



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0102582
(43) 공개일자 2019년09월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B23B 39/00 (2006.01) B23B 47/00 (2006.01)
B23Q 17/09 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B23B 39/006 (2013.01)
B23B 47/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0023135
(22) 출원일자 2018년02월26일
심사청구일자 2018년02월26일

(71) 출원인
창원대학교 산학협력단
경상남도 창원시 의창구 창원대로 20(퇴촌동)
(72) 발명자
송정일
경상남도 창원시 성산구 창이대로881번길 8, 대동
디지털2차아파트 206동 802호
김재철
경상남도 창원시 마산회원구 내서읍 중리상곡로
134, 203동 903호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인남촌

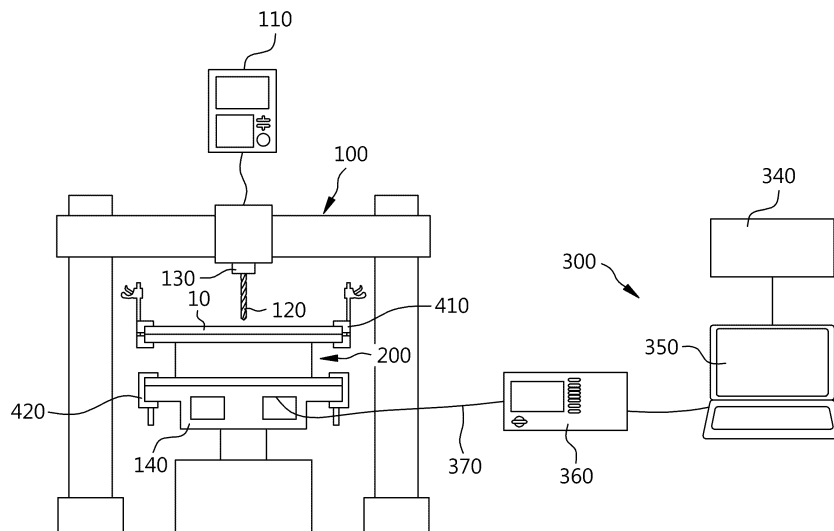
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 복합재용 홀 가공장치

(57) 요약

본 발명은 드릴의 승강 속도 및 회전 속도의 제어가 가능하도록 이루어진 드릴링머신; 홀을 천공하고자 하는 복합재가 얹혀 고정되며, 중앙측 부위는 상기 드릴에 의한 복합재의 홀 천공시 상기 드릴이 통과되도록 통과공이 형성되어 이루어진 지지부; 상기 드릴링머신의 드릴에 의한 복합재의 홀 천공시 상기 지지부로 전달되는 추력과 토크를 검출하고, 이렇게 검출된 정보를 토대로 드릴의 적합 여부를 판독하도록 이루어진 검출부;를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 복합재용 홀 가공장치가 제공되며, 이를 통해 복합재의 홀 가공시 해당 복합재가 제공받는 부하를 최소화할 수 있게 최적의 공구 선택이 이루어질 수 있도록 한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B23Q 17/0966 (2013.01)

B23B 2270/08 (2013.01)

B23B 2270/483 (2013.01)

(72) 발명자

이동우

경상남도 김해시 진영읍 김해대로361번길 34, 김해
진영코아루아파트 410동 703호

김창욱

경상남도 진주시 판문로406번길 14-1

박병진

서울특별시 중랑구 면목로44바길 7-3 (면목동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1345275315

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 산학협력선도대학(LINC)육성(0.5)

연구과제명 사회맞춤형산학협력선도대학(LINC+)육성(0.5)

기 여 율 1/1

주관기관 창원대학교

연구기간 2017.04.01 ~ 2018.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

드릴의 승강 속도 및 회전 속도의 제어가 가능하도록 이루어진 드릴링머신;

홀을 천공하고자 하는 복합재가 얹혀 고정되며, 중앙측 부위는 상기 드릴에 의한 복합재의 홀 천공시 상기 드릴이 통과되도록 통과공이 형성되어 이루어진 지지부;

상기 드릴링머신의 드릴에 의한 복합재의 홀 천공시 상기 지지부로 전달되는 추력과 토크를 검출하고, 이렇게 검출된 정보를 토대로 드릴의 적합 여부를 판독하도록 이루어진 검출부;를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 복합재용 홀 가공장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 지지부의 상단에는 상기 복합재의 저면이 얹혀 밀착되는 밀착단이 확장 형성되고,

상기 복합재는 상기 밀착단에 얹힌 상태로 클램프에 의해 클램핑되어 고정 설치되도록 이루어짐을 특징으로 하는 복합재용 홀 가공장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 검출부는

상기 지지부의 통과공 내주면에 밀착 고정되면서 상기 지지부의 축 방향측 변형 및 원주 방향측 변형을 토대로 추력 및 토크의 저항 변화값을 측정하는 복수의 스트레인게이지와,

상기 각 스트레인게이지로부터 측정된 추력 및 토크의 저항 변화값을 토대로 해당 드릴의 적합 여부를 판독하는 판독프로그램을 포함하여 이루어짐을 특징으로 하는 복합재용 홀 가공장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 각 스트레인게이지는 상기 지지부에 형성된 통과공의 내주면에 원주 방향을 따라 각각 이격 설치되고,

상기 각 스트레인게이지 중 일부의 스트레인게이지는 지지부의 축 방향 및 원주 방향을 향하도록 설치됨과 더불어 다른 일부의 스트레인게이지는 지지부의 축 방향에 대하여 경사지게 설치됨을 특징으로 하는 복합재용 홀 가공장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 경사지게 설치되는 스트레인게이지들은 상기 지지부의 축 방향에 대하여 $+45^\circ$ 및 -45° 의 각도를 이루면서 순차적으로 교대하며 반복 설치됨을 특징으로 하는 복합재용 홀 가공장치.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 홀 가공장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 서로 다른 재질이나 서로 다른 방향성을 가지면서 적층되어 이루어진 복합재의 홀 가공시 해당 복합재가 제공받는 부하를 최소화할 수 있게 최적의 공구 선택이 이

[0001]

루어질 수 있도록 한 새로운 형태에 따른 복합재용 홀 가공장치에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 최근 자동차, 항공, 방산 등의 산업에서 복합재의 응용분야는 날이 갈수록 늘어가며, 그에 따라 복합재 간의 체결을 위한 홀 가공 조건의 최적화 연구도 필수적으로 이루어지고 있다.
- [0003] 이러한 홀 가공 조건의 최적화를 위해서는 공구(드릴)의 이송 속도나 회전 속도, 공구의 날 형상 등 가공에 영향을 주는 변수들이 최적화되어야 한다.
- [0004] 즉, 복합재의 경우 서로 다른 둘 이상의 복합재료를 혼합 또는, 적층하여 만들어짐을 고려할 때 상기한 공구에 관련한 변수들에 의해 각 복합재료들의 박리 현상이 발생할 수 있기 때문에 각 복합재마다 최적의 공구를 선택하여야만 하는 것이다.
- [0005] 물론, 종래에는 등록특허 제10-1633227호 및 등록특허 제10-1633228호에 제시되고 있는 바와 같이 새로운 형태의 복합재 가공용 드릴공구를 제공함으로써 복합재로 이루어진 피삭재에 대한 구멍 형성이 용이하면서도 정확히 이루어질 수 있도록 한다거나 특허공고 특1989-0000214호에 제시되고 있는 바와 같이 보조적인 윤활을 통한 복합재의 안정적인 가공이 이루어지도록 하였던 노력이 있었다.
- [0006] 그러나, 상기한 종래의 기술 역시 각 복합재마다 서로 다른 복합재료의 적층 방식이나 방향성으로 인한 차이를 고려하지 않음에 따라 홀의 천공시 복합재의 손상 발생이 야기되었던 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0007] (특허문헌 0001) 등록특허 제10-1633227호
(특허문헌 0002) 등록특허 제10-1633228호
(특허문헌 0003) 특허공고 특1989-0000214호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명은 전술된 종래 기술에 따른 각종 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 서로 다른 재질이나 서로 다른 방향성을 가지면서 적층되어 이루어진 복합재의 홀 가공시 해당 복합재가 제공받는 부하를 최소화할 수 있게 최적의 공구 선택이 이루어질 수 있도록 한 새로운 형태에 따른 복합재용 홀 가공장치를 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

- [0009] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 복합재용 홀 가공장치에 따르면 드릴의 승강 속도 및 회전 속도의 제어가 가능하도록 이루어진 드릴링머신; 홀을 천공하고자 하는 복합재가 얹혀 고정되며, 중앙측 부위는 상기 드릴에 의한 복합재의 홀 천공시 상기 드릴이 통과되도록 통과공이 형성되어 이루어진 지지부; 상기 드릴링머신의 드릴에 의한 복합재의 홀 천공시 상기 지지부로 전달되는 추력과 토크를 검출하고, 이렇게 검출된 정보를 토대로 드릴의 적합 여부를 판독하도록 이루어진 검출부;를 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.
- [0010] 여기서, 상기 지지부의 상단에는 상기 복합재의 저면이 얹혀 밀착되는 밀착단이 확장 형성되고, 상기 복합재는 상기 밀착단에 얹힌 상태로 클램프에 의해 클램핑되어 고정 설치되도록 이루어짐을 특징으로 한다.
- [0011] 또한, 상기 검출부는 상기 지지부의 통과공 내주면에 밀착 고정되면서 상기 지지부의 축 방향측 변형 및 원주 방향측 변형을 토대로 추력 및 토크의 저항 변화값을 측정하는 복수의 스트레인게이지와, 상기 각 스트레인게이지로부터 측정된 추력 및 토크의 저항 변화값을 토대로 해당 드릴의 적합 여부를 판독하는 판독프로그램을 포함하여 이루어짐을 특징으로 한다.
- [0012] 또한, 상기 각 스트레인게이지는 상기 지지부에 형성된 통과공의 내주면에 원주 방향을 따라 각각 이격 설치되

고, 상기 각 스트레인게이지 중 일부의 스트레인게이지는 지지부의 축 방향 및 원주 방향을 향하도록 설치됨과 더불어 다른 일부의 스트레인게이지는 지지부의 축 방향에 대하여 경사지게 설치됨을 특징으로 한다.

[0013] 또한, 상기 상기 경사지게 설치되는 스트레인게이지들은 상기 지지부의 축 방향에 대하여 $+45^\circ$ 및 -45° 의 각도를 이루면서 순차적으로 교대하며 반복 설치됨을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0014] 이상에서와 같이, 본 발명의 복합재용 홀 가공장치는 각 복합재별 특성에 따른 최적의 드릴을 정확히 판단하여 사용할 수 있도록 하며, 이를 통해 복합재의 홀 가공시 해당 복합재가 제공받는 부하를 최소화하고 손상 발생을 최소화하여 정밀 가공이 가능하게 된 효과를 가진다.

[0015] 또한, 본 발명의 복합재용 홀 가공장치는 드릴링머신을 제외한 여타의 구성을 하나의 모듈로 구성할 수 있기 때문에 다양한 드릴링머신에 공용으로의 적용이 가능하게 된 효과를 가진다.

[0016] 또한, 본 발명의 복합재용 홀 가공장치는 최적 드릴의 도출시 측정된 추력과 토크의 저항 변화값에 대한 그래프를 토대로 본 가공시 사용되는 드릴의 손상 여부나 여타의 불량 발생 여부를 정확히 파악할 수 있게 되어 홀 가공시의 불량률을 최소화할 수 있게 된 효과를 가진다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 복합재용 홀 가공장치를 설명하기 위해 개략화하여 나타낸 상태도
 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 복합재용 홀 가공장치 중 지지부의 내부 구조를 설명하기 위해 나타낸 단면도
 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 복합재용 홀 가공장치 중 검출부의 배치 상태를 설명하기 위해 나타낸 지지부의 내주면에 대한 전개도
 도 4 내지 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 복합재용 홀 가공장치에 의한 홀 가공시 드릴의 직경에 따른 추력과 토크의 변형값을 설명하기 위해 나타낸 그래프
 도 7 내지 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 복합재용 홀 가공장치에 의한 홀 가공시 드릴의 종류에 따른 추력과 토크의 변형값을 설명하기 위해 나타낸 그래프

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하, 본 발명의 복합재용 홀 가공장치에 대한 바람직한 실시예를 첨부된 도 1 내지 도 9를 참조하여 설명하도록 한다.

[0019] 첨부된 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 복합재용 홀 가공장치를 설명하기 위해 개략화하여 나타낸 상태도이다.

[0020] 이에 따르면 본 발명의 실시예에 따른 복합재용 홀 가공장치는 크게 드릴링머신(100)과, 지지부(200)와, 검출부(300)를 포함하여 구성되며, 특히 상기 지지부(200)는 복합재(10)가 밀착된 상태로 고정되도록 하여 해당 복합재(10)가 제공받는 추력과 토크를 상기 지지부(200) 역시 동일하게 전달받을 수 있도록 하고, 이렇게 전달받은 추력과 토크를 검출부(300)가 검출한 후 판독될 수 있도록 하여 가장 바람직한 공구(드릴)(120)의 선택이 이루어질 수 있도록 한 것이다.

[0021] 이를 각 구성별로 더욱 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0022] 먼저, 상기 드릴링머신(100)은 복합재(10)에 홀을 성형하기 위해 제공되는 기기이다.

[0023] 이와 같은 드릴링머신(100)은 컨트롤러(110)로부터 드릴(120)의 승강 속도 및 회전 속도의 제어를 받도록 이루어진 드릴척(130)과, 후술될 지지부(200)의 안착 설치를 위한 작업테이블(140)을 포함하여 구성된다.

[0024] 이때, 상기 드릴척(130) 혹은, 작업테이블(140) 중 어느 하나는 상기 컨트롤러(110)의 제어에 의해 승강 가능하게 구성된다.

[0025] 다음으로, 상기 지지부(200)는 복합재(10)의 홀 성형시 해당 복합재(10)를 지지함과 더불어 상기 복합재(10)에서 발생하는 추력과 토크를 온전히 전달받도록 제공되는 부위이다.

[0026] 이와 같은 지지부(200)는 상기 드릴링머신(100)의 작업테이블(140)에 얹혀 고정됨과 더불어 그의 상면에는 홀을 천공하고자 하는 복합재(10)가 얹혀 고정되며, 중앙측 부위는 상기 드릴(120)에 의한 복합재(10)의 홀 천공시

상기 드릴(120)이 통과되도록 통과공(210)이 형성되어 이루어진다. 물론, 상기 지지부(200)는 내부가 빈 관체로 형성되며, 이때 상기 지지부(220)의 내부가 상기 통과공(210)을 이루도록 구성될 수도 있다.

[0027] 또한, 상기 지지부(200)의 상측 끝단에는 상기 복합재(10)의 저면이 얹혀 밀착되는 상부밀착단(220)이 확장 형성됨과 더불어 상기 지지부(200)의 하측 끝단에는 상기 작업테이블(140)에 얹혀 고정되는 하부밀착단(230)이 확장 형성된다. 즉, 상기 상부밀착단(220)의 추가 형성을 통해 상기 복합재(10)와의 밀착 면적이 최대화될 수 있도록 하면서도 복합재(10)의 고정에 최대한 안정적으로 이루어질 수 있게 되고, 상기 하부밀착단(230)의 추가 형성을 통해 작업테이블(140)에의 고정이 최대한 안정적으로 이루어질 수 있게 된다.

[0028] 특히, 상기한 지지부(200)와 복합재(10)의 밀착 면적 증대에 의해 상기 복합재(10)에 가해지는 각종 외력(추력 및 토크)을 상기 지지부(200)가 정확히 전달받을 수 있게 된다.

[0029] 이와 함께, 상기 복합재(10)는 상기 상부밀착단(220)에 얹힌 상태로 복합재용 클램프(410)에 의해 클램핑되어 고정 설치된다. 즉, 상기한 복합재용 클램프(410)에 의한 클램핑으로써 복합재(10)는 홀 성형시 수평 혹은, 수직 방향으로의 유동이나 떨림이 방지되어 후술될 검출부(300)에 의한 추력 및 토크의 검출이 더욱 정확히 이루어질 수 있게 된다.

[0030] 이때, 상기 복합재용 클램프(410)는 상기 복합재(10)의 둘레측 부위와 상기 상부밀착단(220)의 둘레측 부위를 동시에 파지하는 구조로 형성되며, 둘 이상 복수로 제공되면서 상기 복합재(10)의 둘레측 부위 중 서로 대칭되는 두 부분 이상의 부위를 고정할 수 있도록 하여 원치않게 회전됨을 최대한 방지할 수 있도록 한다.

[0031] 또한, 상기 하부밀착단(230)은 작업테이블(140)의 상면에 얹힌 상태로 테이블용 클램프(420)에 의해 상기 작업테이블(140)의 상면에 고정 설치되어 이루어진다. 물론, 도시되지는 않았으나 상기 하부밀착단(230)과 작업테이블(140)은 볼트를 이용하여 체결 고정되도록 구성할 수도 있다.

[0032] 다음으로, 상기 검출부(300)는 드릴링머신(100)의 드릴(120)에 의한 복합재(10)의 홀 천공시 통과공(210) 내주면의 추력과 토크를 검출하고, 이렇게 검출된 정보를 토대로 최적 드릴(120) 혹은, 선택된 드릴(120)의 적합 여부를 판독하도록 이루어진 기기이다.

[0033] 이와 같은 검출부(300)는 스트레인게이지(310,320,330) 및 판독프로그램(340)을 포함하여 이루어진다.

[0034] 여기서, 상기 스트레인게이지(310,320,330)는 지지부(200)의 축 방향측 변형 및 원주 방향측 변형을 토대로 추력 및 토크의 저항 변화값을 측정하도록 제공되는 전기저항 측정기로써, 상기 지지부(200)의 통과공(210) 내주면에 밀착 고정되도록 이루어진다.

[0035] 상기 스트레인게이지(310,320,330)는 복수로 제공되면서 서로는 상기 지지부(200)에 형성된 통과공(210)의 내주면에 원주 방향을 따라 각각 이격 설치된다.

[0036] 특히, 상기 각 스트레인게이지(310,320,330) 중 일부의 스트레인게이지(310)는 지지부(200)의 축 방향을 향하도록 설치되고, 다른 일부의 스트레인게이지(320)는 지지부(200)의 원주 방향을 향하도록 설치되며, 또 다른 일부의 스트레인게이지(330)는 지지부(200)의 축 방향에 대하여 45°의 각도로 경사지게 설치된다. 즉, 상기 축 방향 및 원주 방향을 향해 설치되는 일부의 스트레인게이지(310,320)에 의해 해당 지지부(200)에 대한 추력의 저항 변화값을 측정할 수 있게 되고, 상기 경사지게 설치되는 다른 일부의 스트레인게이지(330)에 의해 해당 지지부(200)에 대한 토크의 저항 변화값을 측정할 수 있게 된다.

[0037] 이때, 상기 축 방향의 스트레인게이지(310)와 원주 방향의 스트레인게이지(320)는 서로 동일한 수량으로 제공됨과 더불어 순차적으로 교대하면서 배치되도록 이루어진다.

[0038] 이와 함께, 상기 경사지게 설치되는 스트레인게이지(330)들은 상기 지지부(200)의 축 방향에 대하여 +45° 및 -45°의 각도를 이루면서 순차적으로 교대하며 반복 설치되며, 이러한 구조에 의해 드릴(120)의 회전 방향에 상관없이 정확한 토크의 측정이 가능하도록 한다.

[0039] 그리고, 상기 판독프로그램(340)은 상기 각 스트레인게이지(310,320,330)로부터 측정된 추력 및 토크의 저항 변화값을 토대로 해당 최적 드릴(120)의 선택 및 사용 드릴의 적합 여부를 판독하도록 프로그래밍된 프로그램이다. 이와 같은 판독프로그램은 연산 가능한 단말기(예컨대, 컴퓨터)(350)에 설치되며, 이러한 단말기(350)를 통해 첨부된 도 4 내지 도 9의 그래프에서와 같이 상기 추력 및 토크의 저항 변화값을 실시간적인 그래프로 표현되어 디스플레이될 수 있도록 프로그래밍된다.

[0040] 한편, 미설명 부호 360은 다이내믹 앰프이고, 370은 각 스트레인게이지(310,320,330)가 검출한 저항 변화값을

단말기(350)로 전달하는 신호선이다.

- [0041] 하기에서는, 전술된 본 발명의 실시예에 따른 복합재용 홀 가공장치를 이용한 최적 드릴(120)의 선택 과정 및 홀 가공 과정에 대하여 더욱 상세히 설명하도록 한다.
- [0042] 먼저, 드릴링머신(100)을 이루는 작업테이블(140)의 상면에 지지부(200)를 얹은 상태로 복수의 테이블용 클램프(420)를 이용하여 상기 지지부(200)의 하부밀착단(230)을 상기 작업테이블(140)에 고정되도록 한다.
- [0043] 그리고, 상기 지지부(200)를 이루는 상부밀착단(220)의 상면에 테스트용 복합재(10)를 얹어 밀착시킨 상태에서 복합재용 클램프(410)를 이용하여 고정한다.
- [0044] 이때, 상기 테스트용 복합재(10)라 함은 실제 홀 가공을 수행하기 전에 최적 가공이 가능한 드릴(120)을 선택하기 위해 제공되는 임의의 복합재로써, 실제 홀 가공을 수행하는 복합재(10)와 동일한 재질 및 구조(적층 구조)로 이루어진 복합재이다.
- [0045] 상기 과정에 의한 복합재(10)의 고정이 완료되면 컨트롤러(110)를 이용하여 미리 설정된 드릴(120)의 회전 속도 및 가공 속도(천공 속도)로 동작시켜 해당 복합재(10)에 홀을 성형한다.
- [0046] 이때, 상기 드릴(120)은 서로 다른 직경 및 서로 다른 종류로 복수가 준비되며, 이렇게 준비된 각 드릴(120)마다 미리 설정된 복수의 서로 다른 회전 속도 및 가공 속도로써 순차적으로 홀 가공을 수행한다.
- [0047] 특히, 상기한 복수의 홀 가공이 각각 수행될 때에는 검출부(300)를 이루는 각 스트레인게이지(310,320,330)가 각 홀 가공시 발생하는 지지부(200)의 축 방향 변형 및 원주 방향 변형에 따른 추력과 토크의 저항 변화값을 감지하게 되고, 이렇게 감지된 각각의 저항 변형값은 다이내믹 앰프(360)를 거친 후 판독프로그램(340)이 설치된 단말기(350)로 제공된다.
- [0048] 이때, 상기 각 스트레인게이지(310,320,330) 중 상하 방향으로 설치되도록 이루어진 스트레인게이지(310)들 및 원주 방향으로 설치되도록 이루어진 스트레인게이지(320)들을 이용하여 추력을 확인하고, $\pm 45^\circ$ 각도로 경사지게 설치되도록 이루어진 스트레인게이지(330)들을 이용하여 토크를 확인한다.
- [0049] 이후, 상기 판독프로그램(340)을 통해 각 드릴별 추력 및 토크의 저항 변화값에 대한 그래프가 각각 저장됨과 더불어 이렇게 저장된 각각의 그래프들간 비교가 이루어지면서 추력과 토크의 저항 변화값이 가장 작은 종류의 드릴(120)을 최적 드릴로 결정하여 사용자에게 통보한다.
- [0050] 예컨대, 첨부된 도 4 내지 도 6은 드릴의 직경에 따른 추력과 토크의 변화 그래프를 토대로 알 수 있듯이 드릴의 직경에 따라 추력과 토크의 변화 그래프는 서로 다르며, 첨부된 도 7 내지 도 9는 드릴의 종류에 따른 추력과 토크의 변화 그래프를 토대로 알 수 있듯이 드릴의 종류에 따라 추력과 토크의 변화 그래프 역시 서로 다르게 된다.
- [0051] 이때, 도 4는 드릴의 직경이 3mm인 경우이고, 도 5는 드릴의 직경이 5mm인 경우이며, 도 6은 드릴의 직경이 7mm인 경우이다. 또한 도 7은 드릴이 초경드릴인 경우이고, 도 8은 드릴이 스텝드릴인 경우이며, 도 9는 드릴이 트위스트 스텝드릴인 경우이다.
- [0052] 따라서, 상기 판독프로그램(340)은 상기한 각 그래프들을 전체적으로 고려하여 최적의 드릴(120)을 선택하게 된다. 예컨대, 첨부된 도 4 내지 도 8을 참조해 볼 때 초경드릴이면서 직경이 5mm인 경우가 해당 복합재의 홀 가공에 가장 적합한 드릴임으로 판단된다.
- [0053] 이후, 사용자는 상기와 같이 결정된 드릴(120)을 이용하여 실제 홀을 가공하는 복합재(10)에 대한 홀 가공 작업을 수행한다.
- [0054] 한편, 상기와 같이 복합재(10)의 실제 홀 가공 작업이 수행되는 도중에도 지지부(200)의 통과공(210) 내주면에 부착된 각 스트레인게이지(310,320,330)를 이용한 추력과 토크의 저항 변화값을 감지하고, 이를 판독프로그램(340)에서 그래프화한다.
- [0055] 특히, 상기 판독프로그램(340)에서는 상기 감지된 추력과 토크의 저항 변화값의 그래프를 그 이전에 최적 드릴의 선택시 확인된 해당 드릴(120)의 추력과 토크의 저항 변화값에 대한 그래프와 비교하여 서로의 저항 변화값에 대한 차이가 설정 범위를 초과하게 될 경우 해당 드릴(120)에 이상이 있음으로 판단한 후 이를 사용자에게 통지함으로써, 가공 불량을 미연에 방지할 수 있도록 한다.
- [0056] 결국, 본 발명의 복합재용 홀 가공장치는 각 복합재별 특성에 따른 최적의 드릴(120)을 정확히 판단하여 사용할

수 있도록 하며, 이를 통해 복합재(10)의 홀 가공시 해당 복합재(10)가 제공받는 부하를 최소화하고 손상 발생을 최소화하여 정밀 가공이 가능하게 된다.

[0057] 또한, 본 발명의 복합재용 홀 가공장치는 드릴링머신(100)을 제외한 여타의 구성을 하나의 모듈(module)로 구성할 수 있기 때문에 다양한 형태의 드릴링머신(100)에 선택하여 적용하는 것이 가능하게 된다.

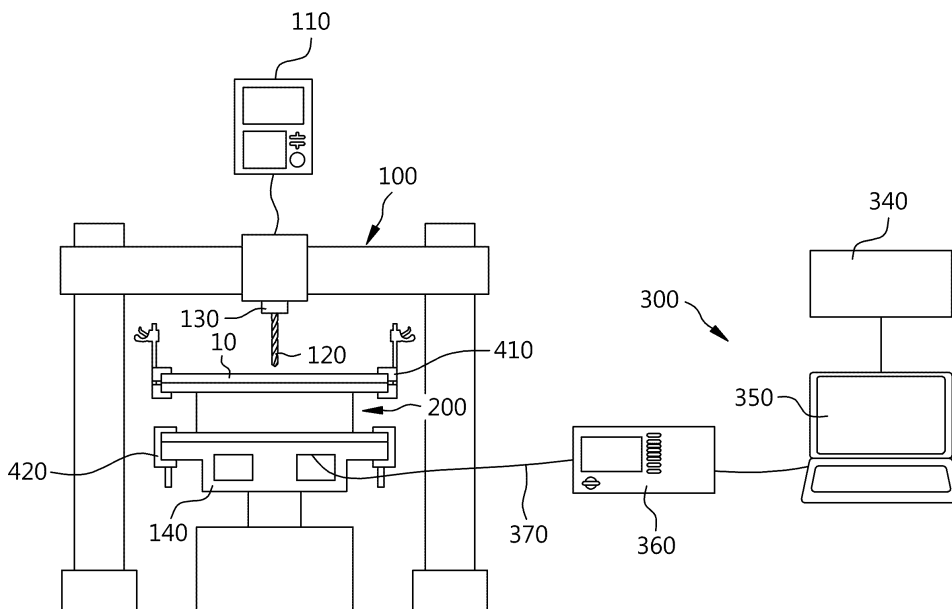
[0058] 또한, 본 발명의 복합재용 홀 가공장치는 최적 드릴(120)의 도출시 측정된 추력과 토크의 저항 변화값에 대한 그래프를 토대로 본 가공시 사용되는 드릴(120)의 손상 여부나 여타의 불량 발생 여부를 정확히 파악할 수 있게 되어 홀 가공시의 불량률을 최소화할 수 있게 된다.

부호의 설명

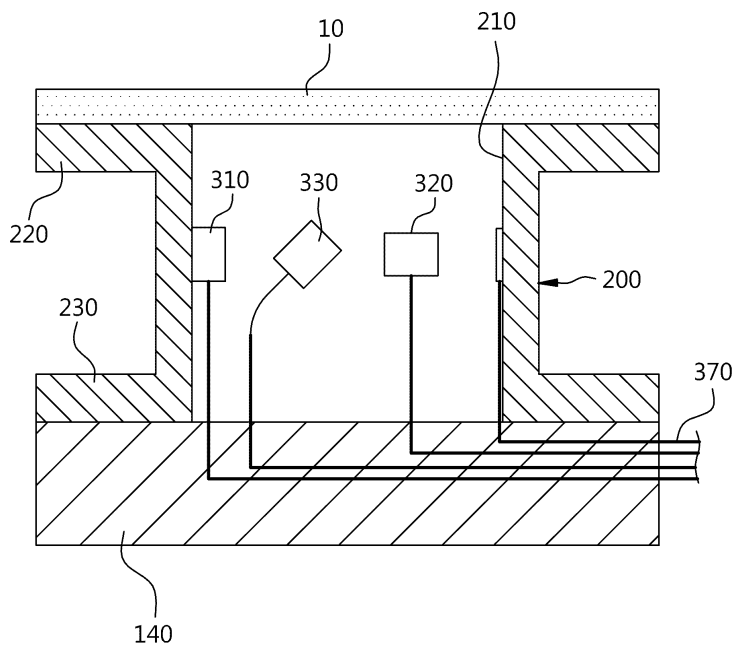
[0059] 10. 복합재 100. 드릴링머신
110. 컨트롤러 120. 드릴
130. 드릴척 140. 작업테이블
200. 지지부 210. 통과공
220. 상부밀착단 230. 하부밀착단
300. 검출부 310,320,330. 스트레인게이지
340. 관독프로그램 350. 단말기
360. 다이내믹 앰프 370. 신호선
410. 복합재용 클램프 420. 테이블용 클램프

도면

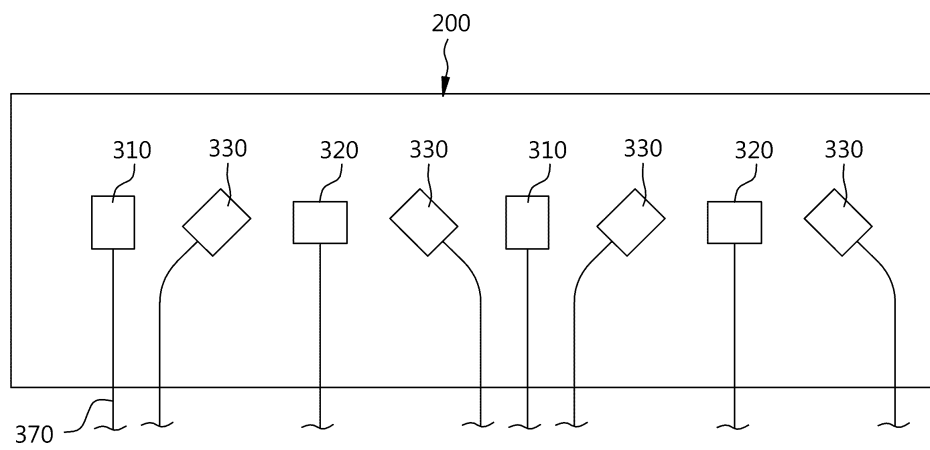
도면1



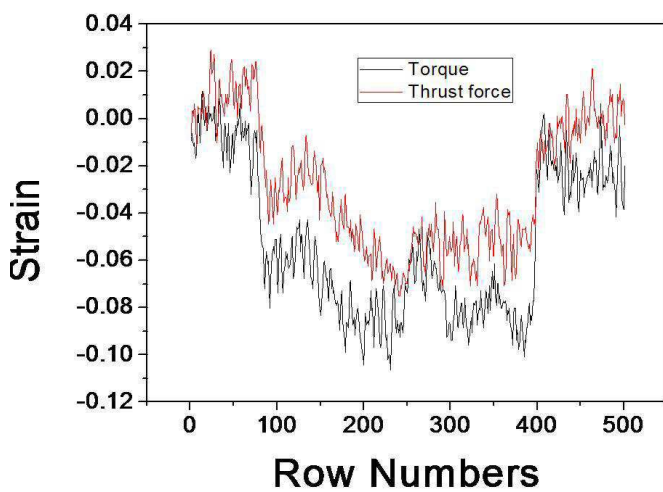
도면2



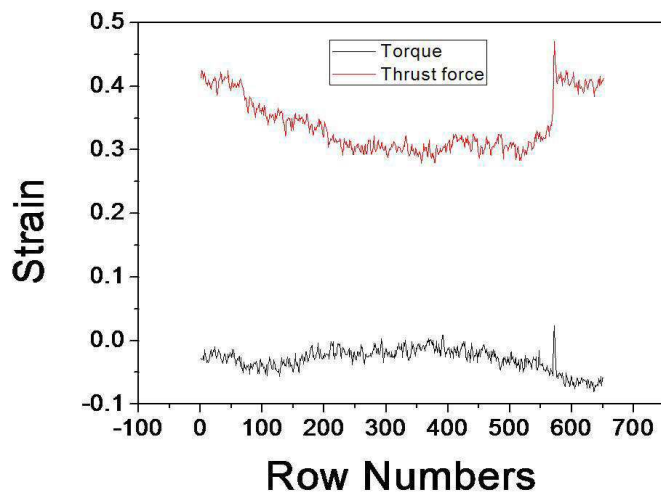
도면3



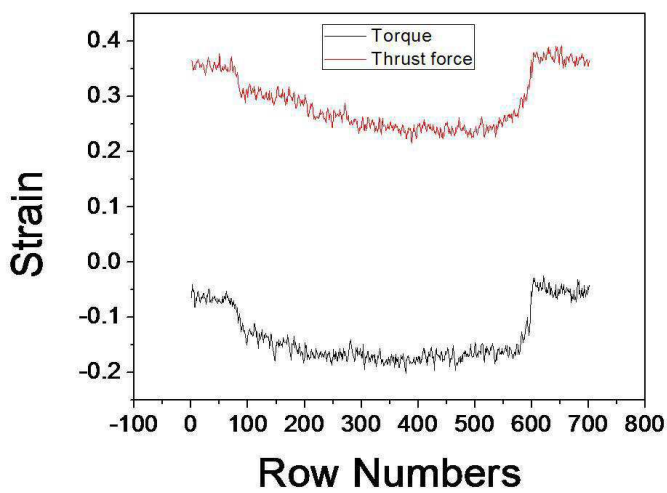
도면4



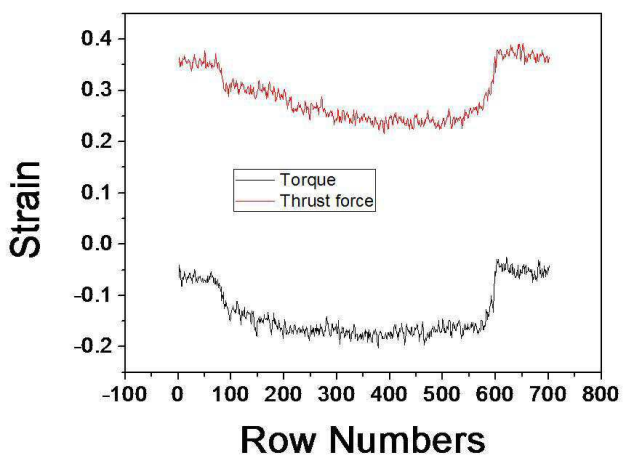
도면5



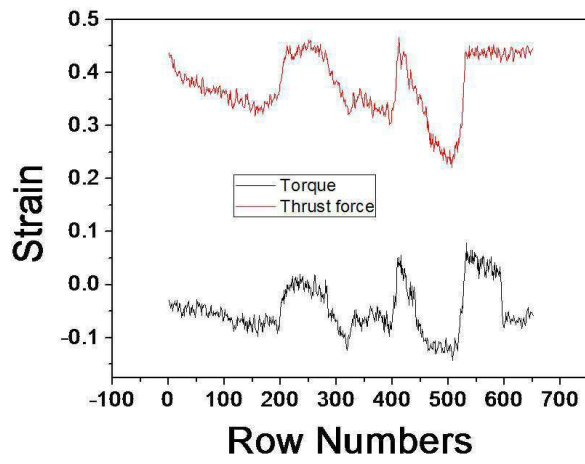
도면6



도면7



도면8



도면9

