



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년06월20일
(11) 등록번호 10-1409199
(24) 등록일자 2014년06월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01B 5/207 (2006.01) G01B 5/25 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0016241
(22) 출원일자 2013년02월15일
심사청구일자 2013년02월15일
(56) 선행기술조사문헌
KR1019980044963 A*
KR1020120121060 A*
JP07103815 A
JP2007086034 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
인하대학교 산학협력단
인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)
(72) 발명자
이은상
서울특별시 양천구 목1동 203-1103
최승건
인천 남구 매소홀로 171, 106동 2202호 (용현동, 신창미션힐아파트)
김성현
서울특별시 동작구 상도5동 487-4
(74) 대리인
특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 1 항

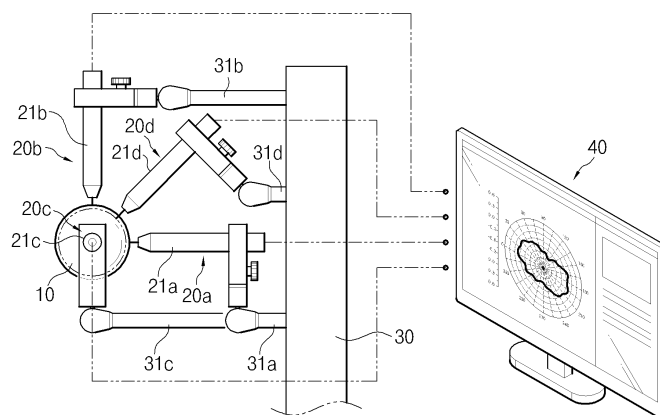
심사관 : 이달경

(54) 발명의 명칭 공작기계 주축 회전정밀도 측정장치

(57) 요약

본 발명은 공작기계 주축 회전정밀도 측정장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 공작기계의 주축 척에 장착되어, 상기 주축이 회전함에 따라 회전되어 측정 대상물이되는 구형의 마스터볼과, 상기 마스터볼 주변의 X축 선상, Y축 선상, Z축 선상 및 상기 주축 주변에 각각 배치되어, 상기 마스터볼과 주축과의 거리에 따라 변위값을 측정하는 복수의 측정수단과, 상기 공작기계에 설치되고, 상기 복수의 측정수단들이 각각 장착되는 제1, 제2, 제3, 제4부재가 구비되는 지그본체와, 상기 복수의 측정수단과 통신선으로 각각 연결되고, 상기 측정수단에서 측정된 값을 토대로 주축의 회전 정밀도를 그래프 또는 임계수치로 출력하는 연산출력부를 포함해, 고속회전하는 마스터볼의 주변에 제1 내지 제4프로브를 각각 마스터볼 주변의 X축 선상, Y축 선상, Z축 선상 및 상기 주축 주변에 배치하여 종래보다 더욱 정밀한 회전정밀도를 측정함으로써, 신뢰성 있는 주축 회전정밀도를 판정할 수 있고, 제1 내지 제4프로브의 측정값을 분석하여 주축의 편심과 편향 정도의 고정밀도로 측정할 수 있어, 가공정밀도를 향상시키고, 상기 주축 고속 회전시 반경 방향 오차를 줄일 수 있는 공작기계 주축 회전정밀도 측정장치를 제공한다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 46568-01

부처명 한국연구재단

연구사업명 산학협력 선도대학(LINC)육성사업

연구과제명 차세대 수직형 복합 연식시스템의 초정밀 주축 시스템 및 정밀측정시스템 개발

기 여 율 1/1

주관기관 인하대학교 산학협력단

연구기간 2012.09.01 ~ 2013.02.28

특허청구의 범위

청구항 1

공작기계의 주축 척에 장착되어, 상기 주축이 회전함에 따라 회전되어 측정 대상물이되는 구형의 마스터볼과, 상기 공작기계에 설치되고, 복수의 측정수단들이 각각 장착되는 제1, 제2부재가 구비되는 지그본체와, 상기 지그본체와 연결된 제1부재에 장착되어 상기 마스터볼 주변의 X축 선상에 배치되고, 상기 마스터볼과의 거리에 따라 변위값을 측정하고, 측정된 값을 실시간으로 출력하는 제1프로브 및 상기 지그본체와 연결된 제2부재에 장착되어 상기 마스터볼 주변의 Y축 선상에 배치되고, 상기 마스터볼과의 거리에 따라 변위값을 측정하고, 측정된 값을 실시간으로 출력하는 제2프로브가 포함되는 측정수단과, 상기 측정수단과 통신선으로 각각 연결되고, 상기 측정수단에서 측정된 값을 토대로 주축의 회전 정밀도를 그래프 또는 임계수치로 출력하는 연산출력부가 포함되는 공작기계 주축 회전정밀도 측정장치에 있어서,

상기 측정수단으로,

상기 지그본체와 연결된 제3부재에 장착되어 상기 마스터볼 주변의 Z축 선상에 배치되고, 상기 마스터볼이 Z축 선상으로 변위 됨에 따라 그 Z축 선상의 변위값을 측정하고, 측정된 값을 실시간으로 출력하는 제3프로브; 및

상기 지그본체와 연결된 제4부재에 장착되어 상기 주축의 주변에 배치되고, 상기 주축이 변위 됨에 따라 그 변위값을 측정하고, 측정된 값을 실시간으로 출력하는 제4프로브를 더 포함하는 공작기계 주축 회전정밀도 측정장치.

청구항 2

삭제

명 세 서

기술분야

[0001] 본 발명은 공작기계 주축 회전정밀도 측정장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 공작기계의 주축에 마스터볼이 장착되고, 상기 주축이 회전함에 따라 회전하는 마스터볼의 변위를 상기 마스터볼의 주변 X축, Y축, Z축 그리고 주축 주변에 배치되는 복수의 프로브(probe)로 측정하여 주축의 회전 정밀도를 측정하는 공작기계 주축 회전정밀도 측정장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 공작기계는 일반적으로 주축을 회전시켜서 공작물을 가공하는 기계인데, 이 공작기계 주축의 회전정밀도는 최종 가공된 공작물의 진원도와 표면 거칠기에 절대적인 영향을 미친다.

[0003] 따라서, 공작기계 주축의 회전정밀도 측정은 공작기계의 성능평가 측면에서 뿐만 아니라 최종 가공물의 형상을 예측하는 데에도 중요한 역할을 한다.

[0004] 종래에, 공작기계 주축의 회전정밀도를 측정하기 위해서 다이알게이지를 이용한 측정방법이 있다.

[0005] 다이알게이지의 축침을 공작기계 주축의 표면에 밀착시킨 상태에서 주축을 손으로 또는 저속으로 회전시키면서 축침의 떨림을 측정하여 주축의 회전정밀도를 판단하는 방법으로서, 측정이 쉽고 별도의 측정장비가 불필요하다는 장점이 있다.

[0006] 그러나 이 방법에서는, 공작기계 주축과 다이알게이지 축침간에 정확한 접촉을 이루기가 사실상 불가능하고, 다이알게이지의 측정 응답시간이 늦어 고속회전시의 회전정밀도를 측정할 수 없었고 측정데이터를 기록하기도 곤란한 문제점이 있다.

[0007] 다시 말해서, 공작기계 주축의 저속회전시의 정적특성을 측정할 수는 있지만, 고속회전시 나타나는 주축 자체의 불균형에 의한 떨림, 구동부·동력전달부·주축 지지부 등의 결함으로 인한 떨림은 측정할 수 없다.

[0008] 상기한 문제점을 해소하기 공개특허 제10-1998-044963호에서는 비접촉식 변위센서가 설치된 탐침과, 상기 탐침을 지지하는 지지대와, 상기 탐침으로 감지한 변위신호를 증폭하는 신호증폭기와, 상기 신호증폭기에서 증폭된 신호를 디지털 신호로 변환하는 A/D변환기와, 상기 A/D변환기에서 나오는 디지털 신호를 받아 데이터 처리하는 컴퓨터 및 상기 A/D변환기에서 나오는 신호를 영상으로 표시하는 오실로스코프로 구성된 공작기계 주축의 회전정밀도 측정장치를 제공하였다.

[0009] 하지만 상기한 종래의 기술과 같이 탐침으로 주축의 회전정밀도를 측정할 경우 탐침이 측정 대상물에 접촉되어 있어, 공작기계가 구동할 시 미세하게 발생할 수 있는 진동 때문에 미세하게 정밀도 측정을 하는 데에 있어 신뢰성이 떨어지는 경향이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 공작기계의 주축에 마스터볼이 장착되고, 상기 주축이 회전함에 따라 회전하는 마스터볼의 변위를 상기 마스터볼의 주변 X축, Y축, Z축 그리고 주축 주변에 배치되는 복수의 프로브(probe)로 측정하여, 측정된 값을 토대로 주축의 회전 정밀도를 그래프 또는 임계수치로 출력하여 주축의 회전 정밀도를 측정하는 공작기계 주축 회전정밀도 측정장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명에 따른 공작기계 주축 회전정밀도 측정장치는 공작기계의 주축 척에 장착되어, 상기 주축이 회전함에 따라 회전되어 측정 대상물이 되는 구형의 마스터볼과, 상기 공작기계에 설치되고, 복수의 측정수단들이 각각 장착되는 제1, 제2부재가 구비되는 지그본체와, 상기 지그본체와 연결된 제1부재에 장착되어 상기 마스터볼 주변의 X축 선상에 배치되고, 상기 마스터볼과의 거리에 따라 변위값을 측정하고, 측정된 값을 실시간으로 출력하는 제1프로브 및 상기 지그본체와 연결된 제2부재에 장착되어 상기 마스터볼 주변의 Y축 선상에 배치되고, 상기 마스터볼과의 거리에 따라 변위값을 측정하고, 측정된 값을 실시간으로 출력하는 제2프로브가 포함되는 측정수단과, 상기 측정수단과 통신선으로 각각 연결되고, 상기 측정수단에서 측정된 값을 토대로 주축의 회전 정밀도를 그래프 또는 임계수치로 출력하는 연산출력부가 포함되는 공작기계 주축 회전정밀도 측정장치를 구성하는데, 상기 측정수단으로, 상기 지그본체와 연결된 제3부재에 장착되어 상기 마스터볼 주변의 Z축 선상에 배치되고, 상기 마스터볼이 Z축 선상으로 변위 됨에 따라 그 Z축 선상의 변위값을 측정하고, 측정된 값을 실시간으로 출력하는 제3프로브; 및 상기 지그본체와 연결된 제4부재에 장착되어 상기 주축의 주변에 배치되고, 상기 주축이 변위 됨에 따라 그 변위값을 측정하고, 측정된 값을 실시간으로 출력하는 제4프로브를 더 포함한다.

[0012] 삭제

발명의 효과

[0013] 본 발명에 따른 공작기계 주축 회전정밀도 측정장치는 다음과 같은 효과를 가진다.

[0014] 첫째, 주축의 척에 장착되고, 마스터볼의 X축 선상 주변에 위치하는 제1프로브, Y축 선상 주변에 위치하는 제2프로브는 물론, 마스터볼의 Z축 선상 주변에 위치하는 제3프로브 및 주축 주변에 위치하는 제4프로브를 더 포함해, 고속회전하는 마스터볼의 X축 선상, Y축 선상의 변위값은 물론, 마스터볼의 Z축 선상의 변위값 및 주축 변위값을 측정하여, 측정값을 그래프 또는 임계수치로 출력하는 측정된 값을 토대로 주축의 회전 정밀도를 그래프 또는 임계수치로 출력하므로써, 종래보다 더욱 정밀한 회전정밀도를 측정함으로써, 신뢰성 있는 주축 회전정밀도를 판정할 수 있는 효과를 가진다.

[0015] 둘째, 제1 내지 제4프로브의 측정값을 분석하여 주축의 편심과 편향 정도의 고정밀도로 측정할 수 있어, 가공정밀도를 향상시키고, 상기 주축 고속 회전이 반영 방향 오차를 효과적으로 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 본 발명에 따른 공작기계 주축 회전정밀도 측정장치의 구성을 보인 예시도이다.
- 도 2는 본 발명에 따른 공작기계 주축 회전정밀도 측정장치의 실시예를 보인 예시도이다.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따라 측정된 주축의 반경방향값과 축방향값의 예시를 보인 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여, 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.
- [0018] 따라서 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 실시 예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들은 대체할 수 있는 균등한 변형 예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.
- [0019] 도 1은 본 발명에 따른 공작기계 주축 회전정밀도 측정장치의 구성을 보인 예시도이고, 도 2는 본 발명에 따른 공작기계 주축 회전정밀도 측정장치의 실시예를 보인 예시도이며, 도 3은 본 발명의 실시예에 따라 측정된 주축의 반경방향값과 축방향값의 예시를 보인 그래프이다.
- [0020] 본 발명은 공작기계의 주축에 마스터볼이 장착되고, 상기 주축이 회전함에 따라 회전하는 마스터볼의 변위를 상기 마스터볼의 주변 X축, Y축, Z축 그리고 주축 주변에 배치되는 복수의 프로브(probe)로 측정하여 주축의 회전정밀도를 측정하는 공작기계 주축 회전정밀도 측정장치에 관한 것으로, 도면을 참조하여 살펴보면 다음과 같다.
- [0021] 본 발명에 따른 공작기계 주축 회전정밀도 측정장치는 도 1 및 도 2에 도시한 바와 같이 마스터볼(10), 측정수단(20)인 복수의 프로브(21a, 21b, 21c, 21d), 지그본체(30), 연산출력부(40)로 구성된다.
- [0022] 먼저 공작기계의 주축의 회전정밀도는 공작물의 가공정밀도에 직접적인 영향을 미치며, 상기 주축의 회전정밀도를 구하기 위하여 상기 주축에 마스터볼(10)을 장착하는데, 상기 마스터볼(10)은 구형으로 측정대상물로서 공작기계의 주축 척에 장착되어, 상기 주축이 회전함에 따라 회전된다.
- [0023] 그리고 상기 마스터볼(10)의 주변에는 복수의 측정수단(20)이 상기 마스터볼 주변의 X축 선상, Y축 선상, Z축 선상 및 상기 주축 주변에 각각 배치되어, 고속 회전하는 상기 마스터볼(10)의 변위를 측정한다.
- [0024] 이때 측정하고자 하는 대상물(마스터볼:10)과 측정수단(20)의 교정(캘리브레이션, Calibration)이 반드시 이행되어야 한다.
- [0025] 또한 상기 복수의 측정수단(20)은 제1, 제2, 제3, 제4프로브(21a, 21b, 21c, 21d)로 구성된다.
- [0026] 그리고 상기 지그본체(30)는 상기 복수의 측정수단(20)이 각각 장착되는 제1, 제2, 제3, 제4부재(31a, 31b, 31c, 31d)가 구비되어 상기 공작기계에 설치된다.
- [0027] 이때 상기 지그본체(30)는 상기 공작기계가 구동하여 주축이 회전하여도 유동하지 않도록 상기 공작기계의 몸체에 고정되는 것이 바람직하고, 상기 복수의 측정수단(20)이 각각 장착되는 상기 제1, 제2, 제3, 제4부재(31a, 31b, 31c, 31d)는 상기 지그본체(30)와 연결되어, 각각 장착되는 상기 복수의 측정수단(20)이 배치된 위치에서 유동하지 않도록 지지한다.
- [0028] 따라서 상기 제1, 제2, 제3, 제4부재(31a, 31b, 31c, 31d)는 상기 복수의 측정수단(20)의 배치가 용이하도록, 상기 지그본체(30)에서 연장 돌출되는 블록으로 형성되거나, 다관절의 지지대로 구성될 수 있다.
- [0029] 그리고 상기한 복수의 측정수단(20)으로 구성되는 상기 제1, 제2, 제3, 제4프로브(21a, 21b, 21c, 21d)를 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- [0030] 먼저 상기 프로브(probe)는 본체에서 신축되는 탐침이 구비된 것으로, 상기 탐침이 측정대상물의 측정면에 맞닿은 상태에서 측정대상물의 변위에 따라 상기 탐침도 본체에서 신축되어, 상기 탐침이 신축되는 변화를 감지하여, 그 변화된 값을 출력하는 것으로,

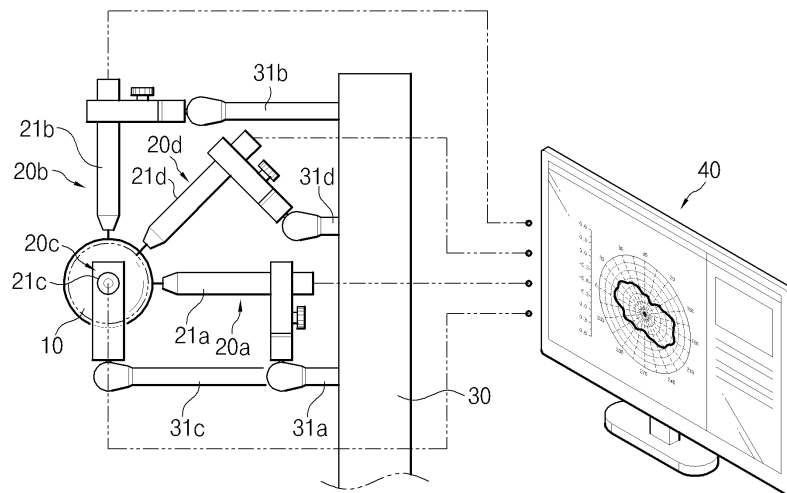
- [0031] 상기 제1프로브(21a)는 상기 지그본체(30)와 연결된 제1부재(31a)에 장착되어 상기 마스터볼(10) 주변의 X축 선상에 배치된다.
- [0032] 이때 상기 제1프로브(21a)는 상기 마스터볼(10)이 X축 선상으로 변위 됨에 따라 그 X축 선상의 변위값을 측정하여, 측정된 값을 실시간으로 출력한다.
- [0033] 그리고 상기 제2프로브(21b)는 상기 지그본체(30)와 연결된 제2부재(31b)에 장착되어 상기 마스터볼(10) 주변의 Y축 선상에 배치된다.
- [0034] 이때 상기 제2프로브(21b)는 상기 마스터볼(10)이 Y축 선상으로 변위 됨에 따라 그 Y축 선상의 변위값을 측정하여, 측정된 값을 실시간으로 출력한다.
- [0035] 또한 상기 제3프로브(21c)는 상기 지그본체(30)와 연결된 제3부재(31c)에 장착되어 상기 마스터볼(10) 주변의 Z축 선상에 배치된다.
- [0036] 이때 상기 제3프로브(21c)는 상기 마스터볼(10)이 Z축 선상으로 변위 됨에 따라 그 Z축 선상의 변위값을 측정하여, 측정된 값을 실시간으로 출력한다.
- [0037] 그리고 상기 제4프로브(21d)는 상기 지그본체(30)와 연결된 제4부재(31d)에 장착되어 상기 주축의 주변에 배치된다.
- [0038] 이때 상기 제4프로브(21d)는 상기 주축이 변위 됨에 따라 그 변위값을 측정하여, 측정된 값을 실시간으로 출력한다.
- [0039] 따라서 상기한 구성에 의해 상기 마스터볼(10)의 X축 선상, Y축 선상, Z축 선상으로 각각 나누어 측정하고, 주축의 거동 상태도 포함하여 측정하여, 제1 내지 제4프로브에 의해 측정된 측정값을 토대로 주축 회전정밀도를 진원도 측정원리에 의해 주축과 가공물의 형상 측정으로 주축회전 오차성분을 정밀하게 측정함은 물론, 주축회전수별, 주축의 운동 거동 상태를 측정할 수 있다.
- [0040] 상기한 제1, 제2, 제3, 제4프로브(21a, 21b, 21c, 21d)에서 각각 나온 측정값(데이터)은 연산출력부(40)로 출력된다.
- [0041] 상기 연산출력부(40)는 상기 측정수단(20)인 상기 제1, 제2, 제3, 제4프로브(21a, 21b, 21c, 21d)들과 통신선으로 각각 연결되고, 상기 측정수단(20)에서 측정된 값을 토대로 Matlab등 프로그램을 이용하여 평균값을 측정해 상기 주축의 회전정밀도를 그래프 또는 임계수치로 출력한다.
- [0042] 따라서 본 발명의 요지는 측정 대상물인 마스터볼(10)의 주변 X축 선상, Y축 선상, Z축 선상 및 주변에 각각 배치하여, 고속 회전하는 상기 마스터볼(10)의 변위 및 주축의 회전운동 거상상태를 측정해 상기 주축의 회전정밀도를 판단하는 것이라 할 수 있다.
- [0043] 본 발명은 도면에 도시된 실시 예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

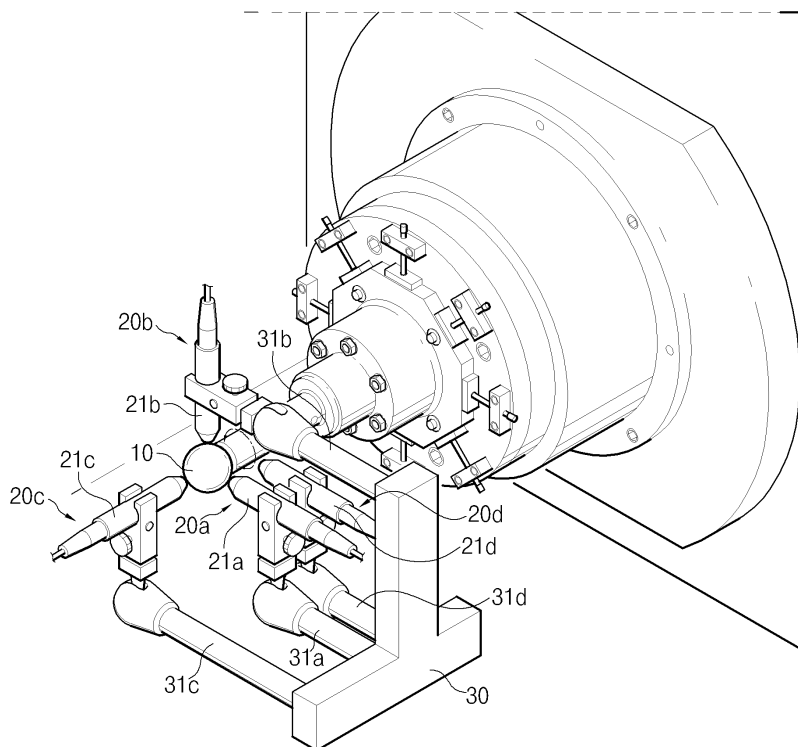
- [0044] 10: 마스터볼
20: 측정수단
21a: 제1프로브
21b: 제2프로브
21c: 제3프로브
21d: 제4프로브
30: 지그본체
40: 연산출력부

도면

도면1



도면2



도면3

