



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0178425
(43) 공개일자 2024년12월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06V 30/422 (2022.01) G06T 7/62 (2017.01)
G06V 30/41 (2022.01) G06V 30/413 (2022.01)
(52) CPC특허분류
G06V 30/422 (2022.01)
G06T 7/62 (2017.01)
(21) 출원번호 10-2023-0080256
(22) 출원일자 2023년06월22일
심사청구일자 2023년06월22일

(71) 출원인
국립창원대학교 산학협력단
경상남도 창원시 의창구 창원대학교 20(퇴촌동)
(72) 발명자
김병욱
경상남도 창원시 성산구 토월로27번길 18, 105동
1404호(상남동, 상남 꿈에그린)
조현진
경상남도 창원시 성산구 대암로 272, 201동 1303호(대방동, 대방2차덕산타운)
(74) 대리인
양정보

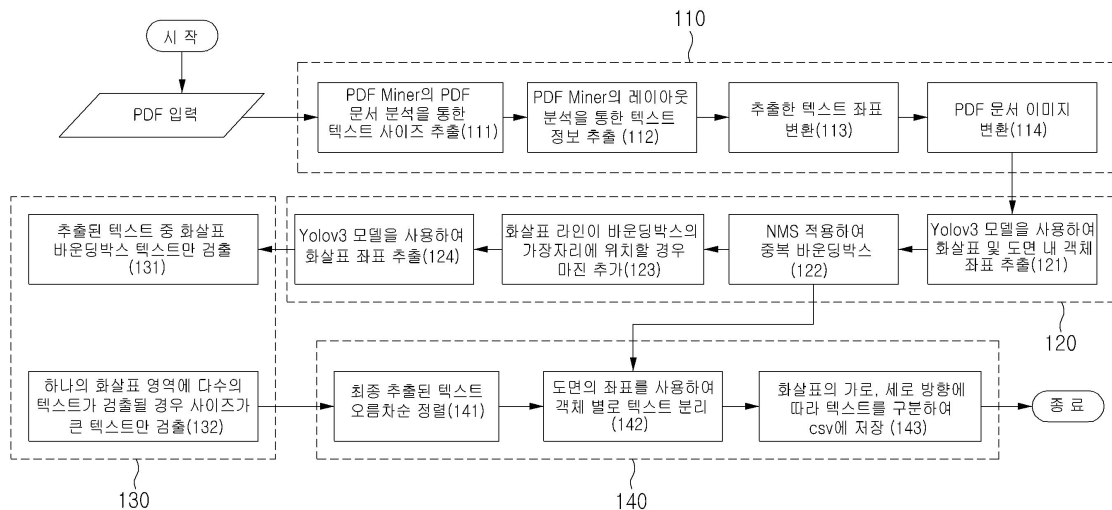
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 공학도면 내 화살표 검출을 통한 치수정보 획득 방법 및 시스템

(57) 요약

공학도면 내 화살표 검출을 통한 치수정보 획득 방법 및 시스템이 제시된다. 본 발명에서 제안하는 공학도면 내 화살표 검출을 통한 치수정보 획득 방법은 도면을 입력 받아 텍스트 추출부를 통해 도면 내에 포함된 텍스트 관련 정보 및 텍스트 좌표를 추출하여 분석하는 단계, 화살표 검출부를 통해 객체 검출 모델을 이용하여 도면 내에 포함된 화살표 좌표를 추출하기 위한 화살표 바운딩박스를 정의하고, 화살표 좌표를 추출하는 단계, 치수 데이터 추출부를 통해 상기 추출된 텍스트 중 상기 정의된 화살표 바운딩박스 내에 포함된 텍스트를 검출하여 해당 텍스트로부터 치수 데이터를 추출하는 단계 및 CSV 저장부를 통해 상기 검출된 텍스트의 치수 데이터를 미리 정해진 순차로 정렬하고, 상기 텍스트의 해당 객체에 따라 객체별로 상기 텍스트를 분리하여 저장하는 단계를 포함한다.

대표도



(52) CPC특허분류

G06V 30/41 (2023.08)

G06V 30/413 (2022.01)

G06T 2210/12 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415177473
과제번호	P0017006
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국산업기술진흥원
연구사업명	스마트야드 전문인력양성사업
연구과제명	스마트야드 전문인력양성사업
기 여 율	1/1
과제수행기관명	창원대학교
연구기간	2021.03.01 ~ 2026.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

도면을 입력 받아 텍스트 추출부를 통해 도면 내에 포함된 텍스트 관련 정보 및 텍스트 좌표를 추출하여 분석하는 단계;

화살표 검출부를 통해 객체 검출 모델을 이용하여 도면 내에 포함된 화살표 좌표를 추출하기 위한 화살표 바운딩박스를 정의하고, 화살표 좌표를 추출하는 단계;

치수 데이터 추출부를 통해 상기 추출된 텍스트 중 상기 정의된 화살표 바운딩박스 내에 포함된 텍스트를 검출하여 해당 텍스트로부터 치수 데이터를 추출하는 단계; 및

CSV 저장부를 통해 상기 검출된 텍스트의 치수 데이터를 미리 정해진 순차로 정렬하고, 상기 텍스트의 해당 객체에 따라 객체별로 상기 텍스트를 분리하여 저장하는 단계

를 포함하는 도면 내 치수정보 획득 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 도면을 입력 받아 텍스트 추출부를 통해 도면 내에 포함된 텍스트 관련 정보 및 텍스트 좌표를 추출하여 분석하는 단계는,

상기 텍스트 추출부가 상기 입력된 도면 내에 포함된 텍스트의 사이즈를 추출하고, 상기 추출된 텍스트 사이즈에 따른 레이아웃 분석을 통해 텍스트 관련 정보를 추출하며, 추출된 텍스트 관련 정보를 이용하여 해당 텍스트에 대한 텍스트 좌표로 변환하고, 이미지 파일로 변환하여 출력하는

도면 내 치수정보 획득 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 화살표 검출부를 통해 객체 검출 모델을 이용하여 도면 내에 포함된 화살표 좌표를 추출하기 위한 화살표 바운딩박스를 정의하고, 화살표 좌표를 추출하는 단계는,

상기 화살표 검출부가 객체 검출 모델을 이용하여 도면 내에 포함된 화살표 및 객체를 추출하고, 상기 추출된 화살표의 좌표를 검출하기 위한 바운딩박스를 정의하기 위해 해당 화살표에 대한 중복 바운딩박스를 제거하고, 화살표 라인의 끝이 잘리지 않고 모두 포함되도록 미리 정해진 마진을 추가하여 화살표 바운딩박스를 정의하고, 상기 정의된 바운딩박스를 이용하여 화살표 좌표를 추출하는

도면 내 치수정보 획득 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 치수 데이터 추출부를 통해 상기 추출된 텍스트 중 상기 정의된 화살표 바운딩박스 내에 포함된 텍스트를 검출하여 해당 텍스트로부터 치수 데이터를 추출하는 단계는,

상기 치수 데이터 추출부가 상기 텍스트 좌표를 이용하여 상기 화살표 바운딩박스 내에 포함된 텍스트만을 검출하고, 하나의 화살표 바운딩박스 내에 복수의 텍스트가 검출될 경우 텍스트 사이즈가 가장 큰 텍스트만을 검출하는

도면 내 치수정보 획득 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 CSV 저장부를 통해 상기 검출된 텍스트의 치수 데이터를 미리 정해진 순차로 정렬하고, 상기 텍스트의 해당 객체에 따라 객체별로 상기 텍스트를 분리하여 저장하는 단계는,

상기 CSV 저장부가 상기 검출된 텍스트의 치수 데이터를 오름차순을 정렬하고, 상기 오름차순으로 정렬된 텍스트를 상기 도면의 좌표를 이용하여 도면 내에 포함된 객체별로 분리하고, 상기 객체별로 분리된 텍스트를 상기 화살표의 가로, 세로 방향에 따라 분리하여 CSV에 저장하는

도면 내 치수정보 획득 방법.

청구항 6

도면을 입력 받아 도면 내에 포함된 텍스트 관련 정보 및 텍스트 좌표를 추출하여 분석하는 텍스트 추출부;

객체 검출 모델을 이용하여 도면 내에 포함된 화살표 좌표를 추출하기 위한 화살표 바운딩박스를 정의하고, 화살표 좌표를 추출하는 화살표 검출부;

상기 추출된 텍스트 중 상기 정의된 화살표 바운딩박스 내에 포함된 텍스트를 검출하여 해당 텍스트로부터 치수 데이터를 추출하는 치수 데이터 추출부; 및

상기 검출된 텍스트의 치수 데이터를 미리 정해진 순차로 정렬하고, 상기 텍스트의 해당 객체에 따라 객체별로 상기 텍스트를 분리하여 저장하는 CSV 저장부

를 포함하는 도면 내 치수정보 획득 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 텍스트 추출부는,

상기 입력된 도면 내에 포함된 텍스트의 사이즈를 추출하고, 상기 추출된 텍스트 사이즈에 따른 레이아웃 분석을 통해 텍스트 관련 정보를 추출하며, 추출된 텍스트 관련 정보를 이용하여 해당 텍스트에 대한 텍스트 좌표로 변환하고, 이미지 파일로 변환하여 출력하는

도면 내 치수정보 획득 시스템.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 화살표 검출부는,

객체 검출 모델을 이용하여 도면 내에 포함된 화살표 및 객체를 추출하고, 상기 추출된 화살표의 좌표를 검출하기 위한 바운딩박스를 정의하기 위해 해당 화살표에 대한 중복 바운딩박스를 제거하고, 화살표 라인의 끝이 잘리지 않고 모두 포함되도록 미리 정해진 마진을 추가하여 화살표 바운딩박스를 정의하고, 상기 정의된 바운딩박스를 이용하여 화살표 좌표를 추출하는

도면 내 치수정보 획득 시스템.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 치수 데이터 추출부는,

상기 텍스트 좌표를 이용하여 상기 화살표 바운딩박스 내에 포함된 텍스트만을 검출하고, 하나의 화살표 바운딩박스 내에 복수의 텍스트가 검출될 경우 텍스트 사이즈가 가장 큰 텍스트만을 검출하는

도면 내 치수정보 획득 시스템.

청구항 10

제6항에 있어서,

상기 CSV 저장부는,

상기 검출된 텍스트의 치수 데이터를 오름차순을 정렬하고, 상기 오름차순으로 정렬된 텍스트를 상기 도면의 좌표를 이용하여 도면 내에 포함된 객체별로 분리하고, 상기 객체별로 분리된 텍스트를 상기 화살표의 가로, 세로 방향에 따라 분리하여 CSV에 저장하는

도면 내 치수정보 획득 시스템.

발명의 설명**기술 분야**

[0001] 본 발명은 공학도면 내 화살표 검출 통한 치수정보 획득 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 현재 디지털 변환(transformation) 수요에 따라 PDF 파일 형식으로 되어 있는 도면 설계도 내에 포함된 정보들은 csv(comma separated values) 파일 형식으로 추출해야 할 필요성이 다양한 산업에서 대두되고 있다.

[0003] 설계 도면은 수차례 설계변경을 통해 관련 내용들이 수정되므로 도면의 버전관리 측면에서 도면 내 정보들이 추출될 수 있어야 한다.

[0004] 도면에는 다양한 정보가 다양한 형태로 포함되어 있고, 특히 전장품의 치수 정보는 도면 내에서 가장 중요한 정보이다.

[0005] 종래기술에 따른 PDF 내 정보추출 기법들에서는 주로 전체 텍스트를 읽어오거나 특정 기호를 읽어오거나 테이블 영역 내 정보를 읽어오는 기법들을 개시하고 있지만, 도면 내 치수정보만을 추출하는 기법에 관해서는 개시하고 있지 않다.

[0006] 도면 내 정보들 중 치수 정보를 자동으로 추출하는 작업은 난이도가 상당히 높으므로 현재까지는 테이블 내 정보를 추출하기 위해 사람이 수작업으로 복사, 붙여 넣기를 수행해야 하는 경우가 대부분이고, 이러한 경우 데이터를 추출 시간의 대폭 증가, 인건비 증가, 수작업 오류발생 빈도 증가 등의 문제점이 있다.

[0007] 따라서, 도면 내 치수를 자동으로 인식하여 치수데이터를 추출하는 것이 가능하다면 인건비와 데이터 추출 시간을 줄이는 것이 가능하다.

선행기술문헌**특허문헌**

[0008] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-2201930호(2021.01.06)

발명의 내용**해결하려는 과제**

[0009] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 다양한 형태와 배치를 가지는 도면 문서들에 포함된 방대한 양의 치수, 설명 등의 데이터에 대하여, 도면을 수정하는 과정에서 일부 정보가 수정되거나 누락되었을 경우 육안으로 확인하기가 어려워 꼼꼼하게 도면 내용을 관리하기 어려운 문제점을 해결하기 위해 도면의 PDF 파일로부터 영상처리 및 딥러닝 기술을 활용하여 사용자가 원하는 치수 정보를 csv 등의 파일로 추출하여 비교 및 확인하기 위한 공학도면 내 화살표 검출 통한 치수정보 획득 방법 및 시스템을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 일 측면에 있어서, 본 발명에서 제안하는 공학도면 내 화살표 검출을 통한 치수정보 획득 방법은 도면을 입력

받아 텍스트 추출부를 통해 도면 내에 포함된 텍스트 관련 정보 및 텍스트 좌표를 추출하여 분석하는 단계, 화살표 검출부를 통해 객체 검출 모델을 이용하여 도면 내에 포함된 화살표 좌표를 추출하기 위한 화살표 바운딩 박스를 정의하고, 화살표 좌표를 추출하는 단계, 치수 데이터 추출부를 통해 상기 추출된 텍스트 중 상기 정의된 화살표 바운딩박스 내에 포함된 텍스트를 검출하여 해당 텍스트로부터 치수 데이터를 추출하는 단계 및 CSV 저장부를 통해 상기 검출된 텍스트의 치수 데이터를 미리 정해진 순차로 정렬하고, 상기 텍스트의 해당 객체에 따라 객체별로 상기 텍스트를 분리하여 저장하는 단계를 포함한다.

[0011] 상기 도면을 입력 받아 텍스트 추출부를 통해 도면 내에 포함된 텍스트 관련 정보 및 텍스트 좌표를 추출하여 분석하는 단계는 상기 텍스트 추출부가 상기 입력된 도면 내에 포함된 텍스트의 사이즈를 추출하고, 상기 추출된 텍스트 사이즈에 따른 레이아웃 분석을 통해 텍스트 관련 정보를 추출하며, 추출된 텍스트 관련 정보를 이용하여 해당 텍스트에 대한 텍스트 좌표로 변환하고, 이미지 파일로 변환하여 출력한다.

[0012] 상기 화살표 검출부를 통해 객체 검출 모델을 이용하여 도면 내에 포함된 화살표 좌표를 추출하기 위한 화살표 바운딩박스를 정의하고, 화살표 좌표를 추출하는 단계는 상기 화살표 검출부가 객체 검출 모델을 이용하여 도면 내에 포함된 화살표 및 객체를 추출하고, 상기 추출된 화살표의 좌표를 검출하기 위한 바운딩박스를 정의하기 위해 해당 화살표에 대한 중복 바운딩박스를 제거하고, 화살표 라인의 끝이 잘리지 않고 모두 포함되도록 미리 정해진 마진을 추가하여 화살표 바운딩박스를 정의하고, 상기 정의된 바운딩박스를 이용하여 화살표 좌표를 추출한다.

[0013] 상기 치수 데이터 추출부를 통해 상기 추출된 텍스트 중 상기 정의된 화살표 바운딩박스 내에 포함된 텍스트를 검출하여 해당 텍스트로부터 치수 데이터를 추출하는 단계는 상기 치수 데이터 추출부가 상기 텍스트 좌표를 이용하여 상기 화살표 바운딩박스 내에 포함된 텍스트만을 검출하고, 하나의 화살표 바운딩박스 내에 복수의 텍스트가 검출될 경우 텍스트 사이즈가 가장 큰 텍스트만을 검출한다.

[0014] 상기 CSV 저장부를 통해 상기 검출된 텍스트의 치수 데이터를 미리 정해진 순차로 정렬하고, 상기 텍스트의 해당 객체에 따라 객체별로 상기 텍스트를 분리하여 저장하는 단계는 상기 CSV 저장부가 상기 검출된 텍스트의 치수 데이터를 오름차순을 정렬하고, 상기 오름차순으로 정렬된 텍스트를 상기 도면의 좌표를 이용하여 도면 내에 포함된 객체별로 분리하고, 상기 객체별로 분리된 텍스트를 상기 화살표의 가로, 세로 방향에 따라 분리하여 CSV에 저장한다.

[0015] 또 다른 일 측면에 있어서, 본 발명에서 제안하는 공학도면 내 화살표 검출을 통한 치수정보 획득 시스템은 도면을 입력 받아 도면 내에 포함된 텍스트 관련 정보 및 텍스트 좌표를 추출하여 분석하는 텍스트 추출부, 객체 검출 모델을 이용하여 도면 내에 포함된 화살표 좌표를 추출하기 위한 화살표 바운딩박스를 정의하고, 화살표 좌표를 추출하는 화살표 검출부, 상기 추출된 텍스트 중 상기 정의된 화살표 바운딩박스 내에 포함된 텍스트를 검출하여 해당 텍스트로부터 치수 데이터를 추출하는 치수 데이터 추출부 및 상기 검출된 텍스트의 치수 데이터를 미리 정해진 순차로 정렬하고, 상기 텍스트의 해당 객체에 따라 객체별로 상기 텍스트를 분리하여 저장하는 CSV 저장부를 포함한다.

발명의 효과

[0016] 본 발명의 실시예들에 따른 공학도면 내 화살표 검출을 통한 치수정보 획득 방법 및 시스템을 통해 다양한 형태와 배치를 가지는 도면 문서들에 포함된 방대한 양의 치수, 설명 등의 데이터에 대하여, 도면을 수정하는 과정에서 일부 정보가 수정되거나 누락되었을 경우 육안으로 확인하기가 어려워 꼼꼼하게 도면 내용을 관리하기 어려운 문제점을 해결하기 위해 도면의 PDF 파일로부터 영상처리 및 딥러닝 기술을 활용하여 사용자가 원하는 치수 정보를 csv 등의 파일로 추출하여 비교 및 확인할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 공학도면 내 화살표 검출을 통한 치수정보 획득 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 공학도면 내 화살표 검출을 통한 치수정보 획득 시스템의 구성을 나타내는 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 객체, 화살표, 및 텍스트 등을 포함하는 공학도면의 예시를 나타내는 도면이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 화살표 바운딩박스를 정의하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 화살표의 가로, 세로 방향에 따라 화살표 바운딩박스를 조정하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 텍스트 검출 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 검출된 텍스트를 오름차순으로 정렬하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 검출된 텍스트를 분리하여 저장하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 이하, 본 발명의 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0020] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 공학도면 내 화살표 검출을 통한 치수정보 획득 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0021] 제안하는 공학도면 내 화살표 검출을 통한 치수정보 획득 방법은 도면을 입력 받아 텍스트 추출부를 통해 도면 내에 포함된 텍스트 관련 정보 및 텍스트 좌표를 추출하여 분석하는 단계(110), 화살표 검출부를 통해 객체 검출 모델을 이용하여 도면 내에 포함된 화살표 좌표를 추출하기 위한 화살표 바운딩박스를 정의하고, 화살표 좌표를 추출하는 단계(120), 치수 데이터 추출부를 통해 상기 추출된 텍스트 중 상기 정의된 화살표 바운딩박스 내에 포함된 텍스트를 검출하여 해당 텍스트로부터 치수 데이터를 추출하는 단계(130) 및 CSV 저장부를 통해 상기 검출된 텍스트의 치수 데이터를 미리 정해진 순차로 정렬하고, 상기 텍스트의 해당 객체에 따라 객체별로 상기 텍스트를 분리하여 저장하는 단계(140)를 포함한다.
- [0022] 본 발명의 실시예에 따르면 단계(110)에서, 도면을 입력 받아 텍스트 추출부를 통해 도면 내에 포함된 텍스트 관련 정보 및 텍스트 좌표를 추출하여 분석한다.
- [0023] 본 발명의 실시예에 따른 도면은 예를 들어 기계도면, 회로도면, 설계도면 등을 포함하는 공학도면일 수 있다. 또한, PDF, CAD 등 다양한 양식의 도면을 입력 받을 수 있다. 본 발명에서는 기계 부품을 도시한 PDF 양식의 공학도면을 예시로서 설명한다.
- [0024] 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 텍스트 추출부가 상기 입력된 도면 내에 포함된 텍스트의 사이즈를 추출할 수 있다(111). 예를 들어, PDF Miner의 PDF 문서 분석을 통해 텍스트 사이즈를 추출할 수 있다.
- [0025] 이후, 상기 추출된 텍스트 사이즈에 따른 레이아웃 분석을 통해 텍스트 관련 정보를 추출할 수 있다(112). 예를 들어, PDF Miner의 레이아웃 분석을 통해 텍스트 관련 정보를 추출할 수 있다.
- [0026] 본 발명의 실시예에 따르면, 추출된 텍스트 관련 정보를 이용하여 해당 텍스트에 대한 텍스트 좌표로 변환한 후(113), 이미지 파일(예를 들어, PDF)로 변환하여 출력할 수 있다(114).
- [0027] 본 발명의 실시예에 따르면 단계(120)에서, 화살표 검출부를 통해 객체 검출 모델을 이용하여 도면 내에 포함된 화살표 좌표를 추출하기 위한 화살표 바운딩박스를 정의하고, 화살표 좌표를 추출한다.
- [0028] 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 화살표 검출부가 객체 검출 모델을 이용하여 도면 내에 포함된 화살표 및 객체를 추출할 수 있다(121). 여기서 객체란, 기계 부품을 도시한 PDF 양식의 공학도면에 포함된 기계 부품을 의미한다.
- [0029] 본 발명의 실시예에 따른 객체 검출 모델은 Yolov2, Yolov3, Yolov4의 훈련 차트(training chart)를 이용한 성능지표 비교를 통해 가장 우수한 성능을 보이는 Yolov3 모델을 사용하였다.
- [0030] 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 추출된 화살표의 좌표를 검출하기 위한 바운딩박스를 정의하기 위해 NMS(Non-Max Suppression)를 적용하여 해당 화살표에 대한 중복 바운딩박스를 제거할 수 있다(122). 그리고, 화살표 라인의 끝이 잘리지 않고 모두 포함되도록 미리 정해진 마진을 추가하여 화살표 바운딩박스를 정의할 수 있다(123).
- [0031] 본 발명의 실시예에 따르면, Yolov3 모델을 이용하여 상기 정의된 바운딩박스를 이용하여 화살표 좌표를 추출할 수 있다(124).

- [0032] 본 발명의 실시예에 따르면 단계(130)에서, 치수 데이터 추출부를 통해 상기 추출된 텍스트 중 상기 정의된 화살표 바운딩박스 내에 포함된 텍스트를 검출하여 해당 텍스트로부터 치수 데이터를 추출한다.
- [0033] 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 치수 데이터 추출부가 상기 텍스트 좌표를 이용하여 상기 화살표 바운딩박스 내에 포함된 텍스트만을 검출할 수 있다(131). 하나의 화살표 바운딩박스 내에 복수의 텍스트가 검출될 경우 텍스트 사이즈가 가장 큰 텍스트만을 검출한다(132).
- [0034] 본 발명의 실시예에 따르면 단계(140)에서, CSV 저장부를 통해 상기 검출된 텍스트의 치수 데이터를 미리 정해진 순차로 정렬하고, 상기 텍스트의 해당 객체에 따라 객체별로 상기 텍스트를 분리하여 저장한다.
- [0035] 본 발명의 실시예에 따르면, 먼저 상기 CSV 저장부가 상기 검출된 텍스트의 치수 데이터를 오름차순을 정렬할 수 있다(141). 상기 오름차순으로 정렬된 텍스트를 상기 도면의 좌표를 이용하여 도면 내에 포함된 객체별로 분리하고(142), 상기 객체별로 분리된 텍스트를 상기 화살표의 가로, 세로 방향에 따라 분리하여 CSV에 저장할 수 있다(143).
- [0037] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 공학도면 내 화살표 검출을 통한 치수정보 획득 시스템의 구성을 나타내는 도면이다.
- [0038] 본 실시예에 따른 공학도면 내 화살표 검출을 통한 치수정보 획득 시스템(200)은 프로세서(210), 버스(220), 네트워크 인터페이스(230), 메모리(240) 및 데이터베이스(250)를 포함할 수 있다. 메모리(240)는 운영체제(241) 및 공학도면 내 화살표 검출을 통한 치수정보 획득 루틴(242)을 포함할 수 있다. 프로세서(210)는 텍스트 추출부(211), 화살표 검출부(212), 치수 데이터 추출부(213) 및 CSV 저장부(214)를 포함할 수 있다. 다른 실시예들에서 공학도면 내 화살표 검출을 통한 치수정보 획득 시스템(200)은 도 2의 구성요소들보다 더 많은 구성요소들을 포함할 수도 있다. 그러나, 대부분의 종래기술적 구성요소들을 명확하게 도시할 필요성은 없다. 예를 들어, 공학도면 내 화살표 검출을 통한 치수정보 획득 시스템(200)은 디스플레이나 트랜시버(transceiver)와 같은 다른 구성요소들을 포함할 수도 있다.
- [0039] 메모리(240)는 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체로서, RAM(random access memory), ROM(read only memory) 및 디스크 드라이브와 같은 비소멸성 대용량 기록장치(permanent mass storage device)를 포함할 수 있다. 또한, 메모리(240)에는 운영체제(241)와 공학도면 내 화살표 검출을 통한 치수정보 획득 루틴(242)을 위한 프로그램 코드가 저장될 수 있다. 이러한 소프트웨어 구성요소들은 드라이브 메커니즘(drive mechanism, 미도시)을 이용하여 메모리(240)와는 별도의 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체로부터 로딩될 수 있다. 이러한 별도의 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체는 플로피 드라이브, 디스크, 테이프, DVD/CD-ROM 드라이브, 메모리 카드 등의 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체(미도시)를 포함할 수 있다. 다른 실시예에서 소프트웨어 구성요소들은 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체가 아닌 네트워크 인터페이스(230)를 통해 메모리(240)에 로딩될 수도 있다.
- [0040] 버스(220)는 공학도면 내 화살표 검출을 통한 치수정보 획득 시스템(200)의 구성요소들간의 통신 및 데이터 전송을 가능하게 할 수 있다. 버스(220)는 고속 시리얼 버스(high-speed serial bus), 병렬 버스(parallel bus), SAN(Storage Area Network) 및/또는 다른 적절한 통신 기술을 이용하여 구성될 수 있다.
- [0041] 네트워크 인터페이스(230)는 공학도면 내 화살표 검출을 통한 치수정보 획득 시스템(200)을 컴퓨터 네트워크에 연결하기 위한 컴퓨터 하드웨어 구성요소일 수 있다. 네트워크 인터페이스(230)는 공학도면 내 화살표 검출을 통한 치수정보 획득 시스템(200)을 무선 또는 유선 커넥션을 통해 컴퓨터 네트워크에 연결시킬 수 있다.
- [0042] 데이터베이스(250)는 공학도면 내 화살표 검출을 통한 치수정보 획득을 위해 필요한 모든 정보를 저장 및 유지하는 역할을 할 수 있다. 도 2에서는 공학도면 내 화살표 검출을 통한 치수정보 획득 시스템(200)의 내부에 데이터베이스(250)를 구축하여 포함하는 것으로 도시하고 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며 시스템 구현 방식이나 환경 등에 따라 생략될 수 있고 혹은 전체 또는 일부의 데이터베이스가 별개의 다른 시스템 상에 구축된 외부 데이터베이스로서 존재하는 것 또한 가능하다.
- [0043] 프로세서(210)는 기본적인 산술, 로직 및 공학도면 내 화살표 검출을 통한 치수정보 획득 시스템(200)의 입출력 연산을 수행함으로써, 컴퓨터 프로그램의 명령을 처리하도록 구성될 수 있다. 명령은 메모리(240) 또는 네트워크 인터페이스(230)에 의해, 그리고 버스(220)를 통해 프로세서(210)로 제공될 수 있다. 프로세서(210)는 텍스트 추출부(211), 화살표 검출부(212), 치수 데이터 추출부(213) 및 CSV 저장부(214)를 위한 프로그램 코드를 실행하도록 구성될 수 있다. 이러한 프로그램 코드는 메모리(240)와 같은 기록 장치에 저장될 수 있다.

- [0044] 텍스트 추출부(211), 화살표 검출부(212), 치수 데이터 추출부(213) 및 CSV 저장부(214)는 도 1의 단계들(110~140)을 수행하기 위해 구성될 수 있다.
- [0045] 공학도면 내 화살표 검출을 통한 치수정보 획득 시스템(200)은 텍스트 추출부(211), 화살표 검출부(212), 치수 데이터 추출부(213) 및 CSV 저장부(214)를 포함할 수 있다.
- [0046] 본 발명의 실시예에 따른 텍스트 추출부(211)는 도면을 입력 받아 도면 내에 포함된 텍스트 관련 정보 및 텍스트 좌표를 추출하여 분석한다.
- [0047] 본 발명의 실시예에 따른 텍스트 추출부(211)는 상기 입력된 도면 내에 포함된 텍스트의 사이즈를 추출할 수 있다. 예를 들어, PDF Miner의 PDF 문서 분석을 통해 텍스트 사이즈를 추출할 수 있다.
- [0048] 이후, 상기 추출된 텍스트 사이즈에 따른 레이아웃 분석을 통해 텍스트 관련 정보를 추출할 수 있다. 예를 들어, PDF Miner의 레이아웃 분석을 통해 텍스트 관련 정보를 추출할 수 있다.
- [0049] 본 발명의 실시예에 따른 텍스트 추출부(211)는 추출된 텍스트 관련 정보를 이용하여 해당 텍스트에 대한 텍스트 좌표로 변환한 후, 이미지 파일(예를 들어, PDF)로 변환하여 출력할 수 있다.
- [0050] 본 발명의 실시예에 따른 화살표 검출부(212)는 객체 검출 모델을 이용하여 도면 내에 포함된 화살표 좌표를 추출하기 위한 화살표 바운딩박스를 정의하고, 화살표 좌표를 추출한다.
- [0051] 본 발명의 실시예에 따른 화살표 검출부(212)는 객체 검출 모델을 이용하여 도면 내에 포함된 화살표 및 객체를 추출할 수 있다. 여기서 객체란, 기계 부품을 도시한 PDF 양식의 공학도면에 포함된 기계 부품을 의미한다.
- [0052] 본 발명의 실시예에 따른 객체 검출 모델은 Yolov2, Yolov3, Yolov4의 훈련 차트(training chart)를 이용한 성능지표 비교를 통해 가장 우수한 성능을 보이는 Yolov3 모델을 사용하였다.
- [0053] 본 발명의 실시예에 따른 화살표 검출부(212)는 상기 추출된 화살표의 좌표를 검출하기 위한 바운딩박스를 정의하기 위해 NMS(Non-Max Suppression)를 적용하여 해당 화살표에 대한 중복 바운딩박스를 제거할 수 있다. 그리고, 화살표 라인의 끝이 잘리지 않고 모두 포함되도록 미리 정해진 마진을 추가하여 화살표 바운딩박스를 정의할 수 있다.
- [0054] 본 발명의 실시예에 따른 화살표 검출부(212)는 Yolov3 모델을 이용하여 상기 정의된 바운딩박스를 이용하여 화살표 좌표를 추출할 수 있다.
- [0055] 본 발명의 실시예에 따른 치수 데이터 추출부(213)는 상기 추출된 텍스트 중 상기 정의된 화살표 바운딩박스 내에 포함된 텍스트를 검출하여 해당 텍스트로부터 치수 데이터를 추출한다.
- [0056] 본 발명의 실시예에 따른 치수 데이터 추출부(213)는 상기 텍스트 좌표를 이용하여 상기 화살표 바운딩박스 내에 포함된 텍스트만을 검출할 수 있다. 하나의 화살표 바운딩박스 내에 복수의 텍스트가 검출될 경우 텍스트 사이즈가 가장 큰 텍스트만을 검출한다.
- [0057] 본 발명의 실시예에 따른 CSV 저장부(214)는 상기 검출된 텍스트의 치수 데이터를 미리 정해진 순차로 정렬하고, 상기 텍스트의 해당 객체에 따라 객체별로 상기 텍스트를 분리하여 저장한다.
- [0058] 본 발명의 실시예에 따른 CSV 저장부(214)는 먼저 상기 검출된 텍스트의 치수 데이터를 오름차순을 정렬할 수 있다. 상기 오름차순으로 정렬된 텍스트를 상기 도면의 좌표를 이용하여 도면 내에 포함된 객체별로 분리하고, 상기 객체별로 분리된 텍스트를 상기 화살표의 가로, 세로 방향에 따라 분리하여 CSV에 저장할 수 있다.
- [0060] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 객체, 화살표, 및 텍스트 등을 포함하는 공학도면의 예시를 나타내는 도면이다.
- [0061] 본 발명의 실시예에 따른 도면은 예를 들어 기계도면, 회로도면, 설계도면 등을 포함하는 공학도면일 수 있다. 또한, PDF, CAD 등 다양한 양식의 도면을 입력 받을 수 있다. 본 발명에서는 도 3(a) 및 도 3(b)와 같이 기계 부품을 도시한 PDF 양식의 공학도면을 예시로서 설명한다. 도 3(a) 및 도 3(b)의 공학도면 내에는 복수의 객체, 화살표, 및 텍스트 등이 포함되어 있다.
- [0062] 도 3(c)에는 서로 다른 객체(다시 말해, 기계 부품)의 크기를 표기하기 위한 화살표 및 텍스트(310, 320)의 라벨링을 도시하였다. 화살표는 해당 부품의 크기를 표시하고, 텍스트는 해당 부품의 치수 데이터를 포함할 수 있다.

다. 이와 같이 해당 부품의 크기와 치수 데이터를 나타내는 화살표와 텍스트에 대한 라벨링을 수행한다.

- [0063] 본 발명의 실시예에 따른 텍스트 추출부는 도 3(a) 및 도 3(b)와 같은 도면 내에 포함된 텍스트의 사이즈를 추출할 수 있다. 이후, 상기 추출된 텍스트 사이즈에 따른 레이아웃 분석을 통해 텍스트 관련 정보를 추출할 수 있다. 예를 들어, PDF Miner의 PDF 문서 분석을 통해 텍스트 사이즈를 추출하고, PDF Miner의 레이아웃 분석을 통해 텍스트 관련 정보를 추출할 수 있다. 이와 같이, 추출된 텍스트 관련 정보를 이용하여 해당 텍스트에 대한 텍스트 좌표로 변환한 후, 이미지 파일로 변환하여 출력할 수 있다.
- [0065] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 화살표 바운딩박스를 정의하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0066] 도 4(a)는 본 발명의 실시예에 따른 YOLOv3 모델이 화살표 영영(410, 420, 430)에서 검출한 화살표 바운딩박스(bbox)(411, 421, 431)를 각각 도시하였다.
- [0067] 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 추출된 화살표의 좌표를 검출하기 위한 바운딩박스를 정의하기 위해 NMS(Non-Max Suppression)를 적용하여 해당 화살표에 대한 중복 바운딩박스를 제거할 수 있다. 도 4(a)의 화살표 영영(410, 420, 430)에서 화살표 바운딩박스(bbox)(411, 421, 431)에 따라 잘라내어 도 4(b)에 다시 도시한다.
- [0068] 도 4(b)를 참조하면, 화살표 바운딩박스(bbox)(440, 450, 460)를 내부에 해당 텍스트의 좌표가 존재해야 하는데 다수의 화살표 바운딩박스에서 해당 텍스트의 좌표에 존재하는 치수 데이터가 도 4(b)와 같이 잘려있는 것을 확인하였다.
- [0069] 따라서, 이를 보완하기 위해 화살표의 끝점 좌표(451, 461)를 이용하여 화살표 라인(441, 452, 462)을 검출한다.
- [0070] 본 발명의 실시예에 따른 화살표의 끝점 좌표(451, 461)를 획득하기 위해 이미지에 대하여 그레이(gray), 캐니(canny) 변환 후, opencv의 확률허프변환 함수를 사용하여 화살표 라인(441, 452, 462)을 검출할 수 있다.
- [0071] 도 4(b)에 도시된 본 발명의 실시예에 따른 확률허프변환으로 검출한 화살표의 끝점 좌표와 YOLOv3 모델이 검출한 화살표 바운딩박스 경계선 좌표와 비교하여 마진을 추가 적용할 수 있다.
- [0072] 예를 들어, 가로 화살표의 경우 화살표의 끝점 좌표와 YOLOv3 모델이 검출한 화살표 바운딩박스 경계선 좌표 각각의 y값이 미리 정해진 임계값 보다 가까우면 YOLOv3모델이 검출한 화살표 바운딩박스 경계선 y 좌표에 미리 정해진 마진을 적용하여 화살표 바운딩박스를 확장한다.
- [0073] 또한, 세로 화살표의 경우 화살표의 끝점 좌표와 YOLOv3 모델이 검출한 화살표 바운딩박스 경계선 좌표 각각의 x값이 미리 정해진 임계값 보다 가까우면 YOLOv3모델이 검출한 화살표 바운딩박스 경계선 x 좌표에 미리 정해진 마진을 적용하여 화살표 바운딩박스를 확장한다.
- [0074] 도 4(c)는 화살표의 끝점 좌표를 이용하여 화살표 라인의 끝과 치수 데이터가 잘리지 않고 모두 포함되도록 미리 정해진 마진을 추가하여 정의된 화살표 바운딩박스(470, 480, 490)를 도시한다. 이와 같이 본 발명의 실시예에 따른 YOLOv3 모델을 통해 화살표 라인의 끝과 치수 데이터가 잘리지 않도록 정의된 바운딩박스를 이용하여 화살표 좌표를 추출할 수 있다.
- [0076] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 화살표의 가로, 세로 방향에 따라 화살표 바운딩박스를 조정하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0077] 본 발명의 실시예에 따른 화살표 바운딩박스의 가로가 세로보다 긴 경우 가로치수로 저장하고, 반대의 경우 세로치수로 각각 저장시킬 수 있다.
- [0078] 이때, 간혹 도 5(a)와 같이 세로방향 화살표(511)에 대한 화살표 바운딩박스(512)의 가로가 세로보다 긴 경우가 발생할 수 있다.
- [0079] 이를 해결하기 위해 도 5(b)와 같이 학습데이터의 어노테이션(annotation) 마스크 생성 시 세로방향 화살표(521)에 대한 화살표 바운딩박스(520)는 세로가 더 길도록 조정 후(530) 다시 학습함으로써 문제를 해결할 수 있다. 문자정보는 잘려 나가지만 대체로 숫자가 적혀있는 치수 데이터는 그대로 유지할 수 있다.

- [0081] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 텍스트 검출 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0082] 본 발명의 실시예에 따른 객체 인식 모델은 도면 한 장에 있는 두 개 이상의 기계 도면을 인식하기 위한 모델이다. 화살표 검출 모델에서 객체(다시 말해, 기계 부품의 형상)를 인식할 수 있는 클래스를 추가할 수 있다.
- [0083] 본 발명의 실시예에 따른 텍스트 추출부는 입력된 도면 내에 포함된 텍스트의 사이즈를 추출할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따른 텍스트 추출부는 예를 들어, PDF Miner의 PDF 문서 분석을 통해 텍스트 사이즈를 추출할 수 있다.
- [0084] 본 발명의 실시예에 따르면 치수 데이터 추출부를 통해 상기 추출된 텍스트 중 상기 정의된 화살표 바운딩박스 내에 포함된 텍스트를 검출하여 해당 텍스트로부터 치수 데이터를 추출한다.
- [0085] 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 치수 데이터 추출부가 상기 텍스트 좌표를 이용하여 상기 화살표 바운딩박스 내에 포함된 텍스트만을 검출할 수 있다. 하나의 화살표 바운딩박스 내에 복수의 텍스트가 검출될 경우 텍스트 사이즈가 가장 큰 텍스트만을 검출한다.
- [0086] 이후, 상기 추출된 텍스트 사이즈에 따른 레이아웃 분석을 통해 텍스트 관련 정보를 추출할 수 있다. 예를 들어, PDF Miner의 레이아웃 분석을 통해 텍스트 관련 정보를 추출할 수 있다.
- [0087] 본 발명의 실시예에 따른 PDF Miner는 각 도면 페이지에 대해 도 6(b)와 같은 트리 구조로 레이아웃 개체가 형성되어 있으며, 각 레이아웃은 내부의 텍스트(text), 바운딩박스(bbox) 등의 콘텐츠를 반환한다.
- [0088] 본 발명의 실시예에 따르면, 각 도면 페이지(610)에 대해 TextBox(611)와 TextLine(612)을 이용한 분석을 통해 도면의 텍스트 값 및 각 텍스트 박스, 텍스트 라인의 좌표를 획득하여 텍스트를 검출할 수 있다.
- [0090] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 검출된 텍스트를 오름차순으로 정렬하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0091] 본 발명의 실시예에 따라 추출된 텍스트 중, 치수 데이터 추출부를 통해 화살표 바운딩박스 내에 포함된 텍스트를 검출하여 해당 텍스트로부터 치수 데이터를 추출한다.
- [0092] 본 발명의 실시예에 따른 YOLOv3 모델이 반환한 화살표 좌표와 PDF Miner가 반환한 텍스트 좌표 출력하고, 상기 텍스트 좌표를 이용하여 화살표 바운딩박스 내에 포함된 텍스트만을 검출할 수 있다. 이후, 해당 텍스트로부터 치수 데이터를 추출한다. 하나의 화살표 바운딩박스 내에 복수의 텍스트가 검출될 경우 텍스트 사이즈가 가장 큰 텍스트만을 검출한다.
- [0093] 본 발명의 실시예에 따라 추출된 텍스트는 도 7과 같이 세로방향 화살표의 치수 데이터(710), 가로방향 화살표의 치수 데이터(720)에 따라 나누어 정렬하여 CSV에 저장할 수 있다. 화살표의 방향은 바운딩박스의 가로, 세로 길이를 비교하여 구분할 수 있다.
- [0094] 이후, 본 발명의 실시예에 따른 CSV 저장부를 통해 상기 검출된 텍스트의 치수 데이터를 미리 정해진 순차로 정렬하고, 상기 텍스트의 해당 객체에 따라 객체별로 상기 텍스트를 분리하여 저장한다.
- [0096] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 검출된 텍스트를 분리하여 저장하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0097] 본 발명의 실시예에 따른 CSV 저장부는 상기 검출된 텍스트의 치수 데이터를 오름차순으로 정렬할 수 있다. 상기 오름차순으로 정렬된 텍스트를 상기 도면의 좌표를 이용하여 도면 내에 포함된 객체별(예를 들어, 기계1, 기계2)로 분리하고, 상기 객체별로 분리된 텍스트를 상기 화살표의 가로, 세로 방향에 따라 분리하여 CSV에 저장할 수 있다.
- [0098] 도 8을 참조하면, 기계1의 가로방향 화살표의 치수 데이터(811), 기계1의 세로방향 화살표의 치수 데이터(812), 기계2의 가로방향 화살표의 치수 데이터(821), 기계2의 세로방향 화살표의 치수 데이터(822)에 따라 나누어 정렬하여 CSV에 저장할 수 있다.
- [0100] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 콘트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴

퓨터, FPGA(field programmable gate array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 컨트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

[0101] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치에 구체화(embodiment)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

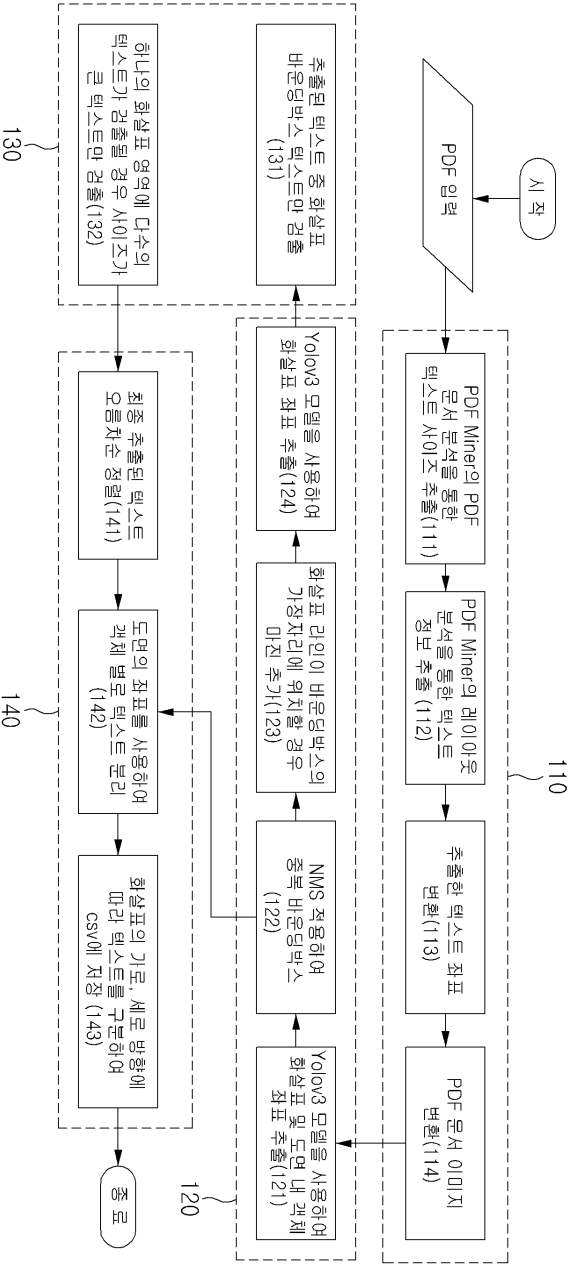
[0102] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다.

[0103] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

[0104] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

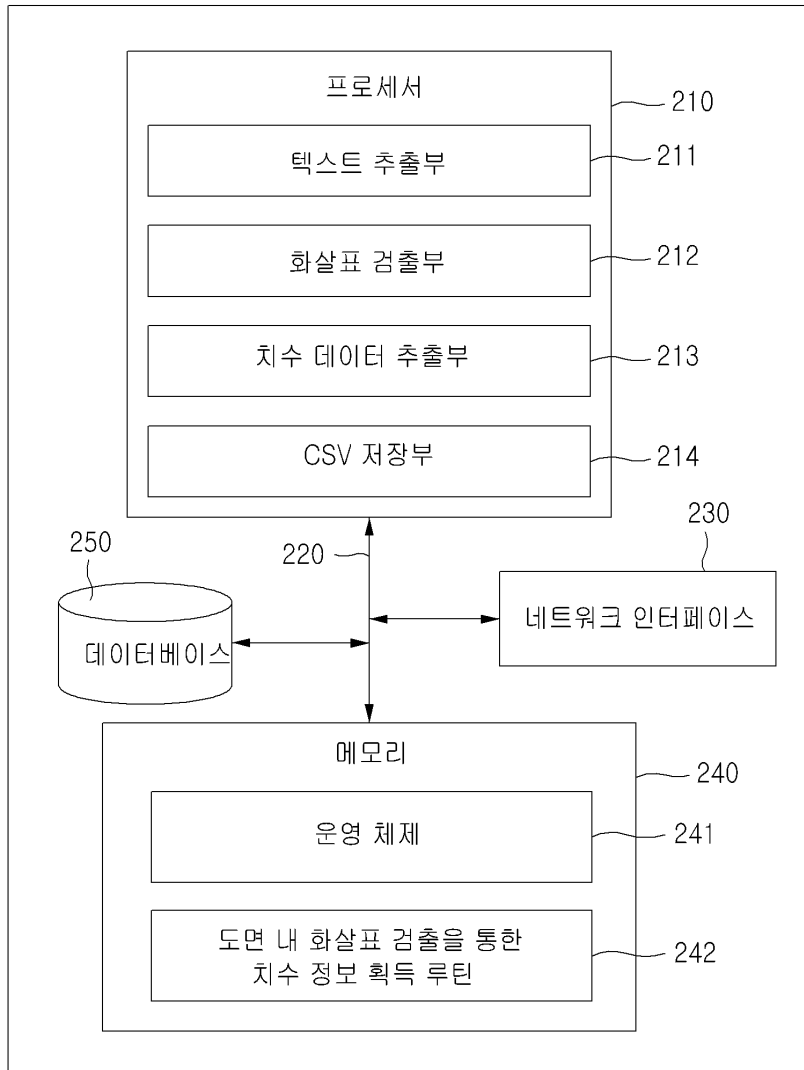
도면

도면1

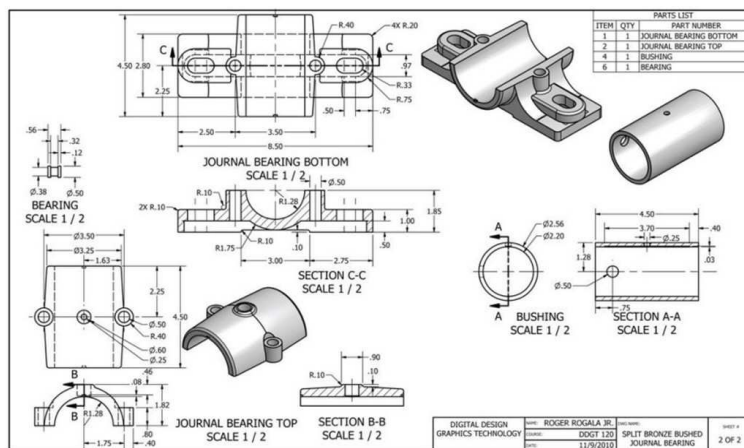


도면2

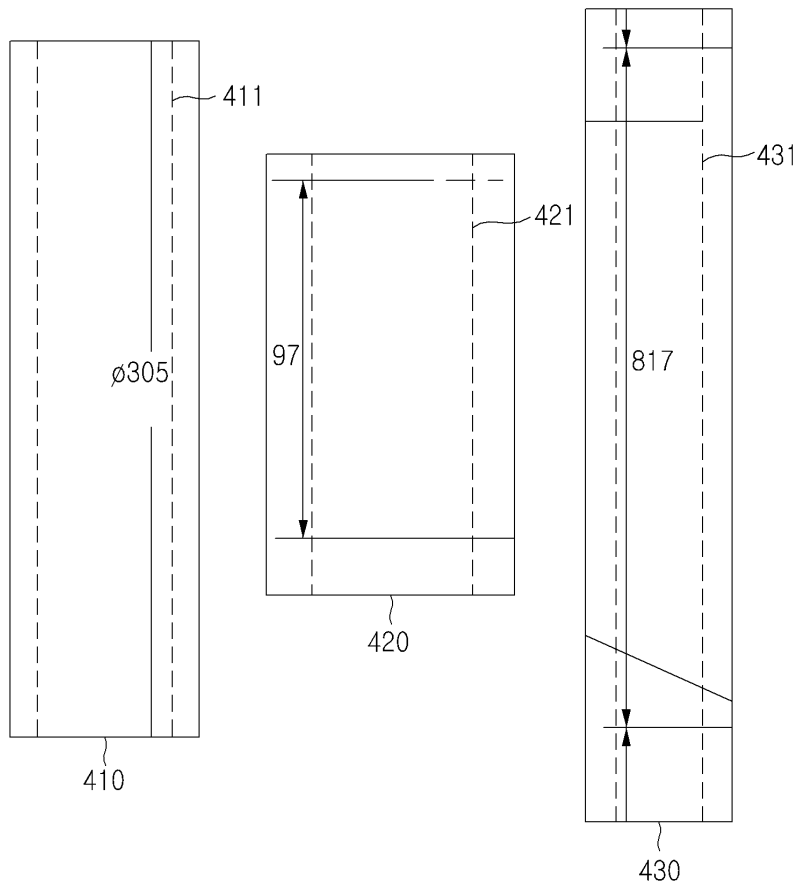
200



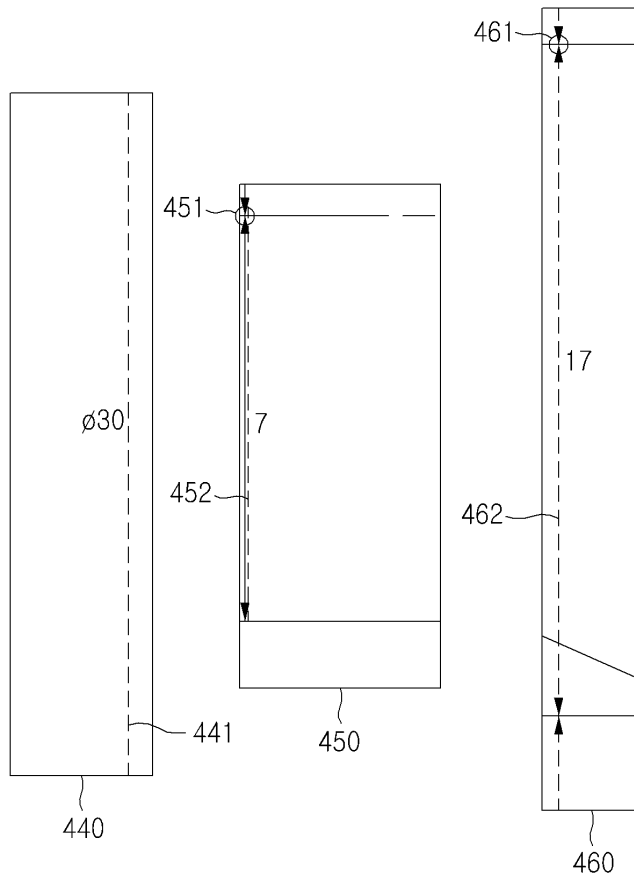
도면3a



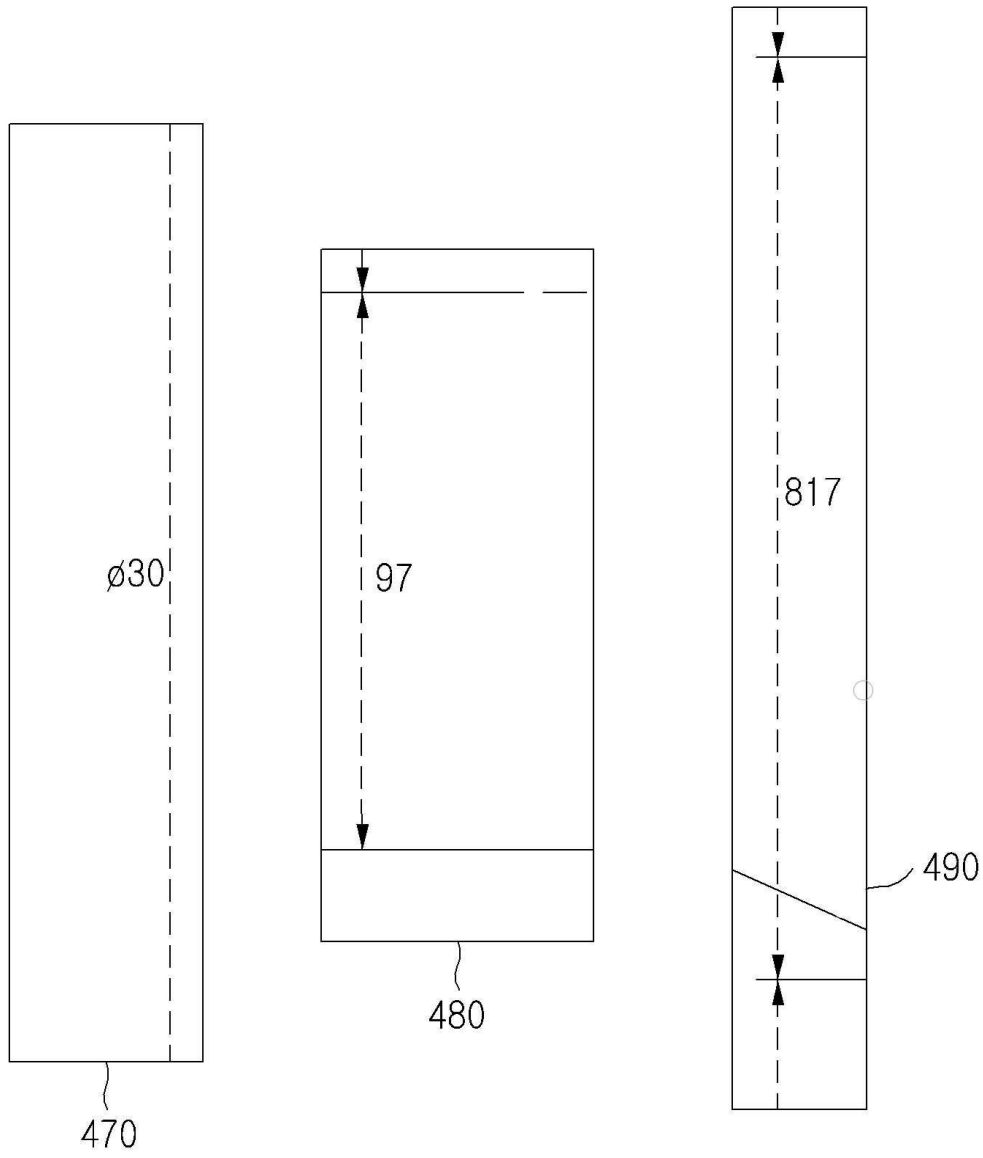
도면4a



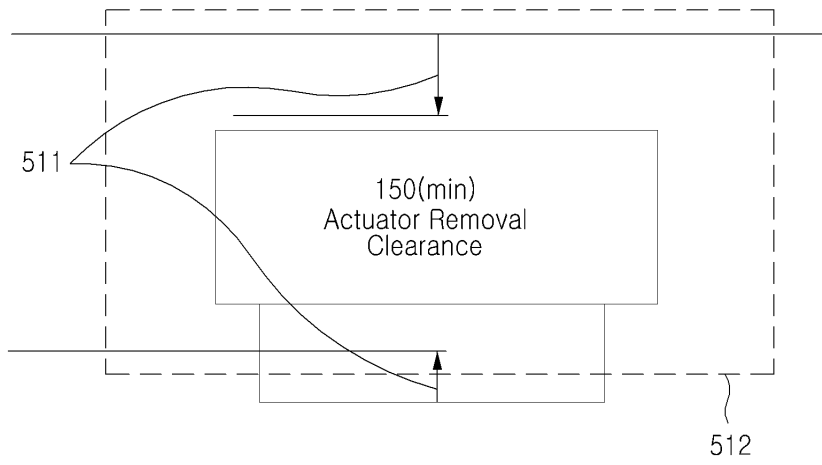
도면4b



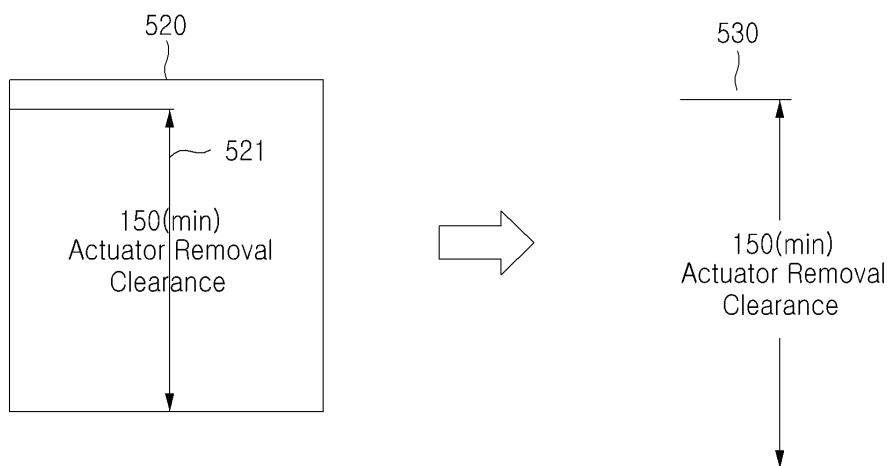
도면4c



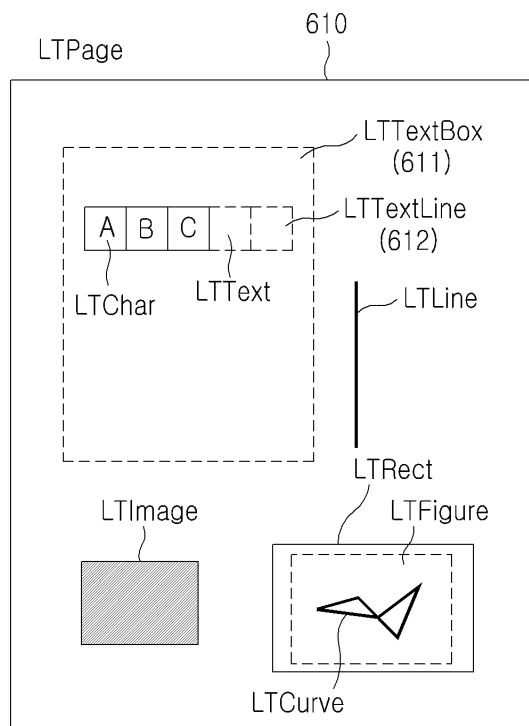
도면5a



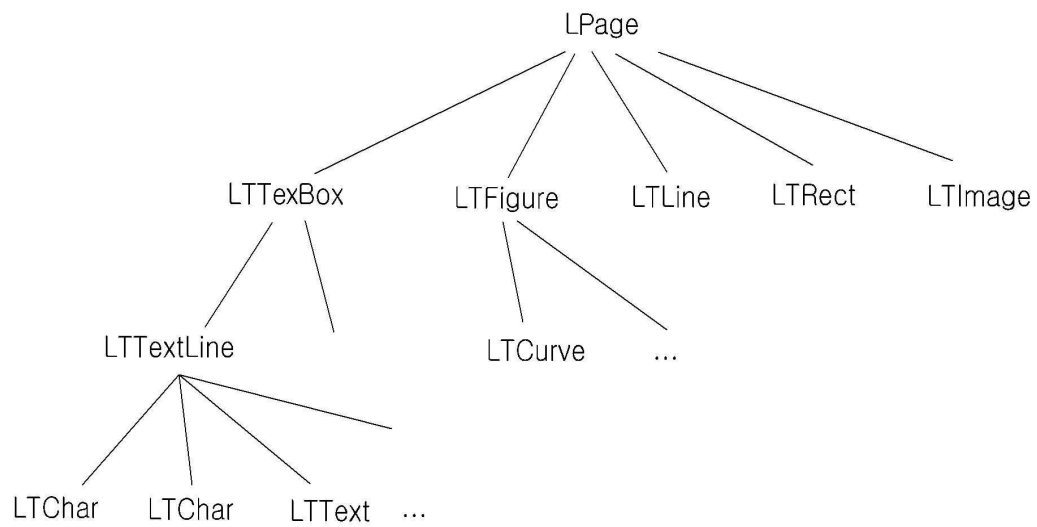
도면5b



도면6a



도면6b



도면7

세로방향 화살표의 치수 데이터(710)

	A
1	60
2	128
3	439
4	

가로방향 화살표의 치수 데이터(720)

	A
1	60
2	183
3	187
4	197
5	289
6	

도면8

기계1 가로(811)

자동 저장

파일

홈

삽입

잘라내기

붙여넣기

복사

서식 복사

클립보드

데이터가 손실될 수 있음

P29

	A	
1	459 ± 1.5	
2	Ø573	
3		

기계1 세로(812)

자동 저장

파일

홈

삽입

그리기

잘라내기

붙여넣기

복사

서식 복사

클립보드

데이터가 손실될 수 있음 이 통합

K10

X

✓

	A	B	C
1	150		
2	459 ± 1.5		
3	696		
4	1650		
5			

기계2 가로(821)

자동 저장

파일

홈

삽입

그

잘라내기

붙여넣기

복사

서식 복사

클립보드

데이터가 손실될 수 있음

K24

X

	A	B
1	200	
2		
3		
4		
5		

기계2 세로(822)

자동 저장

파일

홈

삽입

그리기

잘라내기

붙여넣기

복사

서식 복사

클립보드

데이터가 손실될 수 있음 이 통합 문서를

K10

X

✓

f_x

	A	B	C
1			
2			
3			
4			
5			

- 22 -