특허증
CERTIFICATE OF PATENT

특 허 제 10-1701318 호
Patent Number

출원번호 Application Number: 제 10-2015-0084738 호
출원일 Filing Date: 2015년 06월 16일
등록일 Registration Date: 2017년 01월 24일

발명의 명칭 Title of the Invention
평면 위치 측정 장치의 정전용량 감지 유닛

특허권자 Patentee
하이윈 마이크로시스템 코포레이션
대만, 타이충 시티 40852, 난툰 디스트리트, 웬 산 리, 진크어 로드, 7

발명자 Inventor
등록사항란에 기재

위의 발명은 「특허법」에 따라 특허등록원부에 등록되었음을 증명합니다.
This is to certify that, in accordance with the Patent Act, a patent for the invention has been registered at the Korean Intellectual Property Office.

2017년 01월 24일

특허청장
COMMISSIONER,
KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

최 등 규

등 록 사 항

특 허 등록 제 10-1701318 호

Patent Number

발명자 Inventors

티아프킨 미하일
러시아 111250, 모스크바, 크라스노카자르멘나야 14

트야프킨 겐나디
러시아 111250, 모스크바, 크라스노카자르멘나야 14

발코보이 알렉산드르
러시아 111250, 모스크바, 크라스노카자르멘나야 14

슬리빈스카야 갈리나
러시아 111250, 모스크바, 크라스노카자르멘나야 14

차첸킨 빅토르
러시아 111250, 모스크바, 크라스노카자르멘나야 14

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년02월01일
(11) 등록번호 10-1701318
(24) 등록일자 2017년01월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01D 5/24 (2006.01) *H02K 11/00* (2016.01)
(52) CPC특허분류
G01D 5/24 (2013.01)
H02K 11/21 (2016.01)
(21) 출원번호 10-2015-0084738
(22) 출원일자 2015년06월16일
심사청구일자 2015년06월16일
(65) 공개번호 10-2016-0148147
(43) 공개일자 2016년12월26일
(56) 선행기술조사문헌
KR100151854 B1
JP06017798 B2
JP2013024701 A
US4841225 A

(73) 특허권자
하이윈 마이크로시스템 코포레이션
대만, 타이충 시티 40852, 난툰 디스트리트, 웬 산 리, 진크어 로드, 7
(72) 발명자
티아프킨 미하일
러시아 111250, 모스크바, 크라스노카자르멘나야 14
트야프킨 겐나디
러시아 111250, 모스크바, 크라스노카자르멘나야 14
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이정현

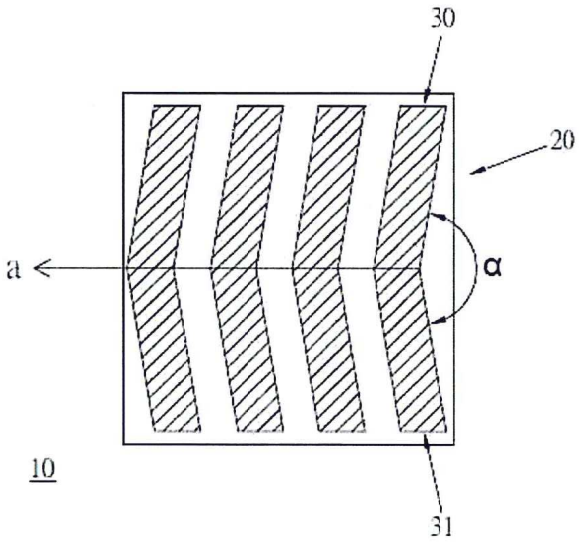
전체 청구항 수 : 총 13 항 심사관 : 김려원

(54) 발명의 명칭 **평면 위치 측정 장치의 정전용량 감지 유닛**

(57) 요 약

본 발명은 평면위치 측정 장치의 정전용량 감지 유닛에 관한 것으로서, 서브미크론(submicron) 해상도의 측정 기술을 가지고 있어, 이차원 위치 및 평면 물체에 상대적으로 진행된 회전각을 동시에 측정할 수 있고, 주로 평면 모터의 회전자 위치와 고정자 표면에 상대적인 상기 회전자의 위치 및 회전각을 측정하는 데에 사용된다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

발코보이 알렉산드르

러시아 111250, 모스크바, 크라스노카자르멘나야 14

슬리빈스카야 갈리나

러시아 111250, 모스크바, 크라스노카자르멘나야 14

차첸킨 빅토르

러시아 111250, 모스크바, 크라스노카자르멘나야 14

명 세 서

청구범위

청구항 1

평면 위치 측정 장치의 정전용량 감지 유닛에 있어서,

이동할 수 있는 몸체 및 감지부를 포함하고,

상기 감지부는 하나의 가상 감지축의 일차원 방향으로 감지를 진행하고, 다수 개 띠 모양의 감지 전극을 가지고 있고, 긴 축이 상기 감지축에 수직이고 서로 평행하게 간격을 두면서 상기 몸체의 일측 평면에 각각 설치되고, 각 감지 전극 긴 축 양단의 상호 간 거리가 각각 180° 와 다른 협각인 것을 특징으로 하는 평면 위치 측정 장치의 정전용량 감지 유닛.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 각 감지 전극 긴 축 양단의 상호 간 거리는 둔각인 것을 특징으로 하는 평면 위치 측정 장치의 정전용량 감지 유닛 .

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 각 감지 전극이 " 〈" 형상인 것으로 특징으로 하는 평면 위치 측정 장치의 정전용량 감지 유닛.

청구항 4

제 1항, 제 2항 또는 제 3항에 있어서,

상기 각 감지 전극은 폭이 동일하고 상호 간 같은 간격으로 떨어져 있는 것을 특징으로 하는 평면 위치 측정 장치의 정전용량 감지 유닛.

청구항 5

제 1항, 제 2항 또는 제 3항에 있어서,

상기 감지부의 수량은 다수 개이고, 각각 상기 몸체의 일측 표면에 설치하는 것을 특징으로 하는 평면 위치 측정 장치의 정전용량 감지 유닛.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 각 감지부는 하나의 배열축 방향을 따라 순서대로 상기 몸체의 일측 표면에 각각 설치된 것을 특징으로 하는 평면 위치 측정 장치의 정전용량 감지 유닛.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 각 감지부에서 감지한 감지축이 상기 배열축 방향에 평행인 것을 특징으로 하는 평면 위치 측정 장치의 정전용량 감지 유닛.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 각 감지부는 상기 배열축 방향을 따라 순서대로 계단형으로 교차되는 것을 특징으로 하는 평면 위치 측정

장치의 정전용량 감지 유닛.

청구항 9

제 5항에 있어서,

이웃하는 두 개의 감지부에서 감지하는 감지축이 서로 수직인 것을 특징으로 하는 평면 위치 측정 장치의 정전용량 감지 유닛.

청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 감지부의 수량이 세 개인 것을 특징으로 하는 평면 위치 측정 장치의 정전용량 감지 유닛.

청구항 11

제 1항, 제 2항 또는 제 3항에 있어서,

상기 감지부의 수량이 두 개이고, 하나의 기하학적 중심에 상대적이고, 상기 몸체의 일측 평면에 대칭되는 것을 특징으로 하는 평면 위치 측정 장치의 정전용량 감지 유닛.

청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 각 감지부 감지 전극의 경사 방향이 서로 반대인 것을 특징으로 하는 평면 위치 측정 장치의 정전용량 감지 유닛.

청구항 13

제 12항에 있어서,

상기 두 개의 감지부가 각각 경사 방향 끝의 하나의 감지 전극으로 하여금 상기 기하학적 중심에 대응하도록 하는 것을 특징으로 하는 평면 위치 측정 장치의 정전용량 감지 유닛.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 위치 측정 기술에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 평면 위치 측정 장치의 정전용량 감지 유닛에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 미국 특허 RE27436은 개선된 평면 모터의 구체적인 기술에 관한 것으로서, 평면 강판 및 상기 강판 표면에서 이동하는 회전자로 구성된 평면 모터의 기본 구조에 있어서, 상기 회전자는 상기 강판 표면에서 이차원 격자 모양으로 배열된 다수 개의 고정자 치(stator teeth)가 형성하는 자기장과 상호작용하고, 이로써 상기 고정자가 상기 강판 표면에서 신속하고 빠르게 움직이도록 하나, 레이저 간섭계로 위치를 측정하는 기술이기 때문에 가격이 비싸고 조작이 복잡하여 개선된 평면 모터의 활용 범위를 크게 제한시키는 단점이 있다.

[0003] 종래 기술에서는 평면 모터의 고정자 위치를 감지하고 측정할 수 있는 적합한 기술을 제공하기 위하여, 각기 다른 감지 기술을 공개하였으며 구체적으로는 아래와 같다.

[0004] 미국 특허번호 6476601은 홀 효과 센서(Hall Effect Sensor)를 기반으로 자기 보상(magnetic compensation) 센서를 제공하나, 고정자 치의 잔류 자화(residual magnetization) 영향에 민감하기 때문에 구체적인 활용에 있어서 제한적이다.

[0005] 미국 특허번호 6175169는 개선된 전자기 센서를 회전자에 집약시킨 것으로서 서브미크론 레벨의 감지 능력을 가지고 있으나, 상기 정확도는 상호변조 효과(crossmodulation effect), 회전자 자속의 영향 및 작은 센서 사이즈로 인한 고정자 치 결함에 따라 낮아지기 때문에, 아직 개선되어야 할 부분이 있다.

[0006] 미국 특허번호 5818039는 광학적 감지 기술을 기반으로 형광을 통하여 위치 변화를 감지하나, 부피가 과도하게 커서 회전자 부품에 집약시키기 어려워 평면 모터 기술 분야에서 사용하기에는 제한이 있다. 또한 균일한 염색 농도를 제공하기 어렵기 때문에 위치 신호의 노이즈를 차단할 수 없어 정확한 위치를 측정하기 어렵다.

[0007] 상기와 같은 종래의 감지 기술은 모두 본질적으로 단점을 가지고 있기 때문에, 평면 모터 위치 측정에 있어서 최적의 기술 방안을 제공하지 못하고 있다. 그러나 평면 모터 제작 기술 발달로 평면 모터 에어 갭이 안정되고, 안정된 에어 갭은 정전용량 측정 기술의 기반이 되면서 나노 레벨 해상도 및 자속에 민감하지 않은 정전용량 측정 기술이 개발되었고, 평면 위치 측정에 종래 기술을 사용될 수 있게 되었다.

[0008] 이와 관련하여 미국 특허 642911은 회전하는 선형적 정전용량의 센서에 관한 것으로서 특수한 형태의 전극을 통하여 위치를 제어하나, 상기 형태적 특수성으로 인하여 평면 선형으로 이동하는 모터에 사용하기 어렵다.

[0009] 또한, 미국 특허 4893071은 고정자 치를 측정 기준으로 사용한 정전용량 측정 기술에 관한 것이나, 위치 감지 신호의 고조파 왜곡으로 인하여 정확성이 크게 떨어지며, 상기 교정과 상대적인 이동 위치에 대한 센서 조절 기술이 과도하게 복잡하여 하나의 회전자 전기자(armature)에 집적시키기 어렵다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명에서는 평면 위치 측정 장치의 정전용량 감지 유닛을 제공함으로써, 정확도와 해상도가 높은 단축(uniaxial), 다축(multiaxial) 또는 회전 위치각의 측정을 가능하게 하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명은 평면 위치 측정 장치의 정전용량 감지 유닛에 관한 것으로서, 이동 가능한 하나의 몸체 및 하나의 감지부를 포함하고, 상기 감지부는 가상의 감지축의 일차원 방향으로 감지를 진행하고, 다수 개 띠 모양의 감지 전극을 가지고 있고, 긴 축이 상기 감지축에 수직이면서 서로 평행하게 간격을 두고 상기 몸체의 일측 평면에 각각 설치되고, 상기 각 감지 전극 긴 축 양단의 상호 간 거리는 모두 180° 와 다른 협각이다.

[0012] 여기에서 상기 각 감지 전극 긴 축 양단의 상호 간 거리는 둔각이 비교적 바람직하고, 또한, 상기 형상은 “〈” 형의 경사진 형태로 설치한다.

[0013] 여기에서 상기 각 감지 전극은 폭이 동일하고 상호 간 같은 간격으로 떨어져 있다.

[0014] 측정의 정확도를 높이기 위하여, 상기 감지부를 다수 개로 늘려 상기 몸체의 일측 표면에 설치할 수 있다.

[0015] 여기에서 각 상기 감지부는 일직선 모양의 배열축 방향을 따라 순서대로 배열할 수 있고, “Z"형의 비단일 배열축 방향을 따라 분리하여 배열할 수도 있는데, 이것은 필요한 감지 수요에 따라 구체적인 배열을 변경할 수 있다는 의미이므로, 특정 조건 하에서 최대한 감지의 범위를 확대하여 감지의 정확성을 높일 수 있다.

[0016] 여기에서 각 감지부에서 감지한 감지축은 상기 배열축 방향에 평행하고, 상기 감지 진행 방향은 동일한 축방향이므로 일차원의 감지를 진행할 수 있다.

[0017] 더 바람직하게는 샘플링 수량 및 범위를 확대하기 위하여, 각 상기 감지부는 상기 배열축 방향을 따라 순서대로 계단형으로 교차시킬 수 있다.

[0018] 또한, 서로 이웃하는 두 개의 감지부에서 감지한 감지축이 서로 수직 대응할 경우, 이를 기반으로 적어도 이차원 방향의 위치 감지를 진행할 수 있다.

[0019] 또한, 회전각 측정의 정확도를 높이기 위하여, 적어도 두 개의 감지부를 둘 수 있으며, 이는 기하학적 중심에 상대적으로 상기 몸체의 일측 평면에 대칭된다.

[0020] 여기에서 상기 각 감지부의 감지 전극의 경사 방향은 반대 방향이다.

[0021] 여기에서 상기 두 개 감지부는 경사 방향 끝의 감지 전극이 상기 기하학적 중심에 대응되도록 한다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 본 발명에 있어서 비교적 바람직한 실시예 1의 평면 설명도이고;

도 2는 본 발명에 있어서 비교적 바람직한 실시예 1의 사용 설명도이고;

도 3은 본 발명에 있어서 비교적 바람직한 실시예 1의 단면도이고;

도 4는 본 발명에 있어서 비교적 바람직한 실시예 2의 평면 설명도이고;

도 5는 본 발명에 있어서 비교적 바람직한 실시예 2의 저면도이고;

도 6은 본 발명에 있어서 비교적 바람직한 실시예 2의 조감도이고;

도 7은 본 발명에 있어서 비교적 바람직한 실시예 2와 처리회로 결합의 설명도이고;

도 8은 본 발명에 있어서 비교적 바람직한 실시예 2의 처리회로 출력을 거친 정현파 설명도이고;

도 9는 본 발명에 있어서 비교적 바람직한 실시예 3의 입체도이고;

도 10은 본 발명에 있어서 비교적 바람직한 실시예 3의 평면도이고;

도 11은 본 발명에 있어서 비교적 바람직한 실시예 4의 평면 설명도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 먼저 도 1에서 도시하는 바와 같이, 본 발명의 비교적 바람직한 실시예 1은 평면 위치 측정 장치의 정전용량 감지 유닛(10)에 관한 것으로서, 하나의 이동 가능한 몸체(20) 및 하나의 감지부(30)를 포함한다.

[0024] 상기 몸체(20)는 적절한 크기의 회로판으로서, 상기 감지부(30)를 설치하는 데에 사용하고 외부와 상기 감지부(30)를 전기 연결시키는 연결선로를 가지고 있다.

[0025] 상기 감지부(30)는 띠 모양으로 폭이 동일한 네 개의 감지 전극(31, 32, 33, 34)을 가지고 있고, 상기 감지 전극은 평행하게 같은 간격으로 상기 몸체(20)의 일측 평면에 설치되고, 상기 각 감지 전극(31, 32, 33, 34)의 긴 축 양단 사이에 둔각의 협각(α)을 형성하고, 긴 축 중심점이 양측 경사 방향으로 연장되는 "〈" 형상을 나타낸다.

[0026] 정전용량 감지 유닛(10)의 평면 위치 측정 장치에 있어서, 도 2 및 도 3에서 도시하는 바와 같이, 하나의 평면 모터(40) 회전자(도면에서 도시하지 않음)로 집약하여, 상기 회전자의 평판 형상 고정자(41) 간의 변위에 대한 위치를 감지하는 데에 사용하고, 여기에서 상기 평면 모터(40)는 종래 기술에서 알 수 있듯이 상기 고정자(41)가 평판 형상이고, 다수 개의 바둑판 형상으로 배열된 도전 고정자 치(411)(stator teeth)를 가지고 있고, 상기 고정자(41)의 표면을 평평하게 하는 동시에 상기 각 고정자 치(411)를 적절하게 보호하고, 에폭시 수지(epoxy resin) 등과 같은 절연 재료를 이용하여 상기 각 고정자 치(411) 사이의 치 틈새(412)를 보충함으로써 상기 고정자(41)의 표면을 평평하게 만들어, 상기 회전자와 형성하는 에어 갭 크기를 안정적으로 만든다.

[0027] 상기 정전용량 감지 유닛(10)은 상기 몸체(20)를 통하여 상기 회전자에 곧바로 설치하고, 상기 감지부(30)가 상기 회전자에서 상기 고정자(41)의 일측 단면을 서로 향하도록 하고, 이로써 상기 각 감지 전극(31)과 도전 고정자 치(411) 사이가 상기 에어 갭으로 분리되어 각각 대응하는 정전용량(C)을 형성하도록 하고, 트리거 회로, 측정 회로, 디지털 보간기 등 종래 기술로 구성한 처리 회로를 통하여 감지 신호를 처리하나, 동일 신호의 처리 기술은 본 발명에 있어서 주요한 기술적 특성이 아니므로 자세하게 설명하지 않기로 한다.

[0028] 그러나 상기 감지 전극(31, 32, 33, 34)과 상기 각 고정자 치(411) 상호 간의 크기는 본 실시예에 있어서 일정한 대응 관계를 가지고 있는데, 더욱 상세하게는 하나의 고정자 치(411) 및 이와 인접한 치 틈새(412)의 합이 하나의 고정자 치 주기(42)이고, 하나의 감지 전극 및 이와 인접 감지 전극 상호 간 거리 폭의 합이 하나의 전극 주기(35)일 때, 상기 전극 주기(35)는 상기 고정자 치 주기(42)의 3/4에 상당하여 상기 감지부(30)가 정확하게 세 개 고정자 치 주기(42)를 뛰어넘도록 한다.

[0029] 또한 상기 각 감지 전극(31)의 두께(36)가 최소로 축소되도록 하여 평활 표면에 제공하여 부유 용량(stray capacitance)을 낮춰주고, 도 2에서 도시하는 바와 같이, 상기 각 감지 전극(31, 32, 33, 34)이 각각 형성하는 상기 정전용량(C1, C2, C3, C4)에 있어서 제1 정전용량(C1)은 최대값을 가지고, 제3 정전용량(C3)은 최소값을 가진다.

[0030] 또한, 상기 각 감지 전극(31, 32, 33, 34)은 각각 "〈" 형의 경사 모양으로서 고조파 왜곡을 줄이고 상기 선형 상태를 유지하는 데에 도움이 되고, 종래 기술에 비하여 본 발명에서 제공하는 독특한 형상은 위치 감지의 정확

성과 민감성을 향상시키는 데에 도움이 된다.

[0031] 이를 통하여, 상기 평면 위치 측정 장치의 정전용량 감지 유닛(10)은 상기 회전자로 집약되고 상기 고정자(41)에 대하여 변위를 진행할 때, 상기 감지부(30)는 가상의 감지축(a) 방향에서 일차원 방향의 감지를 진행할 수 있고, 더욱 상세하게 설명하자면, 상기 감지축(a)은 상기 각 감지 전극(31, 32, 33, 34) 긴 축 중심점의 연결선과 평행 상태를 이루고, 상기 협각(α)의 존재를 무시할 경우 상기 감지축(a)은 상기 각 감지 전극(31, 32, 33, 34)의 긴 축과 수직으로 대응한다.

[0032] 도 4에서 도시하는 바와 같이, 수많은 상기 각 고정자 치(411')는 쉽게 손상되거나 휘어질 수 있으며, 이는 에어 갭 크기의 안정성에 영향을 주어 공간 노이즈를 형성하기 때문에, 일단 고정자 치(411')의 구조에 있어서 변형, 빈각이 생성되거나 기타 훼손될 경우, 측정 크기의 기준에 영향을 주어 상기 감지부(30')에서 측정한 정전용량 위치의 정확성을 크게 저하시킬 수 있고, 더 나아가 고정자 치 변형으로 인하여 감지 정확성에도 영향을 미칠 수 있다. 본 발명의 비교적 바람직한 실시예 2에 있어서, 수량이 다섯 개인 상기 정전용량 감지 유닛(10')은 하나의 직선으로 연장되는 배열축 방향(b')을 따라 순서대로 배열하고, 상기 각 감지부(30') 각각의 감지축(a')이 상기 배열축 방향(b')에 평행이 되도록 하고, 상기 배열축 방향을 따라 계단형으로 교차 설치하고, 이를 기반으로 상기 감지축(a')의 측정점 수량을 증가시키고 계단형 교차 설치 후 양측으로 감지 범위를 확장함으로써, 감지 샘플 수량을 크게 증가시켜 앞서 설명한 변형이 감지 정확성에 영향을 미치는 것을 줄일 수 있다.

[0033] 이를 통하여, 본 실시예는 다수 개의 감지 유닛(10')의 감지축(a')이 서로 평행하게 대응하여 구성된 일차원 감지 구조(1')는 사용에 있어서 도 7에서 도시하는 바와 같이, 하나의 처리 회로(50')에서 상기 일차원 감지 구조에서 발생하는 전자 신호를 처리하나, 상기 진행하는 위치 감지는 상기 각 정전용량 값을 직접 측정하지 않고, 상기 대응하는 전압을 기반으로 한다. 더욱 상세하게는 상기 각 감지부(30')의 감지 전극(31', 32', 33', 34')은 두 개씩 한 세트로 구성하여 각각 두 개 브리지(51', 52')의 저항(511', 512', 521', 522')에 전기 연결되고, 각 브리지(51', 52')의 저점은 각 고정자(41')의 표면에 접지되고, 상기 고점은 오실레이터(oscillator)(53')에서 발생시키는 고주파 신호와 연결되고, 상기 각 브리지(51', 52')에서 분리되는 전압 평형은 각각 하나의 증폭기(54', 55')에서 측정된다.

[0034] 상기 일차원 감지 구조가 회전자의 움직임을 따라 이동할 때, 각각 대응하는 상기 각 정전용량도 변하고, 이를 기반으로 상기 각 브리지(51', 52')의 전압 평형도 변하고, 상기 신호를 처리한 후 도 8에서 도시하는 바와 같이 정현파 신호가 발생하는데, 이는 위치 측정 계산의 기반이 된다.

[0035] 도 9 및 도 10에서 도시하는 바와 같이, 본 발명의 비교적 바람직한 실시예 3에 있어서, 비교적 바람직한 실시예 2에서 제공하는 일차원 감지 구조(1")의 다수 개를 적절한 구조에서 삼차원 방향으로 감지를 진행하여 평면의 위치와 회전각을 측정하는 데에 사용한다.

[0036] 더욱 상세하게는, 본 실시예는 수량이 세 개인 상기 각 일차원 감지 구조(1a", 1b", 1c")이고, 상기 배열축 방향(b")을 따라 순서대로 배열하고, 중앙에 위치한 하나의 제1 일차원 감지 구조(1a")를 상기 배열축 방향(b")에 평행이 되도록 만들고, 양측에 대응하는 하나의 제2 일차원 감지 구조(1b")와 하나의 제3 일차원 감지 구조(1c")의 감지축(a")은 서로 평행하고 상기 배열축 방향(b")에 수직이다.

[0037] 본 실시예의 구조에서는 상기 각 일차원 감지 구조(1")를 통하여 각기 다른 방향의 위치를 측정하고, 여기에서 상기 각 감지부(30")는 각 상기 감지축(a")에 수직 방향인 저민감성을 통하여, 본 실시예에 있어서 서로 간에 수직 대응하는 상기 각 일차원 감지 구조 간의 상호 영향을 피할 수 있기 때문에, 정확한 위치를 감지할 수 있다.

[0038] 또한 상기 비교적 바람직한 실시예 3의 구조 방식을 제외하고, 더욱 우수한 회전 측정 정확도를 얻기 위하여, 도 11에 있어서 본 발명의 비교적 바람직한 실시예 4의 정전용량 감지 유닛(10''')에서 도시하는 바와 같이, 상기 비교적 바람직한 실시예 1의 기술을 기반으로 상기 감지부(30''')의 수량을 두 개로 늘리고, 상기 각 감지부(30''')로 하여금 감지축(a''')이 서로 평행하나 반대 방향을 감지하도록 만들고, 하나의 기하학적 중심을 축으로 삼아 상기 각 몸체(20''')의 일측 판면에 대칭되도록 설치하고, 상기 각 감지부(30''')의 제1 감지 전극(31''')이 상기 기하하적 중심의 양측에 위치하도록 하고, 동일한 고정자 치 주기(42''')를 측정한다.

부호의 설명

[0039] 상기 도면에 있어서,

1', 1", 1a", 1b" 및 1c": 일차원 감지 구조

10, 10' 및 10": 정전용량 감지 유닛

20, 20' 및 20": 몸체

21': 연결선로

22': 연결공

23': 정사각형 한 변

30, 30', 30" 및 30''': 감지부

31, 32, 33, 34, 31', 32', 33', 34' 및 31": 감지 전극

35: 전극 주기

36: 감지 전극 두께

40: 평면 모터

41: 고정자

411 및 411': 고정자 치(stator teeth)

412: 치 틈새

42, 42' 및 42": 고정자 치 주기

43: 고정자 치 높이

50': 처리 회로

51'및 52': 브리지

511', 512', 521' 및 522': 저항

53': 오실레이터(oscillator)

54' 및 55': 증폭기

a, a', a" 및 a''': 감지축

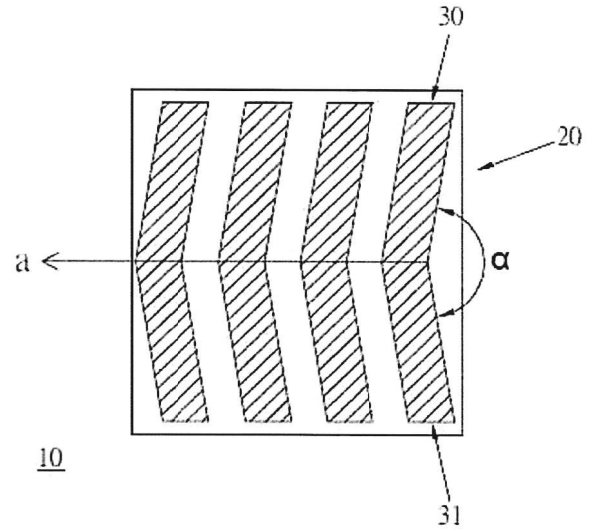
b' 및 b": 배열축 방향

C1, C2, C3 및 C4: 정전용량

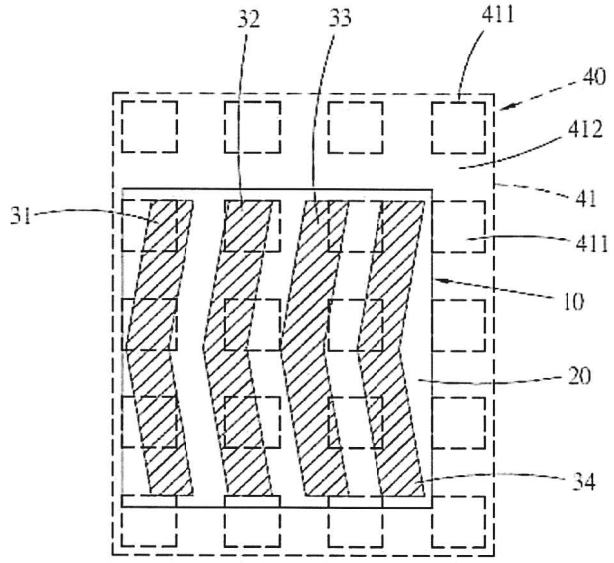
(α): 협각이다.

도면

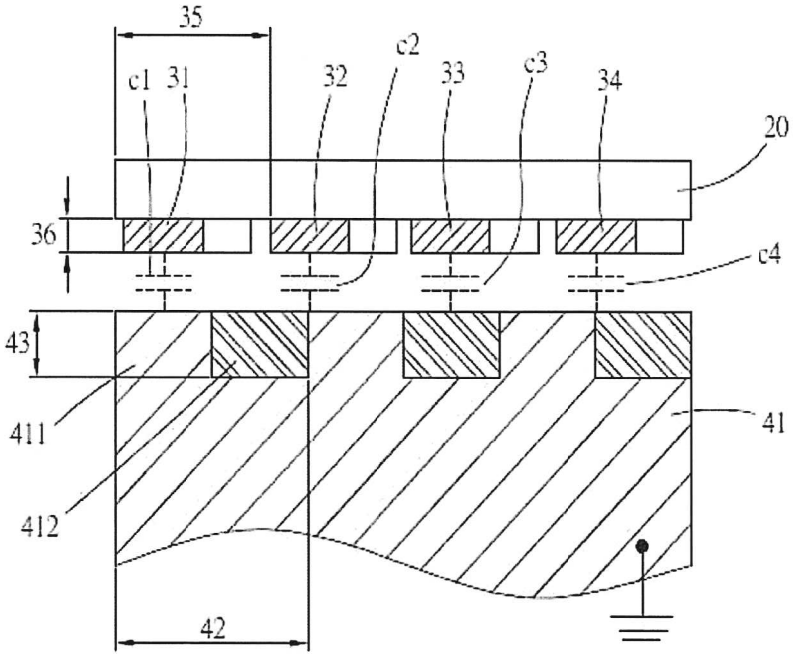
도면1



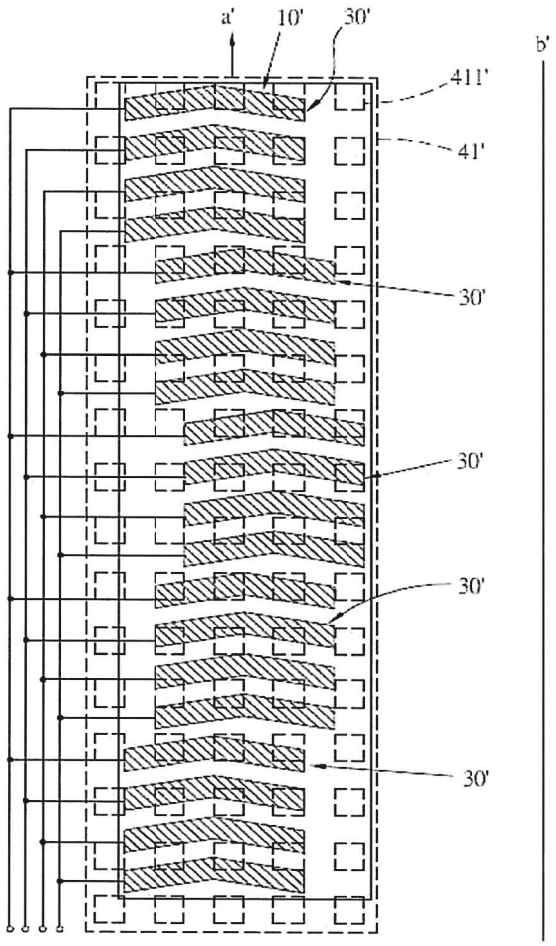
도면2



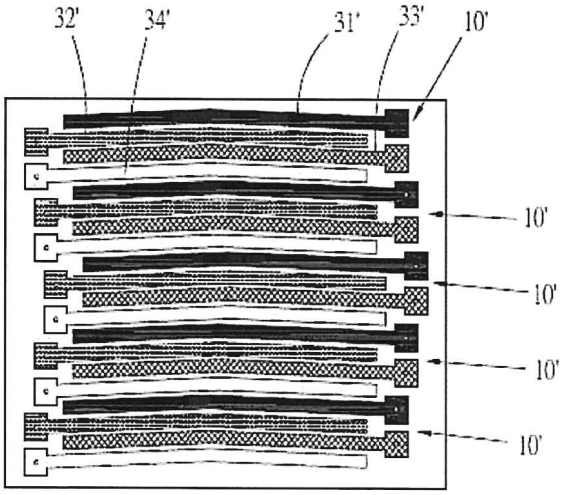
도면3



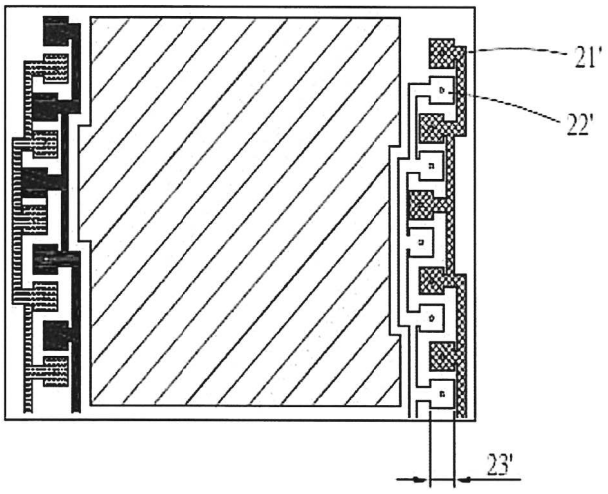
도면4



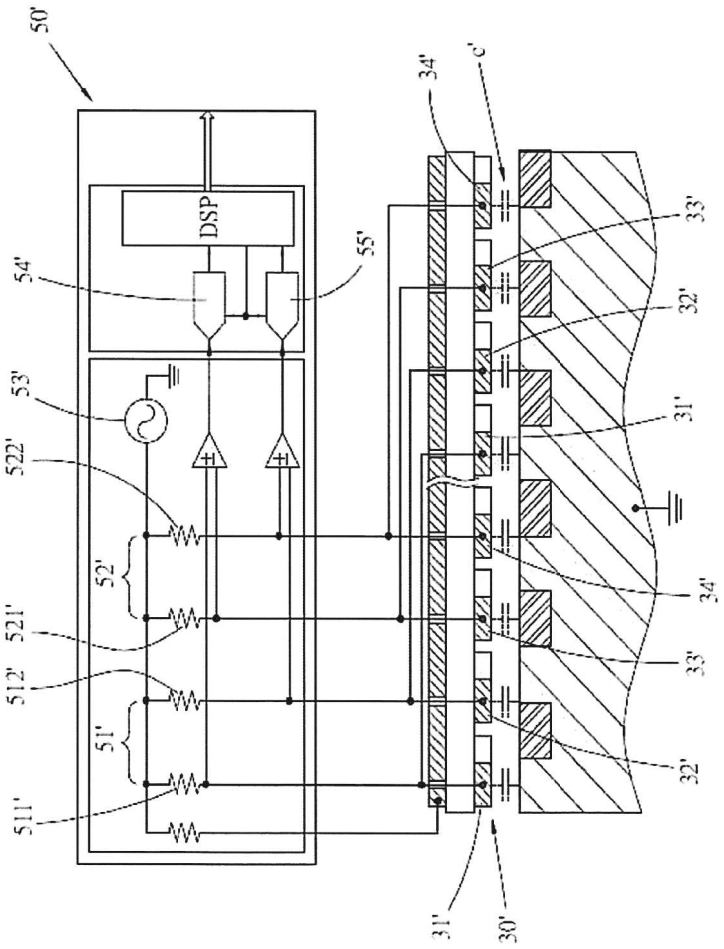
도면5



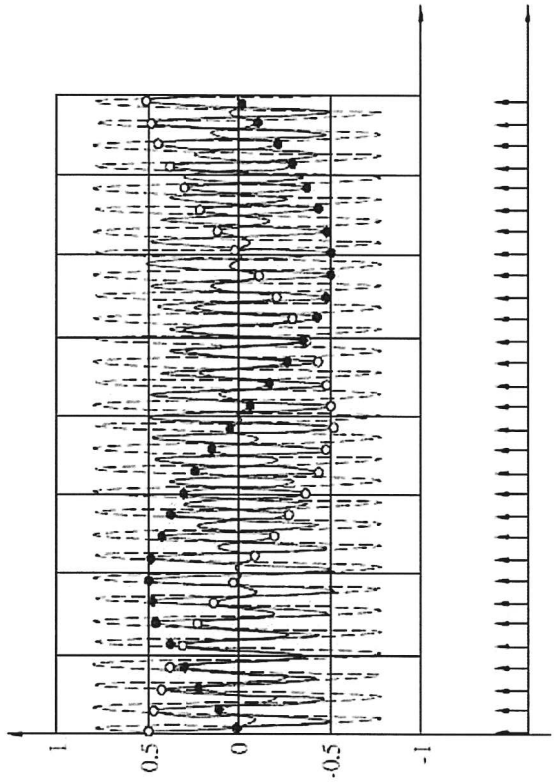
도면6


21'
22'
23'

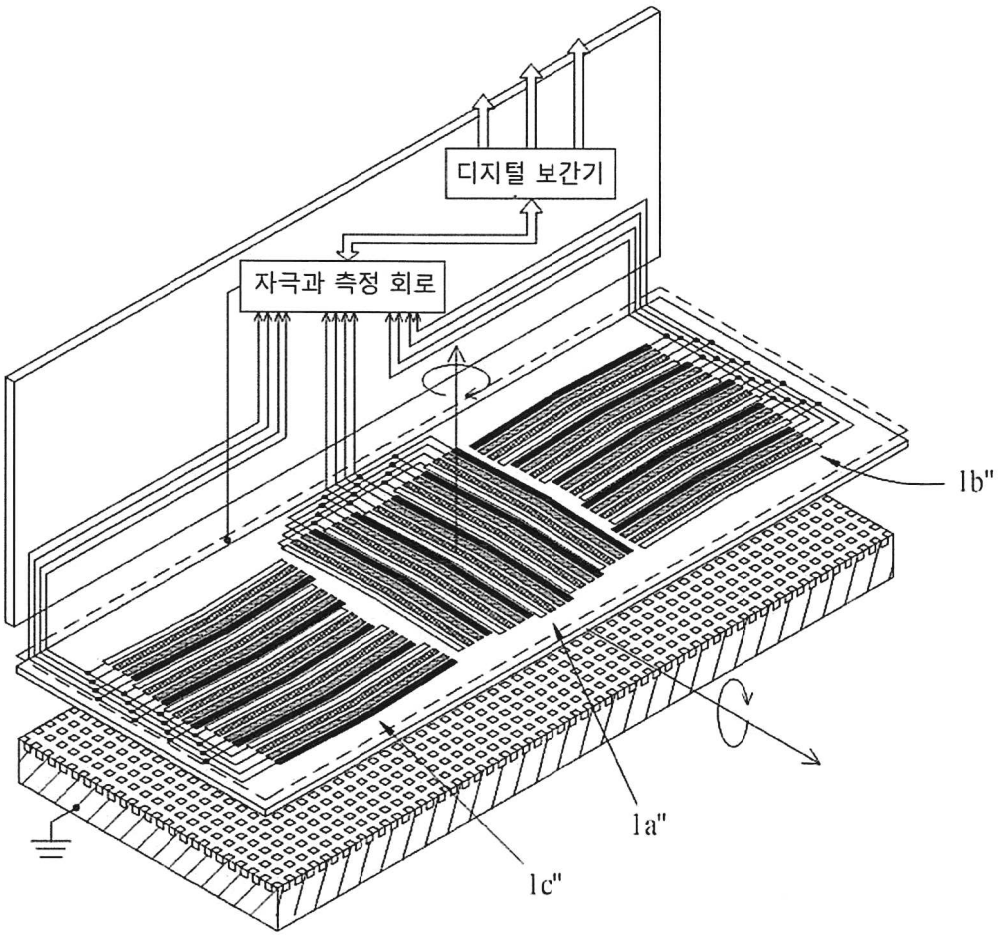
도면7


50'
DSP
54'
55'
53'
522'
52'
521'
512'
51'
511'
34'
c'
33'
32'
31'
34'
33'
32'
31'
30'

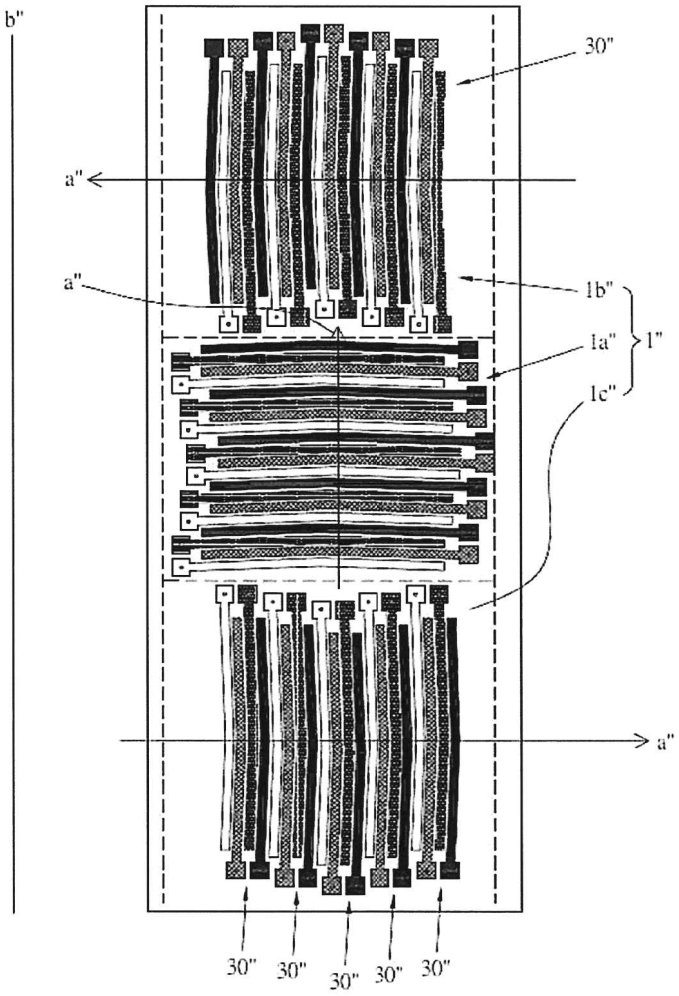
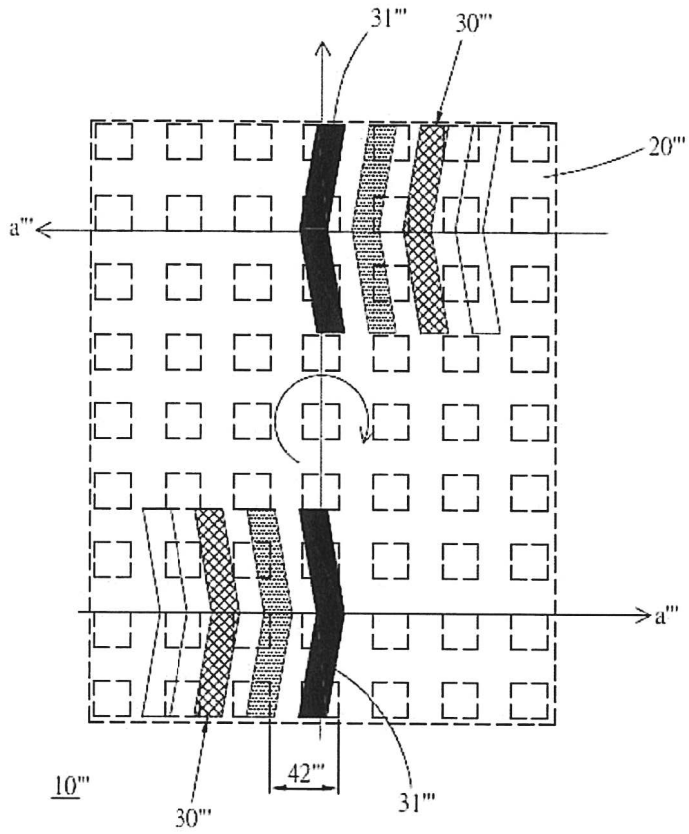
도면8



도면9



도면10



도면11