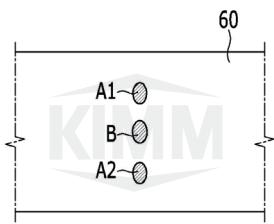


# 투명기판의 레이저 가공 속도와 효율을 높이는 다중빔 분기 기술

▶ 광응용장비연구실 ▶ 연구자 : 최지연 ▶ 연락처 : 042.868.7536

기술 개요

- 투명 기판 내부에 레이저 다중 집속 빔을 생성하여 단일 집속빔의 초점 심도보다 두꺼운 기판을 한번에 절단하거나 고종횡비의 미세 천공을 가능하게 함



고객·시장

- 레이저 가공 장비 업체, 디스플레이 제조 업체, 유리/사파이어 웨이퍼 등의 정밀 절단 및 미세 가공이 필요한 업체

기존 기술의 문제점 또는 본 기술의 필요성

- 집속된 레이저 빔의 단일 초점 심도보다 두꺼운 투명 기판을 한번의 스캔만으로 고속 절단하는 기술이 필요함
- 집속된 빔의 초점 심도보다 두꺼운 투명 기판을 절단하기 위해서는 초점의 심도를 늘리기 위해 낮은 배율의 집속 렌즈를 사용하거나 기판두께 방향으로 초점 위치를 바꾸어 가며 여러 번 재가공 해야 함
- 낮은 배율의 집속 렌즈를 사용하는 경우, 절단 폭이 넓어짐으로써 가공 정밀도가 낮아짐
- 기판 두께 방향으로 초점 위치를 바꾸어 가며 여러 번 재가공하는 경우, 절단 속도가 현저히 느려지므로 생산성이 저하됨
- 기판 두께에 따라 초점 개수 및 초점 간 간격이 조절되는 다중 빔을 형성해야 함

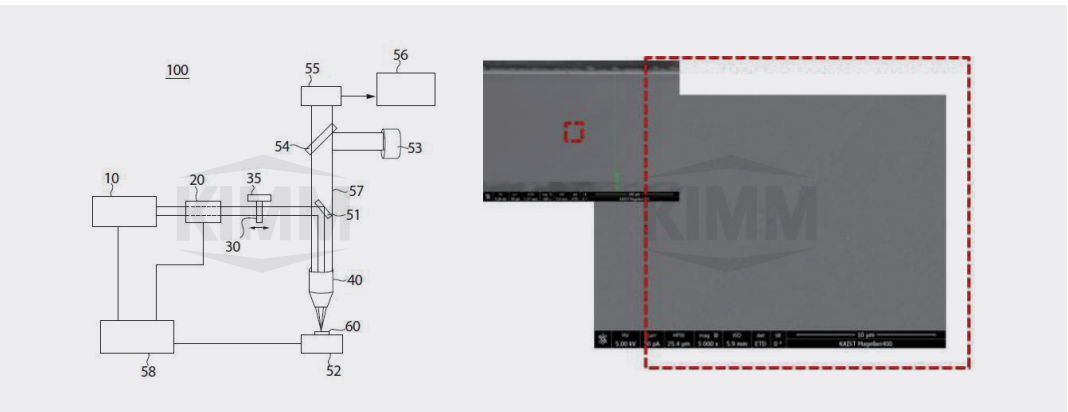
기술의 차별성

- 레이저 빔을 2개 이상의 다중 빔으로 분할하고 분할된 초점간의 간격을 변화시켜 가공물의 두께에 맞게 효율적으로 정렬한 다중 집속빔으로 레이저 절단 및 천공을 수행하면 단일 초점을 생성하는 레이저 가공 장치보다 향상된 가공 속도를 얻을 수 있어 가공 시간이 단축됨
- 고출력 레이저를 단일 집속 빔 형태로 사용하면 많은 경우 가공 최적 출력이 레이저의 최대 출력보다 낮으므로 출력을 낮춰 가공하게 되어 레이저의 성능을 100% 활용하지 못하나 다중 빔으로 가공하게 되면 집속 빔의 레이저 강도는 최적 출력을 유지하면서도 레이저의 최대출력을 활용할 수 있음

기술의 우수성

- 기존의 빔 분할기(편광 방향으로 빔을 분기하는 간섭계 방식과 복굴절렌즈 분할 방식으로 구분)에 비해 회절광학소자 분할기를 이용한 다중초점 장치는 아래와 같은 장점이 있음
  - 회절 광학 소자를 빔 분할기로 사용하므로, 모든 빔들이 같은 경로를 진행하고, 대물렌즈를 통과한 후 빔이 분기되므로, 빔분기 광학계가 매우 간단해지며 빔 정렬이 용이함
  - 편광기를 사용한 빔 분할 방식에서는 불가능한 단일 편광 가공이 가능함
  - 집속 초점 개수 및 간격 조절 가능: 회절 광학 소자 광학계를 조절함으로써 원하는 개수로 정렬된 다수개의 집속 빔이 가능하고 유리 내부에서 집속 빔 간 간격 조절이 용이하므로 다양한 두께의 유리 절단 및 미세 가공에 유리함

- 본 기술의 목적은 레이저를 이용하여 투명 재질을 절단하거나 미세 천공, 접합하는데 있어서 집속된 레이저빔의 개수와 분포를 가공하려는 기판의 두께에 맞게 조절함으로써, 기판 내부에 집속된 빔이 가공에 최적화된 에너지 분포를 가지도록 하려는데 있음
- 회절 광학 소자는 동시에 레이저빔 분할기와 렌즈의 역할을 수행하므로, 광학계가 간단함
- 분할된 빔들이 동일한 경로를 이동하면서도 대물렌즈의 초점 위치에서 정밀하게 정렬된 채로 분할될 수 있어 기판 두께 방향으로 여러 개의 다중 초점을 가공물 내부에 생성함
- 원하는 개수만큼의 다중빔을 형성하여 얇거나 두꺼운 유리 기판 모두 대응할 수 있음



지식재산권 현황

특허 · PATENT

- 프레넬 영역 소자를 이용한 레이저 가공 장치 및 이를 이용한 기판 절단 방법(KR2014-0020776)

노하우 · KNOW-HOW

- 극초단 레이저 기반 취성 재료 정밀 가공 기술 (유리, 사파이어, quartz, 실리콘 웨이퍼)

기술완성도 (TRL)



희망 파트너십

