뿐만 아니라 실시간으로 결함 확인이 가능하므로 시간과 비용을 절감할 수 있는 스폿용접부의 신뢰성 검사가 가능한 스폿용접기에 관한 것이다.

본 발명에 따른 스폿용접부의 신뢰성 검사가 가능한 스폿용접기는 스폿 용접된 용접부에 대한 신뢰성 검사를 하는 검사부가 구비되어 스폿용접부의 신뢰성 검사가 가능한 스폿용접기에 있어서, 상기 검사부는 비접촉식 공중 초음파 탐촉자로 스폿용접부를 화상 스캔하여 검사하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

스폿 용접된 용접부에 대한 신뢰성 검사를 하는 검사부가 구비되어 스폿용접부의 신뢰성 검사가 가능한 스폿용접기에 있어서,

상기 검사부는 비접촉식 공중 초음파 탐촉자로 스폿용접부를 화상 스캔하여 검사하는 것을 특징으로 하는 스폿용접부의 신뢰성 검사가 가능한 스폿용접기.

명세서

기술분야

- [0001] 본 발명은 스폿용접부의 신뢰성 검사가 가능한 스폿용접기에 관한 것으로, 보다 상세하게는 스폿용접부를 비접촉 공중 초음파를 이용하여 스폿용접부에 대한 정확한 탐상을 할 수 있는 용접 검사부가 구비되어 비파괴 검사가 가능하기 때문에 제조공정에 도입하는데 용이할 뿐만 아니라 실시간으로 결함 확인이 가능하므로 시간과 비용을 절감할 수 있는 스폿용접부의 신뢰성 검사가 가능한 스폿용접기에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 스폿(Spot) 용접은 피용접재를 겹쳐 국부적으로 전류를 흘려 줄 가열해 용융시키는 용접방법으로 박판을 효율있게 접합하는데 적합해 자동차나 가전 등의 제조에 다량으로 이용되고 있다.
- [0003] 보통 자동차 차체 바디에 적용되는 스폿용접은 충돌, 내구, 강도, NVH 성능 등을 결정하는 중요한 요소이므로 용접부의 강도 등 제반 용접품질의 중요성은 매우 높다. 따라서, 용접품질의 확보를 위해 실차 용접파괴시험을 수행하고 있으며, 기존의 용접 고정강도의 검사방법은 인장전단시험이나 간이적으로 용접부의 벗김에 의한 필 테스트 등으로, 모두 파괴시험으로 검사시간이나 경제적 (검사비) 로스가 큰 문제점이 있다. 또한 초음파에 의한 비파괴 검사방법 등도 시도되고 있지만 평가방법이 번잡해 스폿 용접 작업 현장 등에서의 적용은 곤란하였다.
- [0004] 도 1은 종래 기술에 따른 스폿용접 비파괴 검사장치의 구성도이다. 종래 기술에 따른 스폿용접 비파괴 검사장치는 초음파 탐상장치로서, 측정자가 직접 스폿 용접부(110)에 초음파를 발생시키는 탐침(112)을 접촉시키면 탐침(112)에서 발생되는 초음파에 의해 모니터(114)에 초음파 패턴이 출력된다. 그러면 숙련된 전문가가 모니터(114)에 출력되는 초음파 패턴을 해석하여 용접불량 여부를 판단한다.
- [0005] 그러나, 상기한 바와 같은 종래 기술에 따른 비파괴 검사장치는 초음파 탐상장치를 사용하기 때문에 숙련된 전문가만이 초음파 패턴을 해석할 수 있어 비숙련자는 사용이 불가능한 문제점이 있다.
- [0006] 또한, 탐침을 접촉시키는 탐촉자의 위치, 압력 및 접촉특성이 패턴 변화에 영향을 미치기 때문에 측정자의 숙련도에 따라 다른 결과를 초래하게 되어 정확한 용접불량 여부를 파악하기 어려운 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 발명은 상기와 같은 점을 인식하여 안출된 것으로 본 발명의 목적은 스폿용접부를 비접촉 공중 초음파를 이용하여 스폿용접부에 대한 정확한 탐상을 할 수 있는 용접 검사부가 구비되어 비파괴 검사가 가능하기 때문에 제조공정에 도입하는데 용이할 뿐만 아니라 실시간으로 결함 확인이 가능하므로 시간과 비용을 절감할 수 있는 스폿용접부의 신뢰성 검사가 가능한 스폿용접기를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0008] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 스폿용접부의 신뢰성 검사가 가능한 스폿용접기는 스폿 용접된 용접부에 대한 신뢰성 검사를 하는 검사부가 구비되어 스폿용접부의 신뢰성 검사가 가능한 스폿용접기에 있어서, 상기 검사부는 비접촉식 공중 초음파 탐촉자로 스폿용접부를 화상 스캔하여 검사하는 것을 특징으로 한

다.

발명의 효과

- [0009] 상기와 같은 구성에 의하여 본 발명에 따른 스폿용접부의 신뢰성 검사가 가능한 스폿용접기는 스폿용접부를 비접촉 공중 초음파를 이용하여 스폿용접부에 대한 정확한 탐상을 할 수 있는 검사부가 구비되어 비파괴 검사가 가능하기 때문에 제조공정에 도입하는데 용이할 뿐만 아니라 실시간으로 결함 확인이 가능하므로 시간과 비용을 절감할 수 있는 장점을 갖는다.

도면의 간단한 설명

- [0010] 도 1은 종래 기술에 따른 스폿용접 비파괴 검사장치의 구성도
- 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 스폿용접부의 신뢰성 검사가 가능한 스폿용접기에서 용접부의 화상을 취득하여 검사하는 검사부의 구성을 도시한 사진
- 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 스폿용접부의 신뢰성 검사가 가능한 스폿용접기에서 검사부의 스캔수단을 도시한 사진
- 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 스폿용접부의 신뢰성 검사가 가능한 스폿용접기에서 검사부에 의한 검사가 이루어지는 시편 A,B,C 및 D를 도시한 사진
- 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 스폿용접부의 신뢰성 검사가 가능한 스폿용접기에서 시편 A,B,C 및 D에 대한 검사부에 의해 검사된 결과를 도시한 사진
- 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 스폿용접부의 신뢰성 검사가 가능한 스폿용접기에서 PRF 주기(PRF period)에 따른 이득 화상(Gain image)을 도시한 사진

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0011] 이하에서는 도면에 도시된 실시예를 참조하여 본 발명에 따른 스폿용접부의 신뢰성 검사가 가능한 스폿용접기를 보다 상세하게 설명하기로 한다.
- [0012] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 스폿용접부의 신뢰성 검사가 가능한 스폿용접기에서 용접부의 화상을 취득하여 검사하는 검사부의 구성을 도시한 사진이고, 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 스폿용접부의 신뢰성 검사가 가능한 스폿용접기에서 검사부의 스캔수단을 도시한 사진이고, 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 스폿용접부의 신뢰성 검사가 가능한 스폿용접기에서 검사부에 의한 검사가 이루어지는 시편 A,B,C 및 D를 도시한 사진이며, 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 스폿용접부의 신뢰성 검사가 가능한 스폿용접기에서 시편 A,B,C 및 D에 대한 검사부에 의해 검사된 결과를 도시한 사진이고, 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 스폿용접부의 신뢰성 검사가 가능한 스폿용접기에서 PRF 주기(PRF period)에 따른 이득 화상(Gain image)을 도시한 사진이다.
- [0013] 본 발명은 용접 대상에 전류를 통해 발생하는 전기 저항열로 용융상태를 만들고 외력을 가해 두 개의 전극 사이에 2,3장 이상의 금속판을 겹쳐놓고 가압하는 스폿 용접기에 스폿 용접된 용접부에 대한 신뢰성 검사를 하는 검사부가 구비된 스폿용접부의 신뢰성 검사가 가능한 스폿용접기에 관한 것이다. 스폿 용접에 관한 부분은 통상적인 기술이므로 이하에서는 본 발명의 주요 특징인 검사부에 대한 구성을 위주로 설명하기로 한다.
- [0014] 본 발명은 검사부가 초음파 탐상법 중 하나인 비접촉 공중 초음파 검사(Non contact Air coupled Ultrasonic Testing, NAUT)를 이용하는데 NAUT는 공기 중의 음향 임피던스의 차이로 생기게 되는 에너지 손실을 High Power 초음파 Pulser Receiver, PRE-AMP, 고감도의 탐촉자로 보완하여 비접촉식으로 초음파 탐상을 가능하게 하는 탐상 방법이다. 일반적으로 초음파 탐상을 할 때 사용하는 접촉식 기법을 적용하여 탐상을 수행하지만, 본 발명은 검사부가 접촉매질(couplant) 없이도 초음파 탐상이 가능한 방법이다. NAUT는 초음파의 송신 및 수신에 안정된 상태에서 이루어지므로 기존의 접촉식 탐상으로는 불가능하였던 고온, 저온의 물질이나 시험편의 표면이 거친 부분, 좁은 지점 등에서도 탐상이 가능하다.
- [0015] 본 발명의 일실시예에 따른 스폿용접부의 신뢰성 검사가 가능한 스폿용접기는 검사부가 고감도의 air probe, ultra high power 초음파 Pulser Receiver, PRE-AMP 및 고속 디지털이저로 구성되어 있어 고속 대용량의 디지털 데이터처리가 가능하다. 도 2 내지 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 스폿용접부의 신뢰성 검사가 가능한 스폿용접기에서 용접부의 화상을 취득하여 검사하는 검사부의 구성을 도시한 것이며, 도면에 도시된 시스템은

100mm 사방을 0.2mm pitch, 400 sec로 스캔(scan)하여 화상화시킬 수 있도록 구성된 것이다.

[0016] 본 발명에 따른 스폿용접부의 신뢰성 검사가 가능한 스폿용접기에서 용접부는 제어를 위한 구성이 LabVIEW를 설치한 컴퓨터와 probe를 장착한 자동 스캐너 장치, 확장 하드웨어로 구성된 자동 스캐너의 제어 시스템과 데이터를 모아서 기록하는 시스템으로 구성되어 있다. 검사 대상물을 고정시키는 스테이지에서는 X축/Y축 제어, 펄스신호의 수신, 해석, 데이터의 출력과 시스템의 다양한 채널화가 가능하여 이와 같은 대응이 가능하다.

[0017] 본 발명에 따른 스폿용접부의 신뢰성 검사가 가능한 스폿용접기에서 용접부의 화상 탐상은 다음과 같다. 먼저 NI Controller 장치의 전원을 켜고 화상 S/W를 실행시킨 후 실행 프로그램을 통해 원점복귀, 기준위치 이동 등을 수행하여 결합 화상 탐상 이전의 조건과 일치시킨다. Pulser Receiver 설정 화면에서 신호를 조정하고 측정 범위 설정 화면에서 측정 원점, 대각점, pitch, 속도 등을 설정한다. 위와 같은 조건이 충족되었을 때 화상 스캔을 수행한다.

[0018] 상기와 같이 스캔이 시작되면 송신 전압, 주파수, 파수, 화상 수정위치, 수평시간, gate 위치를 통해 화상결과를 파악한 후 최종 화상을 취득한다.

[0019] <실시예 : 스폿용접 시편의 검사>

[0020] 본 발명에 따른 스폿용접부의 신뢰성 검사가 가능한 스폿용접기에서 용접부로 화상탐상을 하는데 사용된 스폿용접 시험편 A,B,C,D를 도 4에 나타내었다. 도 4에 도시된 spot 용접 시험편을 spot 용접부를 중심으로 두꺼운 부분, 두껍진 부분, spot 용접부, 얇은 부분으로 나누어 각 부분에 대한 탐상을 수행하기 위해 조건에 맞추어 골판지에 부착하였다.

[0021] A시험편은 위에서 설정한 부분 모두를 탐상할 수 있도록 골판지에 부착한 것이며, B시험편은 spot 용접부의 주변부와 spot 용접부를 탐상하는 조건에 맞추어 골판지에 부착한 것이다. C시험편은 A시험편의 주위와 경계부분을 보강하였고 D시험편은 B시험편의 주위와 경계부분을 보강한 것이다.

[0022] 스폿용접부의 화상탐상 수행에 앞서 Averaging count, Gain, Trigger mode 등과 같은 화상탐상조건을 표 1에 제시하였다.

표 1

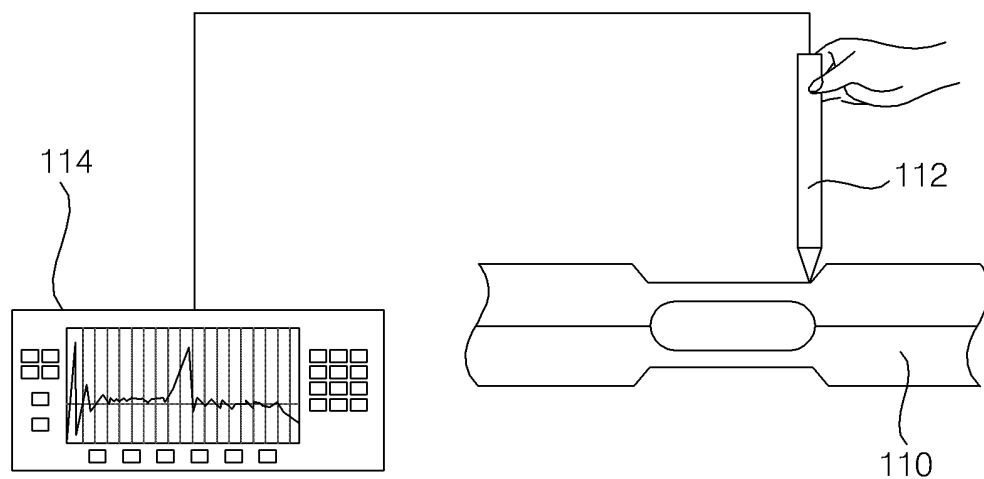
탐상조건	시편A	시편B	시편C	시편D
Averaging count	35	8	8	10
Gain(dB)	45.5	45.5	49.9	49.9
Trigger mode	Ext 1-Trig 32-Pulse kHz			
Tx freq(kHz)	350			
Scanning pitch	0.2mm			
Scanning speed	5 mm/sec			

[0024] 도 5는 화상스캔 결과를 도시한 사진으로, 초음파의 투과율이 높을수록 적색, 투과율이 낮을수록 청색으로 화상이 나왔으며, 이에 따라 시험편의 얇고 한 겹인 부분의 투과율이 높아 적색으로, 두 겹으로 된 부분은 투과율이 낮아 청색으로 나왔다. 하지만, 스폿 용접부는 투과율이 높아 적색이나 황색으로 나와서 쉽게 스폿 용접부임을 확인할 수 있다.

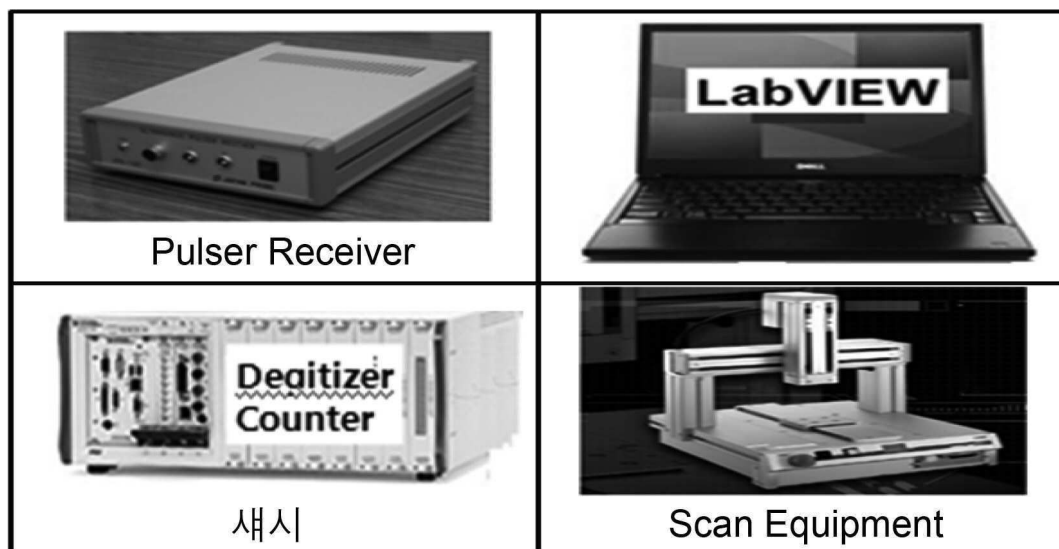
[0025] 각 스폿 용접 시험편 A,B,C,D의 화상탐상 수행 결과 도 6에서와 같이 도 6에서 (a)는 천천히 스캔한 쪽의 부드러운 화상의 취득이 가능하였다. 여기에서 PRF(Pulse Repeation Frequency, 송신펄스주기)가 스캔 속도를 결정하게 되는데 이 주기가 짧기 때문에 송신펄스와 투과펄스가 겹쳐 도 6의 (a)와 같이 화상이 거칠게 나오는 반면, 주기가 길기 때문에 송신펄스와 투과펄스가 겹치지 않아 도 6의 (b)와 같이 더 부드러운 화상을 취득할 수 있다.

도면

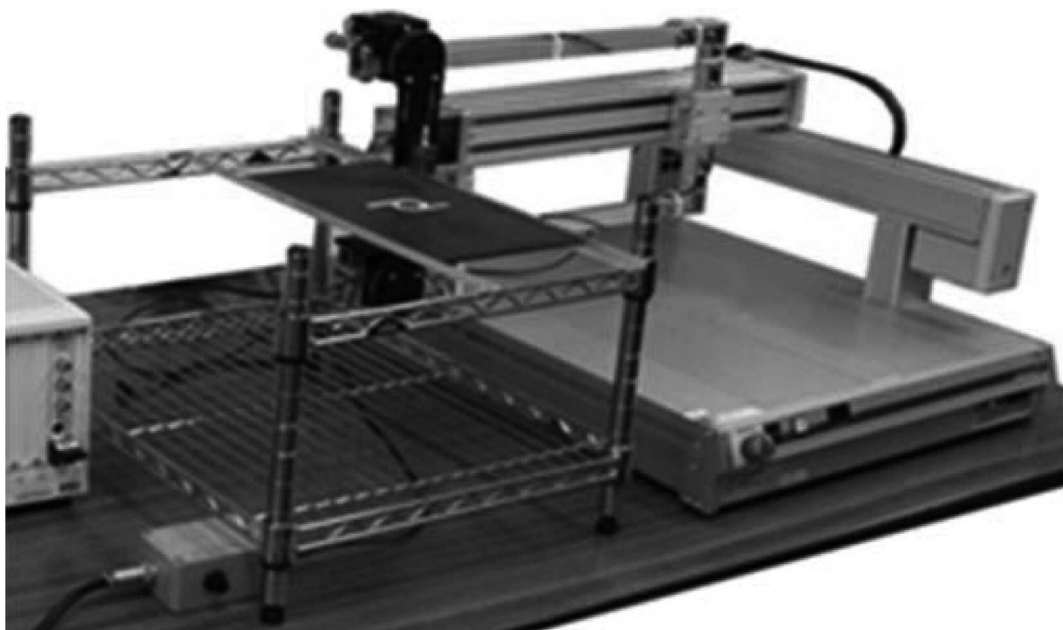
도면1



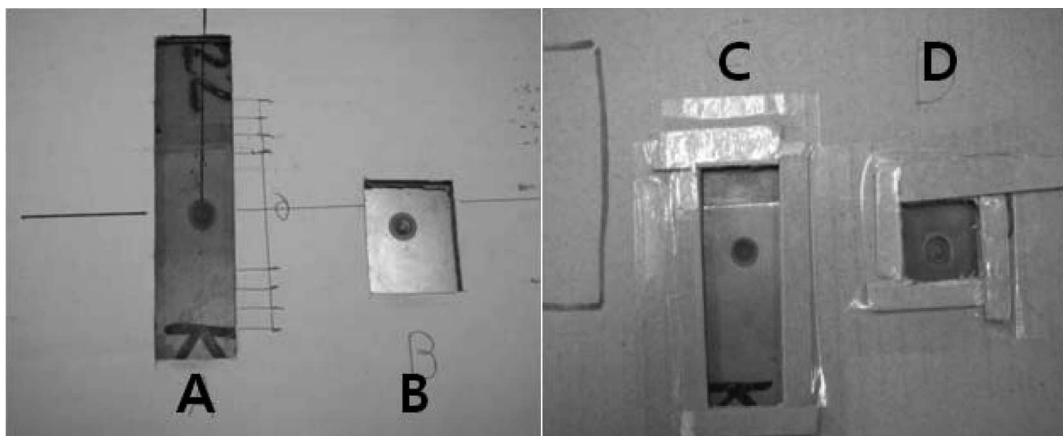
도면2



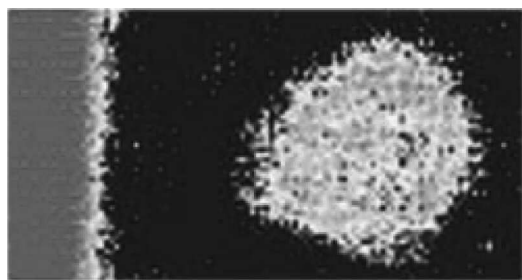
도면3



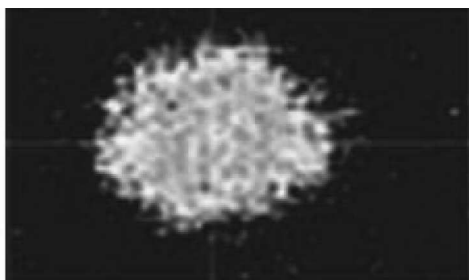
도면4



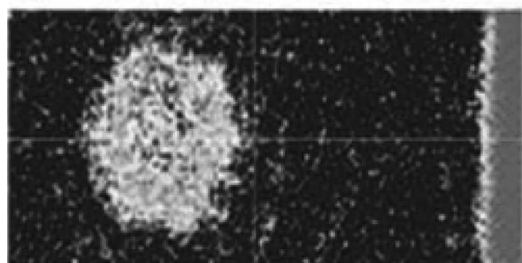
도면5



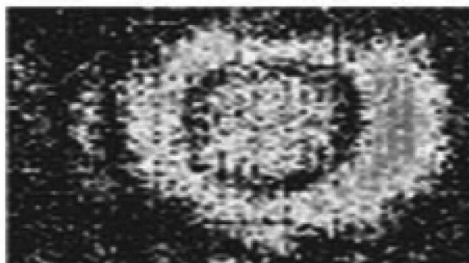
(a) Specimen A



(b) Specimen B

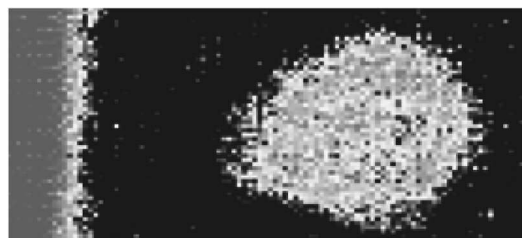


(c) Specimen C

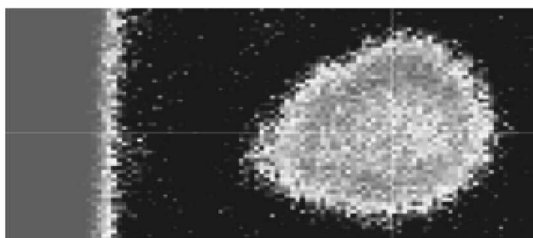


(d) Specimen D

도면6



(a) PRF 1kHz



(b) PRF 0.1kHz