



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) . Int. Cl.

G01N 33/28 (2006.01)

(45) 공고일자 2006년12월19일

G01K 7/16 (2006.01)

(11) 등록번호 10-0658387

G01N 27/22 (2006.01)

(24) 등록일자 2006년12월11일

G01R 27/26 (2006.01)

(21) 출원번호	10-2004-7006407	(65) 공개번호	10-2004-0062596
(22) 출원일자	2004년04월29일	(43) 공개일자	2004년07월07일
심사청구일자	2004년06월25일		
번역문 제출일자	2004년04월29일		
(86) 국제출원번호	PCT/EP2002/011517	(87) 국제공개번호	WO 2003/038394
국제출원일자	2002년10월15일	국제공개일자	2003년05월08일

(30) 우선권주장 10152777.2 2001년10월29일 독일(DE)

(73) 특허권자 하이타 일렉트로닉 게엠베하
독일 66128 사르브뤼肯 하우프트-스트라쎄 27

(72) 발명자 뷔트겐바흐스테파누스
독일38173지크테독토르-보케뮐러-링33

하름스한스-하인리히
독일38300볼펜뷔텔바이스도른베그11

(74) 대리인 이병호
정상구
신현문
이범래

심사관 : 김정태

전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 매체, 특허, 윤활제 및/또는 냉각제의 품질을 결정하기위한 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 각 센서 특정 입력 변수에 따른 전기 출력 신호를 출력하는 다수의 센서(3, 4, 5, 6, 7)를 포함하는 매체, 특히 윤활유 및/또는 절삭유의 품질을 결정하기 위한 디바이스(1)에 관련한다. 하나의 센서는 실질적으로 매체의 온도(T)에만 의존하며, 특히, 실질적으로 매체의 품질에 의존하지 않는 출력 신호를 출력하는 온도 센서(7)이다. 적어도 하나의 다른 센서(3, 4, 5, 6)는 매체의 온도(T) 및 매체의 품질 양자 모두에 의존하는 출력 신호를 출력한다. 센서(3, 4, 5, 6, 7)는 공유 기판(2)상에 배치되며, 이는 매체 내에 침지될 수 있다. 본 발명은 또한 연계된 방법에 관련한다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

각 센서 특정 입력값의 함수로서 전기 출력 신호를 방출하는 복수의 센서(3, 4, 5, 6, 7)를 갖는, 매체, 특히, 윤활제 또는 냉각제의 품질을 결정하기 위한 장치(1)로서,

하나의 센서는 실질적으로 상기 매체의 온도(T)만의 함수인, 특히, 상기 매체의 품질과는 실질적으로 무관한 출력 신호를 방출하는 온도 센서(7)이고,

적어도 하나의 다른 센서들(3, 4, 5, 6)은 상기 매체의 온도(T) 및 상기 매체의 품질 양자 모두의 함수인 출력 신호를 방출하고,

하나의 다른 제 1 센서는 전기 발진 소자(3)이며,

상기 센서들(3, 4, 5, 6, 7)은 상기 매체 내에 침지 가능한 공통 기판(2)상에 장착되고,

상기 기판(2)은 압전체이고, 상기 기판(2)은 발진의 여기를 위한 전극(12, 14)을 대향 표면(9)상에 구비하며, 상기 발진 소자(3)는 상기 기판에 의해 형성되는 것을 특징으로 하는 매체 품질 결정 장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 온도 센서(7)는 저항 써모메터이고, 그의 저항 경로(8)는 기판(2)상에 장착되며, 상기 매체로부터 전기적으로 절연되지만 상기 매체에 대해 열적으로 양호하게 결합하는 매체 품질 결정 장치.

청구항 3.

제 2 항에 있어서, 상기 저항 경로(8)는 미로의 형태로 구조화된 박층으로서 장착되는 매체 품질 결정 장치.

청구항 4.

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 발진 소자(3)의 공진 주파수(f)는 매체의 점성 함수인 매체 품질 결정 장치.

청구항 5.

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 기판(2)은 석영, 특히, 석영 결정으로부터 AT 절단에 의해 생성된 판으로 구성되는 매체 품질 결정 장치.

청구항 6.

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 발진의 여기를 위한 전극(12, 14)은 상기 기판(2)의 대향 표면(9)상의 중심에 장착되는 매체 품질 결정 장치.

청구항 7.

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 기판(2)은 상기 전극(12, 14)이 장착되는 제 1 영역(18)에서, 상기 제 1 영역(18)에 인접한, 특히, 상기 제 1 영역(18)을 둘러싸는 제 2 영역(19)에서 보다 얇은 매체 품질 결정 장치.

청구항 8.

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 발진 소자(3)는 그의 발진 표면 중 하나, 특히, 기판(2)의 표면(9)에 의해 상기 매체와 면접촉하는 매체 품질 결정 장치.

청구항 9.

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 기판(2)의 이면측은 상기 매체로부터 밀봉된 통풍 가능한 공간을 한정 하는 매체 품질 결정 장치.

청구항 10.

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 하나의 다른 제 2 센서는 커패시터(5)이고, 그에 의해, 상기 매체의 상대 유전율이 결정될 수 있는 매체 품질 결정 장치.

청구항 11.

제 10 항에 있어서, 상기 커패시터는 서로 전기 절연된 빗살형 전극(20, 21)을 맞물리게 함으로써 측방향으로 형성되고, 상기 전극은 상기 매체로부터 전기 절연되며, 구조화된 박층으로서 상기 기판(2)상에 장착되는 매체 품질 결정 장치.

청구항 12.

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 하나의 다른 제 3 센서는 도전성 센서(6)이며, 그에 의해, 상기 매체의 전기 도전성이 결정될 수 있는 매체 품질 결정 장치.

청구항 13.

제 12 항에 있어서, 상기 도전성 센서(6)는 빗살형 전극(22, 23)을 맞물리게 함으로써 측방향으로 형성되고, 상기 전극은 상기 매체와 전기 접촉을 형성하면서, 구조화된 박층으로서 서로 전기 절연된 기판(2)상에 장착되는 매체 품질 결정 장치.

청구항 14.

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 하나의 다른 제 4 센서는 습기 센서(4)이고, 그에 의해, 상기 매체의 습기 함량이 결정될 수 있는 매체 품질 결정 장치.

청구항 15.

제 14 항에 있어서, 상기 습기 센서(4)는 빗살형 전극(24, 25)을 맞물리게 함으로써 측방향으로 형성되고,

상기 전극은 서로 전기적으로 절연되며, 흡습층에 의해 상기 매체로부터 차폐되고, 구조화된 박층으로서 상기 기판(2)상에 장착되는 매체 품질 결정 장치.

청구항 16.

각 센서 특정 입력값의 함수로서 전기 출력 신호를 방출하는, 매체 내에 침지될 수 있는 공통 기판(2)상에 장착된 복수의 센서(3, 4, 5, 6, 7)를 구비한 매체, 특히, 윤활유 또는 냉각유의 품질을 결정하기 위한 방법으로서,

하나의 센서는 실질적으로 상기 매체의 온도(T)에 의존하고, 특히, 실질적으로 상기 매체의 품질과는 무관한 출력 신호를 방출하는 온도 센서(7)이고,

적어도 하나의 다른 센서들(3, 4, 5, 6)은 상기 매체의 온도(T)와 상기 매체의 품질 양자 모두에 의존하는 출력 신호를 방출하며,

하나의 다른 제 1 센서(3)는 전기적으로 여기 가능한 발진 소자이며,

상기 센서들(3, 4, 5, 6)의 상기 출력 신호는 평가 회로(44)로 전달되고,

상기 평가 회로는 상기 다른 센서들(3, 4, 5, 6, 7)의 출력 신호를 상기 매체의 온도(T)에 의해 결정된 기대값과 비교하고, 상기 비교의 결과를 나타내는 출력 신호를 방출하며,

압전 기판(2)에 의해 형성되는 상기 발진 소자(3)의 출력 신호는 대향 표면(9)상에 장착된 전극(12, 14)에 의한 발진을 위해 전기적으로 여기 가능한지의 평가를 위해 사용되는 매체 품질 결정 방법.

청구항 17.

제 16 항에 있어서, 상기 복수의 다른 센서들(3, 4, 5, 6)의 출력 신호는 상기 매체의 다른 파라미터를 결정하고, 그와 같은 각각의 파라미터들은 연계된 기대값과 비교되는 매체 품질 결정 방법.

청구항 18.

제 16 항 또는 제 17 항에 있어서, 상기 기대값은 고정값으로 할당되는 매체 품질 결정 방법.

청구항 19.

제 16 항 또는 제 17 항에 있어서, 상기 기대값은 시간에 따른 상기 매체의 온도(T)의 패턴을 취하는 것에 기초하여 연산되고, 따라서 가변적으로 되는 매체 품질 결정 방법.

청구항 20.

제 16 항 또는 제 17 항에 있어서, 상기 기대값은 상기 평가 회로(44) 내에 저장되는 매체 품질 결정 방법.

명세서

기술분야

본 발명은 매체, 특히, 윤활제 및/또는 냉각제의 품질을 결정하기 위한 방법 및 장치에 관련한다.

배경기술

본 발명의 관점의 매체는 특히 구동 기술에서 윤활제 및/또는 냉각제로 빈번히 사용된다. 마찰 계수값의 저하 같은 매체의 품질을 결정하기 위해 매체의 특성이 활용된다. 이들 특성은 빛, 공기, 동작 온도, 온도 변화로 인한 응력, 불순물 등에 의한 노화 같은 내부 및 외부적 영향을 받는다. 적절한 동작은 매체의 최소 품질을 필요로 하고, 품질이 최소값 미만으로 떨어졌을 때에는 반드시 교체되어야만 한다. 실제로, 매체는 사전결정된 시간 주기 또는 동작 주기의 경과 이후 교체된다.

매체의 품질을 결정하는 파라미터를 획득하기 위한 센서의 현 기술 범주에서, 이들 센서의 출력 신호도 매체의 온도에 높은 의존도를 나타낸다는 단점이 있다. 냉간 동작 상태에서의 품질을 결정하는 파라미터의 측정을 통해 이를 측정함으로써 이 온도 의존성을 제거하려는 시도가 이루어지는 경우에, 이 냉간 상태는 일반적으로 매체의 품질이 중대한 인자인 실제 동작 상태에 대응하지 않는다는 단점이 있다.

DE 41 31 969 A1은 현장에서 윤활유의 파라미터, 즉, 압력, 온도 및 점성을 기록하는 윤활유 감시 장치를 개시한다. 이미 "사용된" 분자의 비율에 관련한 윤활-관련 통-체인 분자의 비율 및 이에 따른 윤활유의 점성이 관련 유전율의 측정으로부터 결정되고, 이 목적을 위해 필요한 데이터는 저장 유니트 내의 오일의 상대 유전율과 기술적 윤활성 사이의 경험적으로 결정된 관계로부터 입수된다.

DE 197 06 486 A1호는 액체 매체의 노화 상태를 결정하기 위한 장치 및 방법을 개시한다. 액체 매체의 상태의 적어도 하나의 파라미터가, 액체 매체가 초기 상태에 있는 제 1 주기 동안 결정되고, 시간적으로 후속하는 적어도 제 2 주기 동안 결정되며, 결정된 두 상태들이 서로 비교된다. 액체 매체의 상태는 이 비교의 결과로부터 결정된다.

DE 198 50 799호는 액체의 물리적 특성을 결정하기 위한 센서 구조를 개시한다. 압전 재료의 균일한 두께의 기판의 연마된 표면상의 전자음향 변환기에 의해 표면파가 여기 및 검출된다. 연구 대상 매체의 점성은 표면파의 전파 특성으로부터 발견될 수 있다.

DE 101 08 576 A1호는 예를 들어, 벨브 제어 시스템의 배치 또는 구동 디바이스 같은 작동기로서 사용되는 압전 디바이스의 온도 보상을 위한 방법 및 장치를 개시한다.

발명의 상세한 설명

본 발명은 종래 기술 상태의 단점을 극복하는, 매체, 특히, 윤활제 및/또는 냉각제 오일의 품질을 결정하기 위한 방법 및 장치를 제공하는 목적을 갖는다. 보다 명확히, 본 발명의 목적은 매체의 온도가 주변 온도보다 높을 때에도 매체의 품질의 결정을 가능하게 하는 것이다.

본 발명의 목적은 청구항 1에 기재된 디바이스에 의해, 그리고, 대등한 청구항에 기재된 방법에 의해 달성된다. 본 발명의 특정 실시예들이 종속 청구항에 기재되어 있다.

본 발명은 매체, 윤활제 및/또는 냉각제 특히, 윤활 및/또는 냉각유의 품질을 결정하기 위한 장치에 의해 구현되며, 이 장치는 매체 내에 침지될 수 있는 복수의 센서를 가지고, 이 센서는 각 센서-특정 입력값의 함수로서 전기 출력 신호를 생성하며, 하나의 센서는 매체의 온도에만 실질적으로 의존하는, 특히, 매체의 품질에 실질적으로 의존하지 않는 출력 신호를 방출하고, 적어도 하나의 다른 센서는 매체의 품질 및 매체의 온도 양자 모두에 의존하는 출력 신호를 생성하며, 복수의 센서가 공통 기판상에 장착되어, 결과적으로, 열적으로 서로 연결된다.

매체는 갱신 가능한 주 제품으로부터 생성된 유체와 같은 유체 또는 가스 중 어느 하나로 나타낼 수 있다.

온도 센서의 출력 신호가 매체의 품질에 실질적으로 의존하지 않기 때문에, 온도의 영향이 기록되고, 측정된 변수로서 별도로 방출된다. 이 측정 온도값은 온도가 교란 변수로서 발생하는 다른 센서의 출력 신호의 평가에 적절히 고려될 수 있다. 두 센서의 양호한 열적 결합을 보증하는 공통 기판 또는 센서 장착은 온도 센서에 의해 측정된 온도가 실질적으로 다른 센서의 온도와 동일한 것을 보증한다. 이는 온도 센서와 다른 센서가 별개의 구조 소자들로서 구성되고, 부가적으로 공간적으로 현저한 거리만큼 서로 이격되어 있는 대응 디바이스에 비해 특히 유리하다.

센서는 두꺼운 층, 혼합 또는 바람직하게는 얇은 층 기술에 의해 소형화되는 것이 적합하며, 따라서, 다른 센서로부터의 온도 센서의 간격은 수 밀리미터, 예를 들어, 5mm 미만인 것이 적합하다. 이는 매체 내에서의 유동의 경우에, 온도 센서 및 다른 센서가 항상 매체의 것과 실질적으로 동일한 온도에 있게 되는 것을 보증한다.

온도 센서는 저항 써모메터인 것이 적합하며, 그 저항 경로는 기판에 적용되고, 매체로부터 전기적으로 절연되지만, 매체에 열적으로는 양호하게 결합되는 것이 적합하다. 예를 들어, 저항 경로는 매우 얇은 전기 절연 재료층으로 덮혀진다. 이 층이 보다 얇아질수록 그 열 용량이 보다 작아지고, 온도 센서가 매체의 온도 변화에 보다 신속하게 반응하게 된다. 저항 써모메터의 사용은 간접 특히 전자기 간섭 펄스들에 매우 둔감한, 결과적인 상대적으로 낮은 저항 출력 신호가 제공되기 때문에 유리하다. 예를 들어, 전류는 저항 써모메터 내로 주입될 수 있고, 온도 센서상의 전압 강하는 온도의 척도이다. 저전류 및 결과적인 낮은 자체 가열에도 충분히 높은 신호 전압을 얻기 위해, 금속 저항 경로는 미로의 형태로 구조화된 박층으로서 기판에 적용되는 것이 적합하다.

다른 센서는 예를 들어, 그 공진 주파수가 매체에 의한 감쇠에 의존하는 전기적으로 여기 가능한 기계적 발진 소자일 수 있으며, 공진 주파수는 순차적으로 매체의 품질을 위한 파라미터가 된다. 감쇠는 매체의 점성 및 밀도에 의존하며, 발진 소자는 결과적으로 점성 또는 밀도에 의존한 양, 특히, 이 특성에 비례하는 양을 측정한다. 대안 또는 추가로서, 발진을 위한 여가(excitation)는 음향, 공학 등의 수단에 의한 것 같은 다른 방식으로 실행될 수 있다. 다른 강도의 감쇠는 수 내지 수십 MHz의 범위 내에 일반적으로 들어가는 공진 주파수를 변경한다. 기계적 발진 소자는 예를 들어, 포크(터닝 포크)의 형태를 포함하는 다른 기하학적 구조로 이루어질 수 있다. 그러나, 서로 대향한 표면상에 발진을 생성하기 위한 전극을 갖는 적층 또는 디스크형 기판이 특히 단순하며, 튼튼하다.

이와 같은 목적을 위해 기판은, 전계의 인가가 결정의 변위를 초래하여 결과적으로 기판 형상의 변화를 초래하는, 압전체로 이루어지는 것이 적합하다. 소위 AT 절단으로 절단되는 기판으로부터의 석영(SiO_2)의 결정이 특히 적합하다. 전극이 기판의 대향 표면상에 장착될 때, 두께 전단 발진이 발생하고, 그 공진 주파수가 높을수록, 기판은 보다 얇다. 일반적으로 기판 두께는 10 내지 $500\mu\text{m}$ 범위 내에 들며, 예를 들어, 약 $100\mu\text{m}$ 일 수 있다. 공진 주파수는 국지적으로 얇은 각인(engraving)에 의해 상승될 수 있으며, 발진 소자의 품질은 일반적으로 결과적으로 낮아진다.

측정 신호, 즉, 공진 주파수(f)의 변위(Δf), 두께(d) 및 두께 전단 발진기의 품질(Q) 사이의 관계는 일반적으로 공진 주파수와 함께 변위(Δf)가 증가하도록, 즉, 공진 주파수(f)의 상승과 함께 감도가 증가하도록 이루어진다. 공진 주파수(f)는 두께(d)의 감소와 함께 증가하며, 예를 들어, $f \sim 1/d$ 이다. 품질은 공진 주파수(f)의 증가와 함께 강하하며, 예를 들어, $Q \sim 1/f$ 이다. 품질이 보다 낮을수록, 측정 해상도를 규제하는 노이즈가 보다 커진다. 이를 관계는 디바이스구성의 하기의 최적화 프로세스를 산출한다. 첫 번째로, 발진 소자의 두께(d)는 감소되고, 공진 주파수(f)는 그에 의해 증가된다. 새로운, 그리고, 사용된 매체를 위한 테스트 신호의 편자는 결과적으로 보다 커진다. 그러나, 발진 소자의 품질(Q)이 감소하기 때문에, 노이즈가 보다 강해지고, 공진 주파수(f)의 결정의 측정 에러가 증가한다. 최적의 두께(d)는 이를 파라미터들로부터 각 응용 용도를 위해 결정된다.

대안 또는 추가로서, 디바이스는 제 2의 다른 센서를 가질 수 있으며, 그에 의해, 매체의 상대 유전율에 대한 결정이 이루어지고, 이는 예를 들어, 습기 및/또는 마모된 입자의 농도의 결과로서 매체의 품질의 측정치로서 평가될 수 있다. 제 2의 다른 센서는 또한 박층 가공법에 의해 기판에 적용되는 것이 적합하다. 비록, 커패시터의 빗살형 맞물림 또는 도브테일형 전극의 전기적 절연이 절대적으로 필요한 것은 아니지만, 이는 다수의 응용 용도에 유리하다. 저항 써모메터의 경우에서와 같이, 절연은 전기 절연성 얇은 덜개층에 의해 제공될 수 있다.

대안 또는 추가로서, 도전값 센서가 제 3의 다른 센서로서 기판상에 장착되고, 그에 의해 매체의 전기 도전값이 결정될 수 있으며, 이 값은 예를 들어, 마모된 금속 입자의 농도 또는 유체의 산 성분들의 변화에 의해 변경될 수 있으며, 이 값은 증가할 수 있다. 도전값 센서의 전극은 또한 박층 가공법에 의해 기판에 적용되고, 예를 들어, 측방향으로 상호맞물리는 빗살형 및 도브테일형 전극에 의해 매체와 접촉한다.

대안 또는 추가로서, 제 4의 다른 센서로서 습기 센서가 기판상에 장착되며, 그 전극은 또한 박층 가공법에 의해 적용되고, 흡습층에 의해 덮혀진다. 일부 경우에, 매체로부터의 습기는 박층 내로 정착하며, 그에 의해, 예를 들어, 폴리머 플라스틱으로 이루어진 층의 유전 특성을 변경한다.

본 발명의 목적은 또한 본 발명을 위해 청구된 바와 같은 장치의 사용에 의해 매체의 품질을 결정하기 위한 프로세스에 의해서도 달성되며, 센서의 출력 신호는 평가 디바이스에 전달되고, 평가 디바이스는 다른 센서의 출력 신호를 매체의 온도에 의존한 기대값에 비교하며, 비교 결과를 나타내는 출력 신호를 방출한다.

다른 센서의 출력 신호가 연계된 기대값과 비교되는 각 온도는 고정값으로서 할당될 수 있으며, 특히, 각 동작 사이클에서 도달되는 온도, 예를 들어, 40°C일 수 있다. 따라서, 예를 들어, 그 동작 사이클이 매체 온도를 상온으로부터 거의 80°로 상승시키는 내연 기관의 경우, 할당된 온도가 도달될 때마다, 다른 센서의 출력 신호가 기대값과 비교되어 매체의 품질의 지표에의 도달을 허용한다.

대안으로서, 대응 기대값은 동작 사이클 중에 매체에 의해 도달되는 실제 온도를 위해 평가 디바이스에 저장될 수 있다. 이와 같은 기대값은 사전 결정되거나, 예를 들어, 실험적으로 발견될 수 있다. 부가적으로, 이들 기대값들은 선택적으로 사전 결정된 초기값에 기초하여 시간에 걸친 매체의 온도의 패턴을 고려하여 산출되고, 따라서 가변적일 수 있다. 예를 들어, 다른 개별 동작 주기를 갖는 다른 동작 사이클이 고려될 수 있으며, 이들은 다른 센서의 출력 신호 및 매체의 품질 양자 모두 상에 다른 효과를 작용한다.

마지막으로, 정보는 다른 센서의 측정된 출력 신호가 시간에 걸친 온도의 하나의 특정 패턴을 위해 매체의 충분히 높은 품질을 결정하고, 동시에 이 센서의 동일 출력이 시간에 걸친 매체 온도의 다른 패턴을 위해 매체의 품질을 나타내도록 평가 디바이스에 저장될 수 있다. 연계된 기대값은 평가 디바이스에 저장될 수 있는 것이 적합하며, 이 평가 디바이스는 마이크로프로세서 및 연계된 전자 저장 수단을 갖는다.

그 출력 신호가 매체의 다른 파라미터를 결정하고, 각각이 연계된 기대값과 비교되는 복수의 다른 센서가 기판상에 장착되는 것이 특히 유리하다. 예를 들어, 기계적 발진 소자의 공진 주파수는 점성을 결정하고, 커패시터는 상대 유전율을, 그리고, 도전값 센서는 도전율을, 습기 센서는 매체의 습도를 결정할 수 있는 경우에, 판정은 매체의 품질이 여전히 적절한 경우의 이들 4 파라미터에 기초하여 이루어질 수 있으며, 따라서, 출력 신호가 방출된다.

이 판정은 예를 들어, 4개의 다른 센서 중 적어도 3개가 대응 출력 신호를 방출하는 경우, 다른 신호의 출력 신호의 주류에 따라 단순화될 수 있다. 대안으로서, 매체의 품질을 나타내는 출력 신호가 더 이상 충분하거나, 적어도 임계적이지 않은 경우에, 기계적 발진 소자 같은 다른 센서 중 특정 하나에 의한 대응 출력 신호의 방출에 의존하여 판정이 이루어질 수 있다. 다른 대안으로서, 판정 기준은 또한, 시간에 따른 매체의 온도의 패턴에 의존하여 이루어질 수 있다. 다수의 응용 용도에서, "양호", "평균" 또는 "열악" 사이에서만 구별할 수 있도록 출력 신호가 디스플레이되는 것으로 충분하다.

본 발명의 다른 장점, 특징 및 세부 사항은 종속 청구항 및 도면을 참조로 예시적 실시예를 상세히 설명하는 하기의 설명에 기술되어 있다. 본 설명에서 언급된 특징은 개별적으로 또는 소정의 조합으로 본 발명에 필수적일 수 있다.

실시예

도 1은 매체, 특히, 윤활 및/또는 냉각유의 품질을 결정하기 위해 청구된 바와 같은 디바이스(1)의 상면도를 도시하며, 이는 복수의 센서들(3, 4, 5, 6, 7)을 가지고, 상기 복수의 센서들은 매체 내에 침지 가능하게 공통 기판(2)상에 장착되고, 각 센서 특정 입력값의 함수로서 전기 출력 신호를 방출한다.

하나의 센서는 온도 센서(7)이며, 이는 매체의 품질에 실질적으로 독립적이면서 실질적으로 전적으로 매체의 온도(T)의 함수인 출력 신호를 방출한다. 적어도 하나의 다른 센서(3, 4, 5, 6)는 매체의 온도(T) 및 매체의 품질 양자 모두 상에 의존하는 출력 신호를 방출한다. 모든 센서들(3, 4, 5, 6, 7)은 박층 센서로서의 구성의 결과로서 매우 효과적으로 열적으로 상호연결되며, 공통 기판(2)상에 장착된다.

온도 센서(7)는 그 저항 경로(8)가 미로의 형태로 기판(2)에 적용되는 저항 써모메터이다. 기판(2)은 소위 AT 절단에 의해 형성되는 단결정 석영이며, 그 표면(9)은 xz 평면을 형성한다. 기판(2)은 직사각형인 것이 적합하며, 예시된 양호한 실시예

에서는 정사각형이다. 하나의 에지(10)의 길이는 일반적으로 2 내지 20mm이며, 바람직하게는 약 5mm이다. 에지(10)는 일반적으로 x축의 방향으로 결정학적 z 축에 대해 실질적으로 35°경사진다. 기판(2)의 두께는 일반적으로 50 μm 내지 1mm의 범위, 바람직하게는 100 내지 200 μm 이다.

본 발명의 일 실시예에서, 기판(2)은 양 측면상에 금속 코팅을 갖는 할당 가능한 전체 치수를 구비한 반제품으로서 구매되며, 이 금속 코팅은 후속하여 포토리소그래피 수단에 의해 구조화되고, 적합하게는 습식-화학 에칭의 마스크로서 기능하고, 무엇보다도, 도전체 경로 및 전기 접속면으로서 기능한다. 금속 코팅은 바람직하게는 크로뮴/금층이며, 크로뮴은 실질적으로 석영 기판상의 금층을 위한 얇은 접합재로서 작용하고, 이는 실제 도전성을 제공하며, 내부식성을 가진다.

본 발명을 위해 청구된 복수의 디바이스들(1)은 "사용 중"에 단일 석영판상에 생성되고, 이는 박층 구조화의 완료 이후, 예를 들어, 연마제 연삭 또는 톱질에 의해 디바이스(1)로 분리된다. 분리된 디바이스(1)는 에폭시 수지로 이루어진 것 같은 캐리어 보드상에 장착되고, 그곳에 제공된 도전 경로에 접속될 수 있다. 전기 접촉점 및 도전 경로는 예를 들어, 에폭시 접착제로 가능한 범위로 밀봉될 수 있다. 결과적으로, 기판(2)의 이면측은 매체로부터 밀봉된 통풍 가능한 공간을 한정할 수 있다. 결론적으로, 심지어 가압된 매체가 신뢰성있게 배기되고, 결과를 왜곡시키는 캐리어 보드 또는 가스나 유체의 수납체적으로 인한 발진 소자의 감쇠가 방지된다.

온도 센서(7)는 그를 통해 온도 센서(7)의 두 접속 전극(11)이 서로 접속되는 미로 형태의 저항 경로(8)를 갖는 저항 써모메터로 설계된다. 저항 경로(8)의 두께는 20 내지 1000nm, 바람직하게는 100 내지 500nm, 특히, 약 250nm의 범위이다. 0.1ohm 수준의 일반적인 금속 막 저항이 결과적으로 얻어진다. 미로를 위해 선택된 길이는 200ohm 내지 2kiloohm의 저항이 결과적으로 얻어지도록 이루어진다. 이는 예를 들어, 1mA의 전류가 주입될 때, 1V의 크기 수준의 출력 전압을 달성할 수 있게 하며, 그 전압은 충분히 낮으며, 여전히 측정을 교란시키는 온도 센서(7)의 자체 가열을 방지한다.

순수 금속의 경우 약 0.4%/°C 까지의 양이면서, 첨가제에 의해 증가될 수 있는 저항 경로(8)의 비저항의 온도 의존성으로 인해, 온도 센서(7)의 출력 전압의 변화는 기판(2)의 온도 및 이에 따른 매체의 온도의 척도이다. 저항 경로(8)를 전기적으로 매체로부터 격리시키기 위해서, 저항 경로(8)가 구성된 이후, 기판은 바람직하게는 무기 절연층으로, 바람직하게는 가스상(PEC VD-SiO₂)으로부터의 SiO₂의 플라즈마 지원 증착에 의해 코팅되는 것이 적합하다. 선택된 층 두께는 저항 경로(8)의 전기 절연이 보증되도록하는 만큼만 충분히 크다. 다른 한편, 덮개층은 매체에 대한 저항 경로(8)의 양호한 열적 결합을 보증하기 위해 가능한 얇아야만 한다. 보호층의 두께를 위한 양호한 값은 100nm 내지 1000nm, 바람직하게는 300nm 내지 600nm의 범위이다.

기판(2)의 정면측의 표면(9)의 중심에 라운드 금속 전극(12)이 장착되며, 그 층 두께 및 유형은 바람직하게는 저항 경로(8)의 것에 대응하고, 후자와 동시에 생성될 수 있다. 그에 의해 전극(12)이 기판(2)의 에지와 전기접촉할 수 있는 접속 경로(13)는 에지(10) 중 하나에 도통된다.

도 2는 디바이스(1)를 통한, 특히, 도 1에 도시된 기판(2)을 통한 II-II 단면을 나타낸다. 명료성을 위해, 전극(12) 또는 접속 경로(13)의 금속 코팅만이 기판(2)의 전면측의 표면상에 도시되어 있다. 표면(9)상의 전극(12)의 것과 같은 기판(2)의 동일 에지(10)로부터의 다른 접속 경로(15)에 의한 접점을 형성할 수 있는 다른 전극(14)이 전극(12)에 대응하는 영역에서, 전면측에 대향한 이면측의 표면(9)상에 장착된다. 교류 전압이 인가될 때, 기판(2)은 발진을 실행하도록 여기되며, 두께 전단 발진기 형태의 AT 절단의 사용에 의해 예시된 양호한 실시예에서는 화살표 16으로 도시된 바와 같이 발진을 실행한다. 본 두께 전단 발진의 이동 노드는 실질적으로 기판(2) 내에서 연장하면서 파선(17)으로 도시된 중앙 영역에 배치된다.

예시된 본 양호한 실시예에서, 기판(2)은 특히 중심에서, 바람직하게는 습식-화학 에칭에 의해 국지적으로 에칭되며, 따라서, 기판(2)은 제 1 영역(18)에 인접하는, 특히, 제 1 영역(18)을 둘러싸는 제 2 영역(19)에서보다 전극(12, 14)이 장착되는 제 1 영역(18)에서 얇다. 국지적인 얇은 에칭을 위한 마스킹은 바람직하게는 기판(2)의 금속 코팅에 의해 실행되며, 이는 예를 들어, 저항 경로(8) 또는 전극(12, 14)을 형성하기 위해서도 사용될 수 있다.

도 1에 도시된 양호한 실시예에서, 다른 센서들(4, 5, 6)은 매체의 온도(T)에 의존하는 것에 부가하여 매체의 품질을 결정하는 파라미터에도 의존하는 표면(9)상에 장착된다.

매체의 상대 유전율은 커패시터(5)에 의해 결정될 수 있다. 커패시터(5)는 이 목적을 위해 역시 저항 경로(8)의 재료로 형성된 서로 절연된 맞물림 벗살 전극(20, 21)을 구비한다. 벗살형 전극(20, 21)의 전형적인 도전 경로 폭은 5 내지 50 μm 의 범위이고, 특히 약 20 μm 이다. 벗살형 전극(20, 21)의 수 및 길이는 이 센서(5)의 용량을 결정하며, 그를 위해 선택된 값은

측정 공학의 이유로 너무 작아서는 안된다. 이 베이스 용량은 일반적으로 2와 20picofarad, 바람직하게는 5 내지 10 picofarad이다. 이 목적을 위해 20 내지 200개의 이런 전극, 특히, 30 내지 50개의 빗살형 전극을 제공하는 것이 유리하다. 전극(20, 21)의 전기 절연 코팅은 커페시터(5)에 절대적으로 필요한 것은 아니지만, 다수의 상황들에서, 유리하며 무해하고, 그 이유는 코팅에 의해 유발된 단위 길이당 용량이 낮고, 한편 코팅이 실질적으로 온도에 무관하게 부식으로부터 보호하기 때문이다.

커페시터(5)에 부가하여, 기판(2)상에 장착된 도전성 센서(6)가 존재하며, 이 센서는 또한 맞물린 빗살형 전극(22, 23)을 가지고, 이는 이들 전극이 어떠한 전기 절연 코팅도 갖지 않지만, 대신 매체와 전기 접촉을 형성한다는 차이점을 제외하면, 커페시터(5)의 것과 구조적으로 동일하다.

전형적인 매체의 경우, 특히, 랩시드 기름 같은 생신 가능한 주 제품으로부터 얻어진 유후제의 경우에, 예상 범위의 저항값은 1megohm 내지 2-0megohm, 예를 들어, 약 5megohm이다. 한편, 선택된 측정 주파수는 너무 높아서는 안되며, 그 이유는 그렇지 않을 경우 저항값에 대한 매체의 품질의 영향이 자체적으로 별개로 감지되지 않기 때문이다. 양호한 측정 주파수 범위는 100Hz 내지 1MHz, 바람직하게는 1kHz 내지 100kHz이다.

용량 측정에서와 같이 도전성 측정시, 다른 주파수에서 측정이 또한 유리할 수 있으며, 그 이유는 다른 오염이 다른 주파수 범위에서 다르게 도전성 및 상대 유전율에 영향을 줄 수 있기 때문이다. 교변 신호를 사용한 측정이 유리하며, 전자화학 프로세스는 실질적으로 매체로부터 배제된다.

또한, 기판(2)상에는 습기 센서(4)가 장착되며, 그 맞물린 빗살형 전극(24, 25)은 또한 구조적으로 커페시터(5)의 것들과 동일하지만, 이 경우에는 물론 흡습성 덮개층, 예를 들어, 폴리머 플라스틱의 층을 구비한다. 덮개층 내의 습기의 흡수는 단위 길이당 측정 가능한 용량의 변화를 유발하며, 그래서, 습기 센서(4)를 위해 측정된 용량값은 매체의 습기 비율 및 후자의 품질의 척도이다.

모든 센서들(3, 4, 5, 6, 7)의 접속 경로는 기판(2)의 에지(10)를 따라 장착되는 것이 적합하며, 여기서, 이들은 대응 접속면(패드)을 형성하고, 그에 의해, 외부 접속선이 캐리어 보드에 접속될 수 있다. 발진 소자(3)의 전극을 제외하고, 센서들(4, 5, 6, 7)의 접속면은 기판(2)의 두 대향 에지(10)상에 장착된다.

캐리어 보드상에 장착된 디바이스(1)는 매체에 침지되며, 그래서, 전면측(9)상의 전극(12)만이 매체와 접촉한다. 이를 위해, 전극(12)은 이 매체 내의 전자화학 프로세스를 방지하기 위해 접지 전위에 접속되는 것이 적합하다.

기판(2)의 이면측상의 다른 전극(14)은 또한 에칭되지 않은 기판(2)의 경우에 캐리어 보드와 접촉하지 않아야 하며, 오히려 그로부터 충분한 거리에 배치되어야 하고, 그 이유는 그렇지 않을 경우 부가적인 감쇠가 발생하기 때문이다. 전체적으로 디바이스(1)는 캐리어 보드상에 장착되어야 하며, 그래서, 발진 소자(3)의 가능한 자유 발진이 보증되어야 하고, 예를 들어, 기판(2)은 에지(10)상에서만 강성적으로 클램핑 되어야 하고, 심지어 그곳에만 특정 지점들이 존재한다. 연구 대상 매체는 충분한 압력을 받아야 하며, 이 압력은 또한 디바이스(1)의 출력 신호의 평가시 고려된다.

도 3은 25-80°C의 범위의 매체의 온도(T)에 걸친 발진 소자(3)의 공진 주파수의 전형적인 패턴을 예시한다. 보정 곡선(26)은 미사용 매체를 나타내고, 보정 곡선(27)은 1000 동작 시간 이후의 동일 매체를 나타낸다. 보정 곡선(26, 27)의 측정값과 연계된 표준 편차는 온도가 상승하면 하강하는 경향을 갖는다. 결과적으로, 보다 높은 온도, 예를 들어, 60°C 이상의 영역에서의 오일의 품질에 관한 편차가 보다 신뢰성있게 검출된다. 보정 곡선(26, 27)은 그 기판(2)이 국지적으로 박판에 칭된 장치(1)로 결정된다. 연계된 공진 주파수(f)는 이 영역에서 약 50MHz이다. 표시된 온도 범위 위에서의 공진 주파수(f)의 변화는 약 20kHz의 크기 수준이다.

발진 소자(3)의 감도도 두 보정 곡선(26, 27)의 간격을 결정하는데 중요하며, 발진 소자(3)의 감도가 높을수록, 사용된 매체와 미사용 매체를 위한 측정값 사이의 편차가 보다 커진다. 공진 주파수(f)의 노이즈 분율도 공진 주파수(f)의 증가와 함께 증가한다. 10 내지 50MHz의 범위의 공진 주파수(f), 바람직하게는 약 20MHz 부근의 주파수가 적합한 것으로 판명되었다.

또한, 보정 곡선(26, 27)은 발진 소자(3)의 베이스 주파수(f0)의 온도 의존성의 패턴에 의해, 즉, 주변 매체 없이 결정된다. 도 4는 베이스 주파수(f0)의 다양한 온도 의존성을 예시하며, 절단된 결정의 각도(a)는 도시된 곡선의 그룹의 파라미터이다. 적절한 각도(a)의 선택은 보정 곡선(26, 27)의 조절을 허용하고, 주어진 온도(T)에서의 보정 곡선(26, 27)의 간격은 온도(T) 위에서 이런 곡선의 각 패턴보다 매체의 품질의 결정에 관하여 보다 중요하다.

도 5는 도전성 센서(6)에 의해 측정된 온도(T) 위에서의 전기 저항(R)의 전형적인 패턴을 예시하며, 보정 곡선(28)은 미사용 매체를 나타내고, 보정 곡선(29)은 1000시간의 동작 주기 이후의 매체를 나타낸다. 저항(R)은 강하하고, 매체의 전기 도전성은 품질의 감소와 함께 증가한다. 측정 주파수는 약 10kHz이다. 미사용 매체의 저항값은 20°C에서 50megohm 내지 80°C에서 20megohm 주변으로부터 강하하였다.

도 6은 커패시터(5)에 의해 측정된 바와 같은 온도(T)에 따른 용량(C)의 변화 패턴을 예시한다. 보정 곡선(30)은 미사용 유체의 측정값을 나타내고, 보정 곡선(31)은 1000 동작 시간 이후의 매체의 측정값을 나타낸다. 매체의 용량은 품질의 감소와 함께 증가한다. 용량값은 100kHz의 측정 주파수에서 결정되며, 여기서, 충분히 안정한 측정 결과가 얻어진다. 예를 들어, 용량값은 20°C에서 약 5.5picofarad로부터 80°C에서 약 6.5picofarad의 범위이다. 매체의 용량값은 동작 주기의 증가와 함께 전체 온도 범위에 걸쳐 현저히 증가한다.

도 7은 본 발명을 위해 청구된 프로세스의 도면을 도시한다. 발진 소자(3)의 공진 주파수(f)는 온도 센서(7)에 의해 결정된 매체의 온도(T)와 함께 제 1 테스트 단계(40)로 전달된다. 측정된 공진 주파수(f)가 매체의 보다 낮은 또는 심지어 결합 품질을 나타내는 경우를 결정하기 위해 테스트가 수행된다. 테스트 결과가 아니오(N)인 경우에, 제 1 테스트 단계(40)가 영구적으로 반복되거나, 할당 가능한 시간 간격으로 반복된다. 한편 이 테스트 단계의 결과가 예(Y)인 경우에, 매체의 품질의 다른 테스트가 수행된다.

이 목적을 위해, 다른 센서의 출력 신호, 예시된 양호한 실시예에서는 습기 센서(4)(습기 H), 커패시터(5)(용량 C) 및 도전성 센서(6)(저항 R)의 것들이 테스트 단계(41, 42, 43)에서 평가 유니트 내에 저장된 연계된 기대값들과 비교되며, 이는 온도 센서(7)에 의해 결정된 온도(T)를 고려하여 동시에 또는 즉시 연속적으로 이루어진다. 이들 예/아니오(Y/N) 비교의 결과는 평가 회로(44)로 전달되고, 거기서 할당 가능한 평가 키에 따라 평가된다.

예를 들어, 평가기는 다른 테스트 단계(41, 42, 43) 신호 중 어떠한 것도 기대값을 초과하지 않으며, 따라서, 매체의 품질의 현저한 손상이 존재하지 않는다는 것을 결정하기 위해 사용되며, 평가 회로(44)는 예를 들어, 녹색 신호 램프(45), 예를 들어, 대응 발광 다이오드(LED)에 의해 현저히 높은 매체의 품질을 나타내는 출력 신호를 방출한다. 테스트 단계들(41, 42, 43) 중 하나가 각 연계된 기대값이 얻어진 것을 나타내면, 평가 회로(44)는 황색 신호 광(46)을 점등시킨다. 테스트 단계(41, 42, 43) 신호 중 둘이 기대값에 도달한 경우에, 적색 신호 광(47)이 점등하고, 부가적으로, 평가 회로가 음향 신호를 방출한다.

세 개의 테스트 단계(41, 42, 43) 신호가 연계된 기대값에 도달하면, 평가 회로(44)는 연계된 디바이스를 오프 상태로 전환하거나, 소정의 이벤트에서 재접속을 방지하거나, 이것이 적어도 연계된 경보 신호의 통지에 의존하게 한다.

각 응용 용도에 의존하여, 테스트 단계(41, 42, 43)의 결과의 평가를 위한 다양한 기준이 가능하다. 물론, 다른 센서도 디바이스(1)의 기판(2)상에 장착될 수 있으며, 이들은 부가적인 테스트 단계를 가능하게 한다. 평가 회로(44)는 대응 수의 입력 채널 및 접속 옵션을 가지며, 바람직하게는 마이크로프로세서가 사용되는 프로그램 가능한 제어 유니트로서 설계된다.

특별한 중요성이 상술한 예시적 실시예의 공진 주파수의 측정에 할애되며, 이는 선택적으로 후속 측정을 위한 트리거를 형성한다. 다른 센서는 공진 주파수의 측정에 대한 대안으로서, 또는 그에 부가하여 이 기능을 수행할 수 있다.

그러나, 다수의 응용 용도에 대하여, 어떠한 센서도 이런 우선적 위치를 점유하지 않는 것이 적합하며, 온도 센서를 제외한 모든 다른 센서에 대해 동일한 관계가 이루어지는 것이 적합하다.

예를 들어, 대안적인 평가 키가 매 파라미터를 위해 두 개의 임계값을 형성하는 양태를 제공한다. 측정 신호의 변화 및 이에 따른 시간에 걸친 파라미터의 변화가 감시된다. 제 1 각 임계값 미만의 값을 갖는 파라미터는 완전히 흡잡을 데가 없다. 파라미터가 높아지면, 그러나 아직 임계값이 아니면, 제 1 및 제 2 임계값 사이에 있다. 제 2 임계값을 초과하는 파라미터 값은 치명적이다.

몇몇 파라미터가 하나의 다른 센서에 의해 측정되는 경우에, 단일 파라미터의 제 2 임계값의 초과는 적색 신호등(47)의 점등 또는 경보의 트리거를 초래한다. 황색 신호 광(46)은 어떠한 파라미터도 제 2 임계값을 초과하지 않고, 복수의 파라미터가 각 제 1 임계값(46)을 초과한 경우에 켜진다. 녹색 신호광은 어떠한 파라미터도 각 제 2 임계값을 초과하지 않고, 복수의 파라미터가 제 1 임계값을 초과하는데에도 실패한 경우에 점등된다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 청구된 디바이스의 상면도.

도 2는 도 1에 도시된 디바이스를 통한 II-II 단면을 도시하는 도면.

도 3은 매체의 온도와 함께 발진 소자의 공진 주파수(f)의 전형적인 변화를 도시하는 도면.

도 4는 온도의 함수로서 베이스 주파수(f0)의 다양한 값을 도시하는 도면.

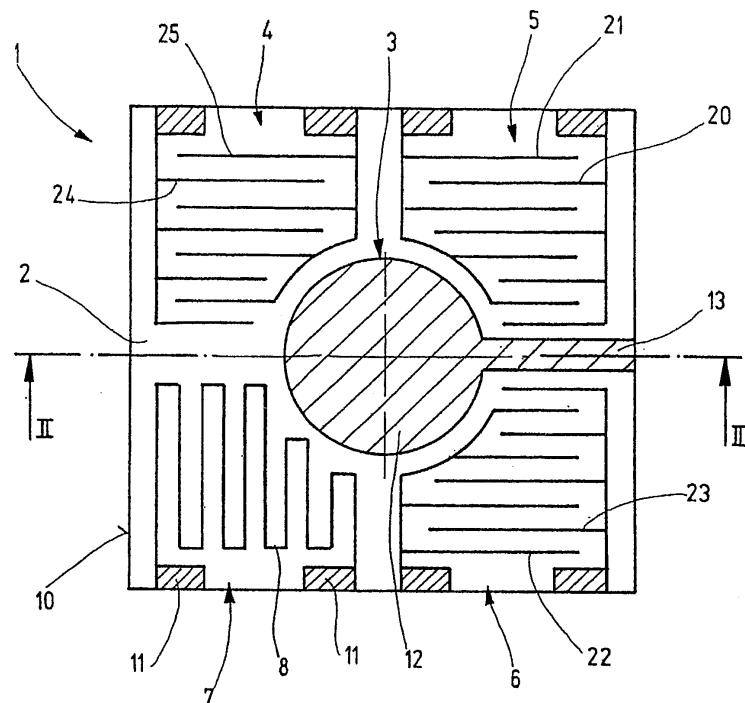
도 5는 도전성 센서에 의해 측정된, 온도(T)의 변화에 따른 전기 저항(R)의 패턴을 도시하는 도면.

도 6은 온도(T)의 변화에 따른 측정된 용량(C)의 변화를 도시하는 도면.

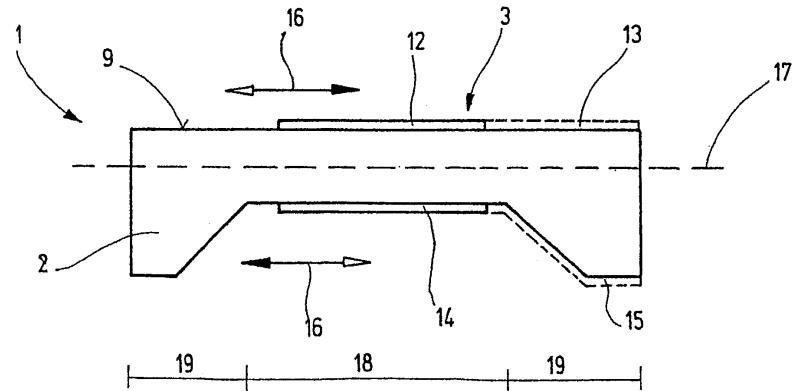
도 7은 본 발명을 위해 청구된 방법의 흐름도.

도면

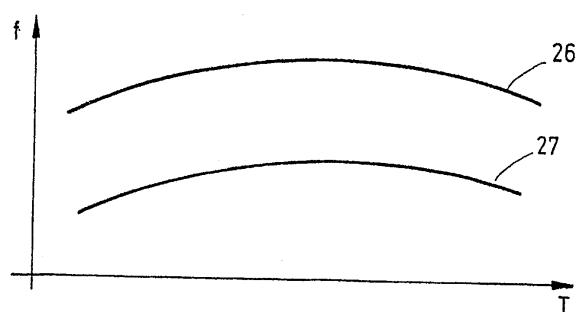
도면 1



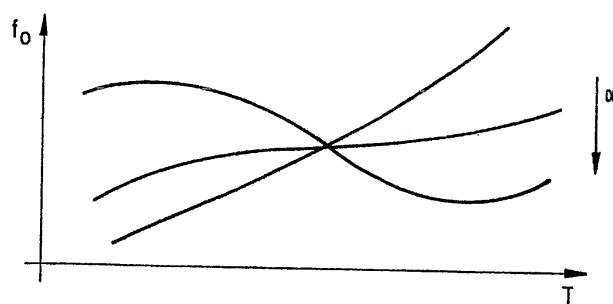
도면2



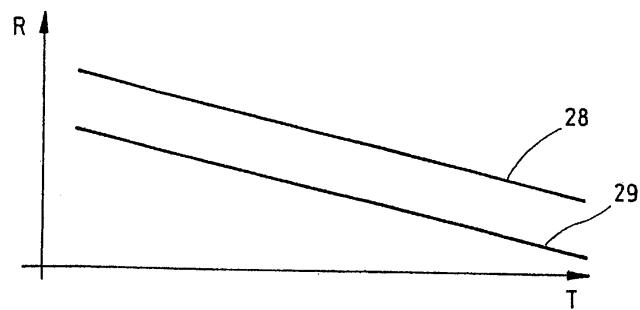
도면3



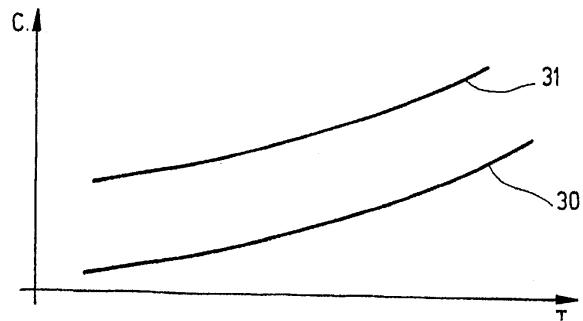
도면4



도면5



도면6



도면7

