(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0011484
(43) 공개일자 2022년01월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B26F 1/16 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B26F 1/16 (2013.01)
B26F 2210/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0090460
(22) 출원일자 2020년07월21일
심사청구일자 2020년07월21일

(71) 출원인
창원대학교 산학협력단
경상남도 창원시 의창구 창원대학로 20(퇴촌동)
(72) 발명자
송정일
경상남도 창원시 성산구 창원대로1209번길 22
이동우
경상남도 창원시 의창구 창원대학로 20, 53-105(사림동, 창원대학교)
이창수
경상남도 창원시 마산합포구 현동9길 13 창원현동하늘채 101동 1502호
(74) 대리인
특허법인남촌

전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 **복합 적층판 전용 드릴날**

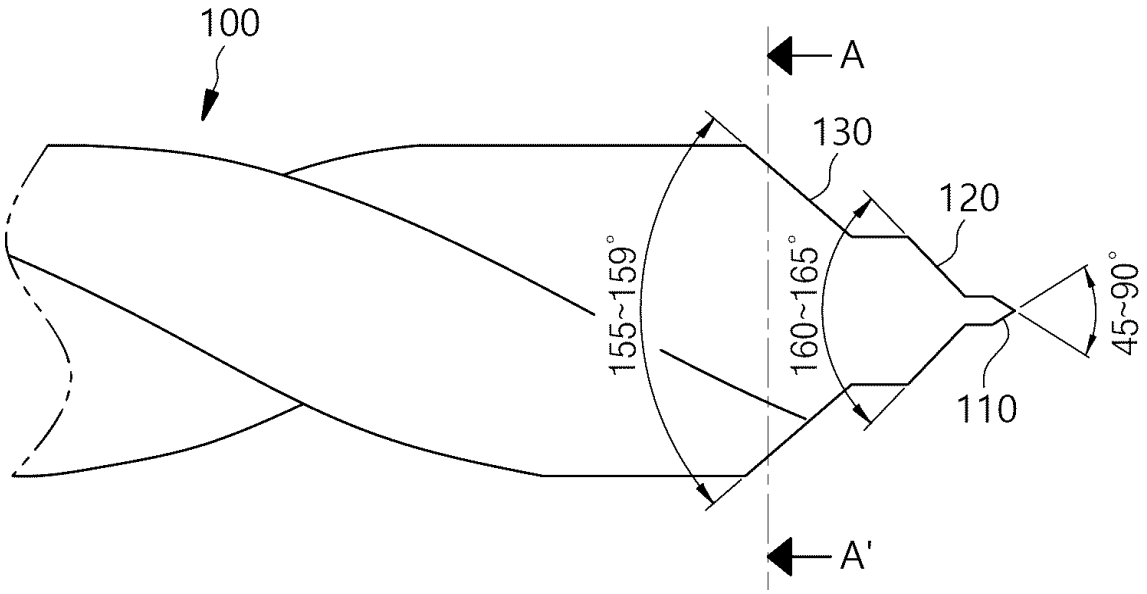
(57) 요 약

본 발명은 복합 적층판 전용 드릴날에 관한 것이다.

본 발명에 의한 복합 적층판 전용 드릴날은, 외형을 이루는 드릴 몸체와, 상기 드릴 몸체의 일측에 형성되며 가공물과 최초로 접하여 드릴 몸체를 통한 홀 가공이 이루어짐에 있어 드릴 몸체의 흔들림을 감소시킬 수 있도록 하는 제1 드릴부와, 상기 제1 드릴부의 일측에 형성되며 홀 가공이 이루어지는 제2 드릴부와, 상기 제2 드릴부의 일측에 형성되며 제2 드릴부에 의하여 형성된 홀을 확장 가공하는 제3 드릴부를 포함하여 구성되며, 특히 상기 드릴 몸체는 제1 드릴부, 제2 드릴부, 제3 드릴부에 의하여 단차지게 형성되는 것이다.

이와 같은 본 발명에 의하면, 복합 적층판의 홀 가공 시 가공 부위의 층간박리 및 헤짐 등의 가공 손상은 최소화될 수 있을 것이다.

대 표 도 - 도5



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345315504
과제번호	2018R1A6A1A03024509
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	이공분야 대학중점연구소지원사업
연구과제명	친환경 난연 하이브리드 복합재 기술 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	창원대학교
연구기간	2020.03.01 ~ 2021.02.28

명 세 서

청구범위

청구항 1

외형을 이루는 드릴 몸체;

상기 드릴 몸체의 일측에 형성되며, 가공물과 최초로 접하여 드릴 몸체를 통한 홀 가공이 이루어짐에 있어 드릴 몸체의 흔들림을 감소시킬 수 있도록 하는 제1 드릴부;

상기 제1 드릴부의 일측에 형성되며, 홀 가공이 이루어지는 제2 드릴부;

상기 제2 드릴부의 일측에 형성되며, 제2 드릴부에 의하여 형성된 홀을 확장 가공하는 제3 드릴부;를 포함하여 구성되며,

상기 드릴 몸체는 제1 드릴부, 제2 드릴부, 제3 드릴부에 의하여 단차지게 형성됨을 특징으로 하는 복합 적층판 전용 드릴날.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제1 드릴부의 선단은 45° ~90° 의 각도로 이루어짐을 특징으로 하는 복합 적층판 전용 드릴날.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제2 드릴부의 선단은 160° ~165° 의 각도로 이루어짐을 특징으로 하는 복합 적층판 전용 드릴날.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제3 드릴부의 선단은 155° ~159° 의 각도로 이루어짐을 특징으로 하는 복합 적층판 전용 드릴날.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제1 드릴부는 1㎜ 미만의 길이로 이루어짐을 특징으로 하는 복합 적층판 전용 드릴날.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 제3 드릴부의 절삭면은 경사지게 형성됨을 특징으로 하는 복합 적층판 전용 드릴날.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제3 드릴부의 절삭면은 80° ~85° 의 각도로 이루어짐을 특징으로 하는 복합 적층판 전용 드릴날.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 복합 적층판 전용 드릴날에 관한 것으로, 보다 상세하게는 드릴 몸체가 제1 드릴부, 제2 드릴부, 제3 드릴부에 의하여 단차지게 형성됨으로써 복합 적층판의 홀 가공 시 가공 부위의 층간박리 및 헤짐 등의 가공 손상은 최소화 될 수 있도록 한 복합 적층판 전용 드릴날에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 드릴이라 함은, 가공물에 홀을 형성하기 위한 공구이다.

[0003] 드릴이 홀을 가공함에 있어 홀 가공의 주요 파라미터(parameter)로는 드릴의 형상, 드릴의 회전속도, 피드(feeds) 등이 있으며, 이 중에서도 드릴의 형상이 매우 중요하다.

[0004] 이와 관련하여, 한국 등록 특허 제10-2027299호에서는, 드릴부에 경사부 및 직선부를 형성함으로써 다양한 타입의 탄소복합소재의 홀 가공 시 표면 손상을 최소화하고자 한다.

[0005] 그러나, 이러한 종래의 기술에 따른 탄소복합소재 가공 형상드릴은, 드릴부의 선단 각도가 90° 로 이루어짐에 따라 복합 적층판의 홀 가공 시에는 적합하지 않은 문제점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 한국 등록 특허 제10-2027299호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 따라서, 본 발명의 목적은 상기한 바와 같이 종래 기술의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 드릴 몸체가 제1 드릴부, 제2 드릴부, 제3 드릴부에 의하여 단차지게 형성됨으로써 복합 적층판의 홀 가공 시 가공 부위의 층간박리 및 헤짐 등의 가공 손상은 최소화 될 수 있도록 한 복합 적층판 전용 드릴날을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따르면, 외형을 이루는 드릴 몸체와, 상기 드릴 몸체의 일측에 형성되며 가공물과 최초로 접하여 드릴 몸체를 통한 홀 가공이 이루어짐에 있어 드릴 몸체의 흔들림을 감소시킬 수 있도록 하는 제1 드릴부와, 상기 제1 드릴부의 일측에 형성되며 홀 가공이 이루어지는 제2 드릴부와, 상기 제2 드릴부의 일측에 형성되며 제2 드릴부에 의하여 형성된 홀을 확장 가공하는 제3 드릴부를 포함하여 구성되며, 상기 드릴 몸체는 제1 드릴부, 제2 드릴부, 제3 드릴부에 의하여 단차지게 형성됨을 특징으로 한다.

[0009] 상기 제1 드릴부의 선단은 45° ~90° 의 각도로 이루어짐을 특징으로 한다.

[0010] 상기 제2 드릴부의 선단은 160° ~165° 의 각도로 이루어짐을 특징으로 한다.

[0011] 상기 제3 드릴부의 선단은 155° ~159° 의 각도로 이루어짐을 특징으로 한다.

[0012] 상기 제1 드릴부는 1㎜ 미만의 길이로 이루어짐을 특징으로한다.

[0013] 상기 제3 드릴부의 절삭면은 경사지게 형성됨을 특징으로 한다.

[0014] 상기 제3 드릴부의 절삭면은 80° ~85° 의 각도로 이루어짐을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0015] 본 발명에 의한 복합 적층판 전용 드릴날은 다음과 같은 효과가 있다.

[0016] 본 발명에서는 제1 드릴부가 형성됨에 따라 홀 가공 시 흔들림을 최소화함과 더불어 불량률을 저감시킬 수 있게 된 장점이 있다.

[0017] 본 발명에서는 제2 드릴부의 선단이 완만한 각도로 이루어짐으로써 가공 부위의 층간박리는 방지될 수 있게 된 장점이 있다.

[0018] 본 발명에서는 제3 드릴부의 선단이 제2 드릴부의 선단보다 예리한 각도로 이루어지면서 절삭면이 예각으로 형성됨으로써 가공 부위의 헤짐은 방지될 수 있게 된 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명에 의한 복합 적층판 전용 드릴날의 실험예에 해당하는 A 타입 드릴의 구성을 보인 측면도

도 2는 본 발명에 의한 복합 적층판 전용 드릴날의 실험예에 해당하는 A 타입 드릴의 가공예를 보인 가공물의 저면도

도 3은 본 발명에 의한 복합 적층판 전용 드릴날의 실험예에 해당하는 B 타입 드릴의 구성을 보인 측면도

도 4는 본 발명에 의한 복합 적층판 전용 드릴날의 실험예에 해당하는 B 타입 드릴의 가공예를 보인 가공물의 저면도

도 5는 본 발명에 의한 복합 적층판 전용 드릴날의 바람직한 실시예의 구성을 보인 측면도

도 6은 본 발명에 의한 복합 적층판 전용 드릴날의 바람직한 실시예의 구성을 보인 도 5의 A-A' 단면도

도 7은 본 발명에 의한 복합 적층판 전용 드릴날의 바람직한 실시예의 가공예를 보인 가공물의 저면도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 일반적으로, 복합 적층판의 홀 가공 시 나타나는 가공 불량은 복합 적층판의 구성에 치명적인 결함으로 작용한다.

[0021] 그러나, 지금까지의 홀 가공은 등방성 재료의 드릴을 차용하여 복합 적층판의 홀 가공에 이용하는 것으로, 복합 적층판의 특성이 고려되지 않아 층간박리 또는 헤짐 등의 가공 불량이 빈번하게 발생되는 것이었다.

[0022] 여기서, 층간박리(delamination)는 복합 적층판을 이루는 이종 재료로 이루어진 서로 다른 얇은 판이 서로 분리되는 것을 의미한다.

[0023] 즉, 층간박리는 복합 적층판에 집중력이 작용함으로써 층간응력(inter-lamina stress)이 극대화되어 발생되는 것으로, 층간박리를 방지하기 위해서는 같은 크기의 힘이 작용하더라도 집중되지 않고 분산되어 작용될 수 있도록 함이 바람직하다.

[0024] 더불어, 헤짐(splintering)은, 홀 가공 부위의 가장자리나 벽면에 발생되는 것으로, 홀 가공 부위가 매끈하지 않고 지저분하게 가공된 것을 의미한다.

[0025] 즉, 헤짐은 복합 적층판의 홀 가공에 있어 가공 부위의 절삭이 완전히 이루어지지 않아 발생되는 것으로, 헤짐을 방지하기 위해서는 홀 가공 부위에 굽힘력이 아닌 전단력이 가해질 수 있도록 함이 바람직하다.

[0026] 여기서, 가공물은 복합 적층판을 의미하며, 연성이 가미된 천연 섬유 복합 적층판을 예로 한다.

[0027] 따라서, 본 발명에서는 복합 적층판의 특징을 감안하여 복합 적층판의 홀 가공에 적합한 구조적 특성을 가지며, 층간박리 및 헤짐이 방지되는 드릴을 설계하고자 한다.

[0028] 즉, 드릴의 홀 가공의 주요 파라미터 중 가변되지 않는 드릴의 형상에 대한 실험을 진행하였다.

[0029] 이에, 드릴의 선단이 완만한 각으로 이루어지면서 연장되는 후방에 형성되는 선단은 상대적으로 예리한 각으로 이루어지는 A 타입 드릴과, 드릴의 선단이 예리한 각으로 이루어지면서 연장되는 후방에 형성되는 선단은 완만한 각으로 이루어지는 B 타입 드릴의 형상을 실험예로 한다.

[0030] 상기 A 타입 드릴의 형상은 도 1에서 도시된 바와 같고, A 타입으로 복합 적층판의 홀 가공을 진행한 결과 도 2에서 도시된 바와 같이 층간박리는 발생되지 않았으나 복합 적층판의 헤짐은 발생되는 것을 확인할 수 있었다.

[0031] 한편, 상기 B 타입 드릴의 형상은 도 3에서 도시된 바와 같고, B 타입으로 복합 적층판의 홀 가공을 진행한 결과 도 4에서 도시된 바와 같이 헤짐은 감소하였으나 층간박리가 발생되는 것을 확인할 수 있었다.

[0032] 따라서, 상기 A 타입과 B 타입을 조합하여 A 타입 드릴과 B 타입의 드릴을 조합하여 복합 적층판의 홀 가공 시 층간박리 및 헤짐을 최소화할 수 있도록 하는 드릴을 개발하고자 한다.

[0033] 이하 본 발명에 의한 복합 적층판 전용 드릴날에 대한 바람직한 실시예를 도면을 참조하여 설명한다.

[0034] 도 5 내지 도 7에는 도시된 바와 같이, 본 발명에 의한 복합 적층판 전용 드릴날의 일 실시예가 도시되어 있다. 즉, 도 5에는 본 발명에 의한 복합 적층판 전용 드릴날의 바람직한 실시예의 구성을 보인 측면도가 도시되어 있

고, 도 6에는 본 발명에 의한 복합 적층판 전용 드릴날의 바람직한 실시예의 구성을 보인 도 5의 A-A' 단면도가 도시되어 있으며, 도 7에는 본 발명에 의한 복합 적층판 전용 드릴날의 바람직한 실시예의 가공예를 보인 가공물의 저면도가 도시되어 있다.

[0035] 이들 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명에 의한 복합 적층판 전용 드릴날은, 외형을 이루는 드릴 몸체(100)와, 상기 드릴 몸체(100)의 일측에 형성되며 가공물과 최초로 접하여 드릴 몸체(100)를 통한 홀 가공이 이루어짐에 있어 드릴 몸체(100)의 흔들림을 감소시킬 수 있도록 하는 제1 드릴부(110)와, 상기 제1 드릴부(110)의 일측에 형성되며 홀 가공이 이루어지는 제2 드릴부(120)와, 상기 제2 드릴부(120)의 일측에 형성되며 제2 드릴부(120)에 의하여 형성된 홀을 확장 가공하는 제3 드릴부(130) 등을 포함하여 구성되며, 특히 상기 드릴 몸체(100)는 제1 드릴부(110), 제2 드릴부(120), 제3 드릴부(130)에 의하여 단차지게 형성되는 것이다.

[0036] 상기 드릴 몸체(100)는, 본 발명에 의한 복합 적층판 전용 드릴날의 외형을 이루는 것으로, 단차지게 형성된 원기둥 형상과 유사한 형상으로 이루어지는 것이다.

[0037] 그리고, 드릴 몸체(100)에는 칩의 배출 및 절삭유의 공급을 위한 홈이 더 형성될 수 있을 것이다.

[0038] 이러한, 드릴 몸체(100)에는 제1 드릴부(110)가 형성된다.

[0039] 상기 제1 드릴부(110)는, 드릴 몸체(100)의 우측단(도 5에서)에 형성되는 것으로, 드릴 몸체(100)가 홀 가공을 진행함에 있어서 중심을 잡아주기 위한 것이다.

[0040] 즉, 제1 드릴부(110)는 드릴 몸체(100)가 복합 적층판에 홀 가공을 진행함에 있어서 중심을 유지함과 더불어 가공에 의한 흔들림을 최소화하기 위한 것이며, 이를 통해 가공에 의한 불량률은 저감될 수 있을 것이다.

[0041] 이와 함께, 상기 제1 드릴부(110)의 선단은 45° ~90° 의 각도로 이루어진다.

[0042] 이는, 제1 드릴부(110)가 드릴 몸체(100)의 가공 중심을 빠르게 잡을 수 있도록 하기 위한 것으로, 제2 드릴부(120) 및 제3 드릴부(130)보다 더 예리하게 형성됨이 바람직하다.

[0043] 이러한, 제1 드릴부(110)는 드릴 몸체(100)의 가공 중심을 맞춰주기에는 적합하나, 선단이 예리하게 형성됨으로써 복합 적층판에 집중 하중을 가하게 됨으로써 이종 재료로 이루어진 서로 다른 얇은 판이 적층되어 이루어진 복합 적층판에 층간박리가 발생될 수 있을 것이다.

[0044] 따라서, 제1 드릴부(110)의 선단은 각도가 작을수록 바람직하며, 제1 드릴부(110) 선단의 구조 강도를 고려하여 45° ~90° 의 각도 범위 내에서 최소로 잡는 것이 가장 좋다.

[0045] 더불어, 제1 드릴부(110)의 직경과 깊이는 제2 드릴부(120) 및 제3 드릴부(130) 보다 현저히 작게 형성됨으로써 가공을 마친 복합 적층판에서 제1 드릴부(110)에 의한 층간박리 현상이 최소화되도록 함이 바람직하다.

[0046] 즉, 상기 제1 드릴부(110)는 1㎜ 미만의 길이로 이루어짐을 그 예로 한다.

[0047] 그리고, 선단은 제1 드릴부(110) 또는 제2 드릴부(120) 또는 제3 드릴부(130)가 복합 적층판의 표면과 최초로 접하는 부분을 의미한다.

[0048] 한편, 제1 드릴부(110)의 좌측(도 5에서)에는 제2 드릴부(120)가 형성된다.

[0049] 상기 제2 드릴부(120)는, 제1 드릴부(110) 보다 더 큰 직경으로 이루어지는 것으로, 제1 드릴부(110)에 의해 안정되게 중심을 잡은 후 홀 가공을 진행하는 부위이다.

[0050] 그리고, 상기 제2 드릴부(120)의 선단은 160° ~165° 의 각도로 이루어진다.

[0051] 이는, 제2 드릴부(120)의 선단각이 완만하게 이루어짐으로써 가공 시 층간박리에 의한 복합 적층판의 손상을 방지하기 위한 것이다.

[0052] 즉, 제2 드릴부(120)의 선단각이 완만하게 이루어짐으로써 가공 시 복합 적층판에 분산된 하중을 가하게 되고, 이를 통해 층간박리에 의한 복합 적층판의 손상은 방지되는 것이다.

[0053] 이와 같은, 제2 드릴부(120)는 제1 드릴부(110)와 제3 드릴부(130)의 사이에 위치하는 것으로, 제1 드릴부(110)의 직경보다는 크면서 제3 드릴부(130)의 직경보다는 작게 형성됨이 바람직하다.

[0054] 한편, 제2 드릴부(120)의 좌측(도 5에서)에는 제3 드릴부(130)가 형성된다.

[0055] 상기 제3 드릴부(130)는, 제2 드릴부(120)보다 더 큰 직경으로 이루어지는 것으로, 제2 드릴부(120)에 의해 형

성된 홀을 확장 가공하는 부위이다.

[0056] 그리고, 상기 제3 드릴부(130)의 선단은 155° ~159° 의 각도로 이루어진다.

[0057] 이는, 제3 드릴부(130)의 선단각이 제2 드릴부(120)의 선단각보다 더 예리하게 이루어짐으로써 헤짐에 의한 복합 적층판의 손상을 방지하기 위한 것이다.

[0058] 더불어, 복합 적층판은 천연 섬유 등을 포함하게 될 경우 연성을 가질 수 있으며, 이러한 경우에는 홀 가공 시 복합 적층판의 구성 요소인 천연 섬유에 전단력이 아닌 굽힘력이 작용하게 됨으로써 천연 섬유의 절단이 원활하게 이루어지지 않아 헤짐 현상이 발생되는 것이었다.

[0059] 따라서, 헤짐 현상을 방지하기 위하여 상기 제3 드릴부(130)의 절삭면은 경사지게 형성됨으로써 가공면과 절삭면이 접하는 절삭각이 예리하게 이루어질 수 있도록 한다.

[0060] 한번 더 설명하면, 복합 적층판에서 가공이 발생되는 가공면과 접함으로써 가공이 이루어지는 제3 드릴부(130)의 절삭면은 예각으로 이루어짐이 바람직하며, 상기 제3 드릴부(130)의 절삭면은 80° ~85° 의 각도로 이루어짐을 예로 한다.

[0061] 이는, 제3 드릴부(130)의 절삭면이 경사지게 형성됨으로써 헤짐에 의한 복합 적층판의 손상을 방지하기 위한 것이다.

[0062] 즉, 상기 제3 드릴부(130)의 절삭면은 80° ~85° 의 각도로 경사지게 형성됨으로써 복합 적층판에 가해지는 전단력은 보다 향상되며, 제3 드릴부(130)의 선단각이 제2 드릴부(120)의 선단각보다 예리하게 이루어짐으로써 절삭성능은 향상되고, 이를 통해 헤짐에 의한 복합 적층판의 손상은 방지되는 것이다.

[0063] 하기에서는, 본 발명에 의한 복합 적층판 전용 드릴날의 적용예에 대하여 설명한다.

[0064] 먼저, 드릴 몸체(100)에는 제1 드릴부(110), 제2 드릴부(120) 제3 드릴부(130)가 형성된다.

[0065] 상기 드릴 몸체(100)의 끝단에는 제1 드릴부(110)가 형성됨에 따라 가공 시 복합 적층판에는 제1 드릴부(110)가 최초로 접하게 된다.

[0066] 따라서, 복합 적층판에는 상기 제1 드릴부(110)에 의하여 미세한 홈이 형성될 것이고, 이에 의하여 드릴 몸체(100)의 흔들림은 최소화되면서도 가공 중심을 안전하게 잡게 되는 것이다.

[0067] 다음으로, 드릴 몸체(100)가 복합 적층판측으로 진행함에 따라 제2 드릴부(120)가 복합 적층판과 접하게 될 것이다.

[0068] 따라서, 복합 적층판에는 제2 드릴부(120)에 의한 홀 또는 홈이 형성된다.

[0069] 이처럼, 드릴 몸체(100)가 복합 적층판측으로 계속해서 진행되면 제3 드릴부(130)가 복합 적층판과 접하게 될 것이다.

[0070] 즉, 제2 드릴부(120)에 의하여 형성된 홀 또는 홈을 제3 드릴부(130)가 확장 가공하게 된다.

[0071] 즉, 본 발명에 의한 복합 적층판 전용 드릴날에서는 제1 드릴부가 형성됨에 따라 홀 가공 시 흔들림을 최소화함과 더불어 불량률을 저감시킬 수 있게 된 것이다.

[0072] 또한, 본 발명에 의한 복합 적층판 전용 드릴날에서는 제2 드릴부의 선단이 완만한 각도로 이루어짐으로써 가공 부위의 층간박리는 방지될 수 있게 된 것이다.

[0073] 더불어, 본 발명에 의한 복합 적층판 전용 드릴날에서는 제3 드릴부의 선단이 제2 드릴부의 선단보다 예리한 각도로 이루어지면서 절삭면이 예각으로 형성됨으로써 가공 부위의 헤짐은 방지될 수 있게 된 것이다.

[0074] 이러한 본 발명의 범위는 상기에서 예시한 실시예에 한정되지 않고, 상기와 같은 기술 범위 안에서 당 업계의 통상의 기술자에게 있어서는 본 발명을 기초로 하는 다른 많은 변형이 가능할 것이다.

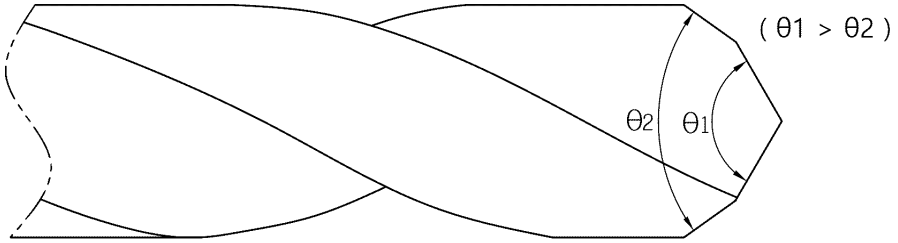
부호의 설명

[0076] 100. 드릴 몸체 110. 제1 드릴부

120. 제2 드릴부　　130. 제3 드릴부

도면

도면1

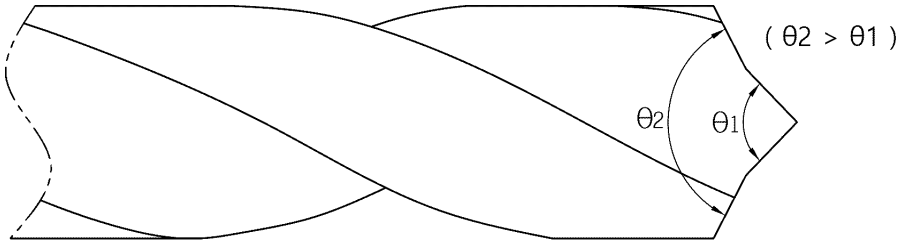


도면2



(CFRP : 탄소 섬유 복합 적층판)

도면3

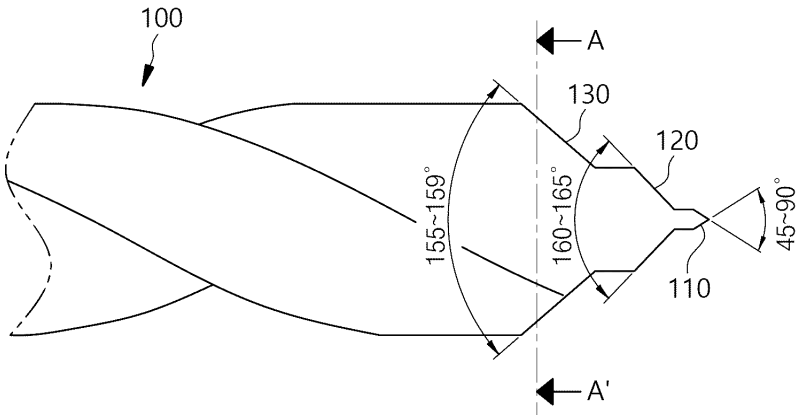


도면4

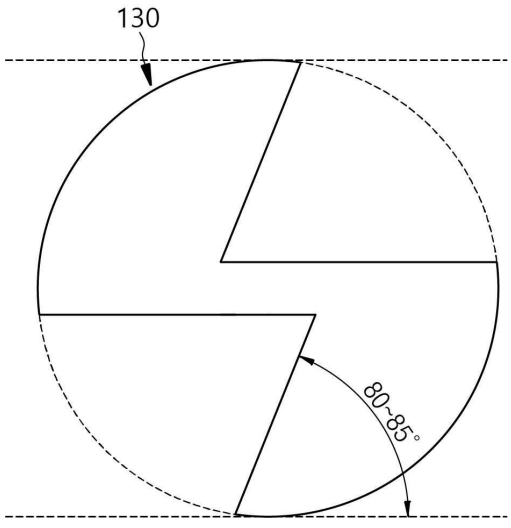


(CFRP : 탄소 섬유 복합 적층판)

도면5



도면6



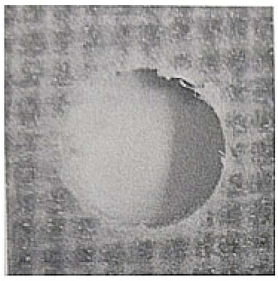
도면7



(CFRP:탄소 섬유 복합 적층판)



(FFRP:아마 천연 섬유 복합 적층판)



(JFRP:황마 천연 섬유 복합 적층판)