

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. ⁷
F02D 23/00

(11) 공개번호 특2002 - 0005018
(43) 공개일자 2002년01월16일

(21) 출원번호 10 - 2001 - 7013749
(22) 출원일자 2001년10월26일
 번역문 제출일자 2001년10월26일
(86) 국제출원번호 PCT/US2000/08066
(86) 국제출원출원일자 2000년03월27일

(87) 국제공개번호 WO 2000/65216
(87) 국제공개일자 2000년11월02일

(81) 지정국

국내특허 : 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아 - 헤르체고비나, 바베이도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 캐나다, 스위스, 리히텐슈타인, 중국, 쿠바, 체코, 독일, 덴마크, 에스토니아, 스페인, 핀란드, 영국, 그루지야, 헝가리, 이스라엘, 아이슬란드, 일본, 케냐, 키르기즈, 북한, 대한민국, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 라이베리아, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아, 몽고, 말라위, 멕시코, 노르웨이, 뉴질랜드, 슬로베니아, 슬로바키아, 타지키스탄, 투르크메니스탄, 터키, 트리니다드토바고, 우크라이나, 우간다, 우즈베키스탄, 베트남, 폴란드, 포르투갈, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 싱가포르, 아랍에미리트, 안티구아바바다, 코스타리카, 도미니카연방, 알제리, 모로코, 탄자니아, 남아프리카, 벨리즈, 모잠비크, 에쿠아도르, 필리핀,
AP ARIPO특허: 케냐, 레소토, 말라위, 수단, 스와질랜드, 우간다, 시에라리온, 가나, 감비아, 짐바브웨,
EA 유라시아특허: 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르기즈, 카자흐스탄, 몰도바, 러시아, 타지키스탄, 투르크메니스탄,
EP 유럽특허: 오스트리아, 벨기에, 스위스, 리히텐슈타인, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴, 핀란드, 사이프러스,
OA OAPI특허: 부르키나파소, 베냉, 중앙아프리카, 콩고, 코트디부아르, 카메룬, 가봉, 기네, 말리, 모리타니, 니제르, 세네갈, 차드, 토고, 기네비쑈, 적도기네,

(30) 우선권주장 09/301,189 1999년04월28일 미국(US)

(71) 출원인 디트로이트 디젤 코퍼레이션
 벨 시이 파나고스
 미합중국 미시간주 48239 - 4001 디트로이트시 웨스트 아우터 드라이브 13400

(72) 발명자 마키베치,크레이그,알.
 미국,미시간48174,로무루즈,파넘16145
 윌리엄슨,조세프,에이.
 미국,미시간48093,와렌,레이신11484
 웍크,카일,지.
 미국,미시간48187,캔톤,바체스터로드42443
 포웰,폴,엘.3세
 미국,미시간48150,리보니아,오렌지로운35814

(74) 대리인

박경재

심사청구 : 없음

(54) 가변 기하 형상 터보 과급 시스템 및 방법

요약

내연 기관에 사용하기 위한 가변 기하 형상 터보 과급 시스템(70)은 음성 코일 조립체(110)를 사용한다. 음성 코일 조립체(110)는 필드(116)와 전기자(140)를 포함한다. 음성 코일 조립체(110)는, 필드(116)에 상대적인 전기자(140)의 운동이 터보 과급기(112)의 기하 형상을 변화시키도록, 필드(116)에 상대적으로 전기자(140)를 운동시키기 위해 작동 가능하며, 터보 과급기(112)에 연결된다. 선형 저항 변환기(152)는 전기자 위치의 피드백을 위해 제공된다.

대표도

도 3

명세서

기술분야

본 발명은 내연 기관을 구비한 차량에 사용하기 위한 가변 기하 형상 터보 과급기(variable geometry turbocharger, VGT) 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

내연 기관의 제어시에, 통상적인 실시는, 엔진 및 그것과 연관된 시스템의 다양한 기능을 제어하도록, 휘발성 및 비휘발성 메모리, 입력 및 출력 드라이버 회로, 및 저장된 지시 세트(set)를 수행할 수 있는 프로세서를 구비한 전자 제어 유닛(unit)을 사용한다. 특정 전자 제어 유닛은, 다양한 양상의 연료 전달, 변속기 제어, 터보 과급기(turbocharger) 제어 또는 많은 다른 기능들을 포함할 수 있는, 다양한 기능들을 제어하도록 수많은 센서들, 액추에이터(actuator)들 및 기타 전자 제어 유닛과 소통한다.

터보 과급기는 터빈(turbine) 및 압축기로 구성된다. 엔진 배기 가스의 압력은 터빈을 회전하게 한다. 터빈은, 전형적으로 동일 샤프트(shaft)에 장착되는, 압축기를 구동시킨다. 회전하는 압축기는 연소중에 증가된 동력을 향상시키는 터보 상승압을 생성한다.

가변 기하 형상 터보 과급기는 로터 그룹(rotor group)에 추가로 운동 가능한 구성 요소들을 구비한다. 이러한 운동 가능한 구성 요소들은 엔진 유체로부터 가스를 배출하는 터빈 단계의 면적 또는 면적들을 변화시키고 또는 배기 가스가 터빈에 유입되거나 떠나는 각도를 변화시킴으로써 터보 과급기 기하 형상을 변화시킬 수 있다. 터보 과급기 기하 형상에 따라, 터보 과급기는 엔진에 가변량의 터보 상승압을 공급한다. 가변 기하 형상 터보 과급기는 다양한 작동 상태를 기초로 터보 상승 압력량을 변화시키도록 전기 제어될 수 있다.

다양한 기하 형상 터보 과급기에서, 터빈 하우징(turbine housing)은 엔진에 대해 크기가 증대되며, 배기 가스 유동은 바람직한 수준까지 초크(choke) 저하된다. 가변 기하 형상 터보 과급기에 대한 몇가지 설계법이 있다. 한가지 설계법

에서, 가변 입구 노즐은 면적 및 배기 가스 유동이 터빈 휠(turbine wheel)로 유입되는 각도를 변화시키도록 피벗(pivot) 가능한 직렬의 운동 가능한 베인(vane)을 구비한다. 다른 설계법에서, 터보 과급기는 터빈 하우징의 유효 단면적을 변화시키는 이동 가능한 측벽을 구비한다.

통상적인 가변 기하 형상 터보 과급기 제어 시스템은 그 안에 저장된 상승 맵(map)을 가지는 전자 제어기를 사용한다. 상승 맵은 엔진 작동 상태의 함수로서 엔진에 대한 최적 상승을 포함한다. 제어기는 센서를 이용하여 엔진 작동 상태를 모니터(monitor)하며, 상승 맵으로부터 바람직한 상승을 결정한다. 터보 과급기 기하 형상은 가변 기하 형상 터보 과급기상의 제어 암(arm)을 구동시키는 공압 실린더를 작동시키거나 비작동시킴으로써 상승 맵으로부터 획득된 바람직한 상승압을 기초로 증가 조절된다. 제어 암을 운동시키는 것은 터보 과급기 기하 형상이 변화하게 한다. 전형적으로, 공압 실린더는 상승 맵에 상응하여 개방 루프(loop) 양식으로 구동된다.

현존하는 가변 기하 형상 터보 과급기 제어 시스템과 연관된 주요 단점은 터보 상승압이 터보 과급기 기하 형상의 증가 변화에 대해 느린 응답 시간을 가진다는 사실이다. 터보 상승압의 느린 응답은 부분적으로 공압 실린더의 응답 특성에 기인하고 개방 루프 제어 기법과 연관된다. 상승 맵으로부터의 최적 상승이 변화하는 엔진 작동 상태와 연속적으로 변화하기 때문에, 터보 과급기 기하 형상의 증가 변화에 대한 터보 상승압의 느린 응답 시간은 터보 과급기의 정확한 제어를 달성하는 것을 어렵게 한다. 이 느린 응답 시간은 때때로 가변 기하 형상 터보 과급기의 소정의 배기 및 구동상 이익을 달성하지 못하게 할 수도 있다.

발명의 상세한 설명

그러므로 터보 상승압 응답 시간을 촉진시키고 가변 기하 형상 터보 과급기가 좀더 정교하게 제어되게 하는 음성 코일 조립체를 사용하는 가변 기하 형상 터보 과급 시스템을 제공하는 것이 본 발명의 목적이다.

본 발명의 상기 목적과 기타 목적들 및 특징을 실행시킴에 있어서, 엔진 제어기를 포함하는 내연 기관에 사용하기 위한 가변 기하 형상 터보 과급 시스템이 제공된다. 상기 시스템은 변화 가능한 기하 형상을 가지고 형성되는 가변 기하 형상 터보 과급기 및 음성 코일 조립체를 포함한다. 상기 음성 코일 조립체는 필드(field) 및 전기자를 포함한다. 상기 음성 코일 조립체는 필드에 상대적으로 전기자를 운동시키도록 작동 가능하다. 상기 음성 코일 조립체는 필드에 상대적인 전기자의 운동이 터보 과급기의 기하 형상을 변화시키도록 터보 과급기에 연결된다.

바람직한 실시예에서, 엔진 제어기는 적어도 하나의 엔진 작동 상태를 기초로 바람직한 터보 과급기 기하 형상을 지시하는 신호를 생성시키도록 형성된다. 바람직하게, 상기 시스템은 엔진 제어기 신호를 수신하고 엔진 제어기 신호와 상응하여 음성 코일 조립체를 작동시키도록 형성되는 제어 논리부를 더 포함한다. 부가적으로, 바람직하게, 상기 엔진 제어기는 적어도 하나의 다음 사항: 엔진 rpm, 요구되는 엔진 토크(torque) 및 바람직한 엔진에 대한 상승압을 기초로 바람직한 터보 과급 기하 형상을 결정하도록 형성된다.

좀더 바람직하게, 상기 시스템은 엔진에 대한 실제 상승압을 측정하고 실제 상승압을 지시하는 신호를 엔진 제어기로 제공하도록 형성된 센서를 포함한다. 상기 엔진 제어기는 엔진에 대한 바람직한 상승압과 실제 상승압을 기초로 바람직한 터보 과급기 기하 형상을 결정하도록 형성되는 것이 바람직하다. 좀더 바람직하게, 상기 엔진 제어기는 엔진 rpm 및 요구되는 엔진 토크로 구성되는 그룹으로부터 적어도 하나의 엔진 상태에 의해 표시되는 일람표로부터 바람직한 상승압을 결정하도록 형성된다. 바람직하게, 상기 엔진 제어기는, 신호의 의무 주기(duty cycle)가 바람직한 터보 과급기

기하 형상을 나타내는, 펄스(pulse) 폭 변조 신호와 같이 바람직한 터보 과급기 기하 형상을 지시하는 엔진 제어기 신호를 생성한다. 예를 들어, 상기 의무 주기는 약 5%에서 약 95%까지의 범위를 가질 수 있다. 부가적으로, 바람직하게, 음성 코일 조립체는 차량 배터리에 의해 전기 구동되도록 연결되며, 약 2.5 cm(1 inch)의 필드에 상대적인 전기자에 대한 최대 운동 범위를 갖는다. 배터리로 음성 코일을 구동시키는 것은, 배기를 감소시키는 개시전을 포함하여, 언제든지 제어되게 한다.

부가적으로, 본 발명을 실행하는데 있어서, 적어도 하나의 엔진 작동 상태를 기초로 바람직한 터보 과급기 기하 형상을 지시하는 신호를 생성하도록 형성되는 엔진 제어기를 포함하는 내연 기관에 사용하기 위한 가변 기하 형상 터보 과급 시스템이 제공된다. 상기 시스템은 변화 가능한 기하 형상, 음성 코일 조립체, 위치 센서 및 제어 논리부로 형성되는 가변 기하 형상 터보 과급기를 포함한다. 상기 음성 코일 조립체는 필드 및 전기자를 포함한다. 상기 음성 코일 조립체는 필드에 상대적으로 전기자를 운동시키도록 작동 가능하며, 상기 음성 코일 조립체는 필드에 상대적인 전기자의 운동이 터보 과급기의 기하 형상을 변화시키도록 터보 과급기에 연결된다. 상기 위치 센서는 필드에 상대적인 전기자의 위치를 측정하도록 형성되며, 측정된 위치를 표시하는 출력을 갖는다. 제어 논리부는 엔진 제어기 신호와 위치 센서 출력을 수신하며, 바람직한 터보 과급기 기하 형상으로 터보 과급기 기하 형상을 탐지하도록 엔진 제어기 신호와 위치 센서 출력에 상응하여 음성 코일 조립체를 작동시키도록 형성된다.

바람직한 실행에 있어서, 상기 위치 센서는 전기자가 필드에 상대적으로 운동함에 따라 선형 저항기를 따라 와이퍼(wiper)가 운동하도록 형성되는 선형 저항기 및 와이퍼를 포함하는 선형 저항 변환기를 포함한다. 바람직하게 와이퍼는 전기자에 상대적으로 고정되며 선형 저항기는 필드에 상대적으로 고정된다. 부가적으로, 바람직하게, 음성 코일 조립체와 제어 논리부는 최대 약 150 millisecond의, 또는 좀더 바람직하게는 최대 약 100 millisecond의 최대 운동 범위(상승 - 시간) 응답을 제공하도록 형성된다.

바람직한 실시예에서, 상기 제어 논리부는 엔진 제어기 신호와 위치 센서 출력을 기초로 위치 오차 신호를 결정하며 바람직한 터보 과급기 기하 형상으로 터보 과급기 기하 형상을 탐지하도록 오차 신호에 상응하여 음성 코일 조립체를 작동시키도록 형성된다. 부가적으로, 바람직하게, 상기 제어 논리부는 오차 신호 및 적어도 하나의 시간 의존 제어 기간과 비례 제어 기간에 상응하여 음성 코일 조립체를 작동시키도록 형성된다. 바람직하게, 적어도 하나의 시간 의존 제어 기간은 PID 제어기를 형성하도록 적분 기간과 도함수 기간을 포함한다. 또한 부가적으로, 바람직한 실시예에서, 전기자는 코일을 포함하며, 제어 논리부는, 의무 주기가 바람직한 터보 과급기 기하 형상을 나타내고 코일에 펄스 폭 변조 신호를 적용하는, 펄스 폭 변조 신호를 생성시킴으로써 음성 코일 조립체를 작동시키도록 형성된다.

또한 부가적으로, 본 발명을 실행하는 것에 있어서, 가변 기하 형상 터보 과급 시스템은 복수의 실린더, 엔진 제어기, 가변 기하 형상 터보 과급기 및 음성 코일 조립체를 구비한 내연 기관을 포함한다. 상기 시스템은 필드에 상대적인 전기자의 위치를 측정하도록 형성된 위치 센서 및 엔진 제어기 신호와 위치 센서 출력을 수신하도록 형성된 제어 논리부를 더 포함한다. 상기 제어 논리부는 바람직한 터보 과급기 기하 형상으로 터보 과급기 기하 형상을 탐지하도록 엔진 제어기 신호 및 위치 센서 출력과 상응하여 음성 코일 조립체를 작동시키도록 부가적으로 형성된다.

또한 부가적으로, 본 발명을 실행하는데 있어서, 가변 기하 형상 터보 과급 시스템을 제어하기 위한 방법이 제공된다. 상기 방법은 적어도 하나의 엔진 작동 상태를 기초로 바람직한 터보 과급기 기하 형상을 결정하는 단계를 포함한다. 상기 방법은 바람직한 터보 과급기 기하 형상과 상응하여 음성 코일 조립체를 작동시키는 단계를 더 포함한다. 상기 음성 코일 조립체는 필드와 전기자를 포함하고 필드에 상대적으로 전기자를 운동시키도록 작동 가능하다. 상기 음성 코일 조

립체는 필드에 상대적인 전기자의 운동이 터보 과급기의 기하 형상을 변화시키도록 터보 과급기에 연결된다.

본 발명의 실시예와 연관된 장점은 많다. 예를 들어, 본 발명의 터보 과급 시스템과 방법은, 터보 상승압이 광범위한 엔진 속도, 부하에 걸쳐서 정확하게 제어 가능한 정밀도 및 현존하는 공압 실린더계 시스템보다 더 빠른 응답 시간을 가지고 가변 기하 형상 터보 과급기를 제어할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 제어 논리부 및 음성 코일 조립체를 가지는 가변 기하 형상 터보 과급기를 포함하는 내연 기관을 구비한 차량을 제어하기 위한 시스템의 개략도;

도 2는 페루프에서 터보 상승압을 제어하고 또한 내부의 페루프에서 음성 코일 조립체를 제어하는 본 발명의 바람직한 실시예의 페루프 제어 시스템의 블록도(block diagram);

도 3은 실시예의 구성에서 음성 코일 조립체의 작동 원리를 도시하는 개략도;

도 4는 가변 기하 형상 터보 과급 시스템을 제어하기 위한 본 발명의 방법을 묘사하는 블록도;

도 5는, 실린더 내부의 음성 코일 조립체를 나타내는, 본 발명의 가변 기하 형상 터보 과급기의 도면; 및

도 6은 도 5의 가변 기하 형상 터보 과급기의 다른 도면.

실시예

본 발명의 상기 목적과 기타 목적들, 특징 및 장점은 첨부된 도면과 관련하여 기술되는 경우에 본 발명을 실행하기 위한 최상 태양의 하기의 상세한 설명으로부터 용이하게 명백해진다.

도 1을 참조하면, 차량을 제어하기 위한 시스템이 도시된다. 일반적으로 참조 번호 10으로 표시되는, 상기 시스템은, 각각이 연료 분사기(14) 또는 이와는 달리 통상적인 레일(rail)에 의해 연료가 공급되는, 복수의 실린더를 구비한 내연 기관(12)을 포함한다. 바람직한 실시예에서, 엔진(12)은, 3, 4, 6, 8, 12, 16 또는 24 실린더 디젤 엔진, 또는 소정의 기타 바람직한 수의 실린더를 구비한 디젤 엔진과 같은, 압축 점화 내연 기관이다. 연료 분사기(14)는 당업자에게 잘 공지된 바와 같이 하나 이상의 고압 또는 저압 펌프(도시 안됨)에 연결된 공급부로부터 압축 연료를 수용한다. 이와는 달리, 본 발명의 실시예는, 각각의 펌프가 분사기들(14) 중 하나에 연료를 공급하는, 복수의 유닛 펌프(unit pump, 도시 안됨)를 채용할 수 있다.

상기 시스템(10)은 연소중에 압축비를 증가시키고 증가된 동력을 생성시키도록 실린더로 공기를 끌어내기 위해, 터빈(52)과 압축기(54)를 포함하는, 가변 기하 형상 터보 과급기(50)를 포함한다. 엔진 배기 가스는 라인(line, 56)을 따라 터보 과급기의 터빈 입구로 전달된다. 엔진 공기 흡입구로 유도된 공기는 압축기(54)를 통과하고 공기 입구 라인(58)을 통과하여 엔진으로 전달된다. 단일 터보 과급 시스템은 예증의 목적을 위해 도시된 것과 본 발명의 시스템 및 방법은 다중 터보 과급 시스템에 채용될 수 있다는 것이 인지되어야 한다. 가변 기하 형상 터보 과급기(50)는 소정 수의 기법으로 기하 형상을 변화시키도록 설계될 수 있다. 예를 들어, 터빈 입구 노즐의 피벗 가능한 베인 또는 터빈 하우징의 이동 가능한 측벽은 터보 과급기 기하 형상을 변화시키도록 채용될 수 있다.

상기 시스템(10)은 상응하는 작동 상태 또는 엔진(12)의 변수를 지시하는 신호를 생성하기 위한 다양한 센서들(20),

차량 변속기(도시 안됨), 터보 과급기(50) 및 기타 차량 구성 요소들을 포함할 수도 있다. 센서(20)는 입력 포트(port, 24)를 경유하여 제어기(22)와 전기적으로 소통된다. 제어기(22)는 바람직하게 데이터부와 제어 버스(bus, 30)를 경유하여 다양한 컴퓨터로 판독 가능한 저장 매체(28)와 소통하는 마이크로프로세서(microprocessor, 26)를 포함한다. 컴퓨터로 판독 가능한 저장 매체(28)는, 임시 또는 영구적 데이터 저장에 가능한 자석, 광학 및 조합 매체에 추가로, 예를 들어, 프로그램 가능한 읽기 전용 메모리(PROM), 삭제할 수 있는 프로그램 가능한 읽기 전용 메모리(EPROM), 전자적으로 삭제할 수 있는 프로그램 가능한 읽기 전용 메모리(EEPROM), 소정의 다양한 유형의 플래쉬 메모리(flash memory) 등과 같은 프로그램 가능한 장치에 추가하여, 예를 들어, 읽기 전용 메모리(ROM, 32), 임의 접근 메모리(RAM, 34), 비휘발성 임의 접근 메모리(NVRAM)과 같은 소정 수의 공지된 장치를 포함할 수 있다.

컴퓨터로 판독 가능한 저장 매체(28)는, 엔진(12), 차량 변속기(도시 안됨), 터보 과급기(50) 등과 같은, 차량의 다양한 시스템 및 하위 시스템의 제어를 달성하도록 소프트웨어, 펌웨어(firmware), 하드웨어, 마이크로코드(microcode) 및/또는 분산 또는 집적 회로를 경유하여 제어 논리부를 실행시킨다. 제어기(22)는 입력 포트(24)를 경유하여 센서(20)로부터 신호를 수신하고 출력 포트(38)를 경유하여 다양한 액추에이터 및/또는 구성 요소에 제공될 수 있는 출력 신호를 생성한다. 신호는 차량 운전자에게 시스템 작동에 상대적인 정보를 전달하도록 광원(42)과 같은 다양한 표시기를 포함하는 디스플레이 장치(display device, 40)에 제공될 수도 있다.

데이터, 진단 및 프로그래밍 인터페이스(interface, 44)가 그 사이에서 다양한 정보를 교환하도록 플러그(46)를 경유하여 제어기(22)에 선택적으로 연결될 수도 있다. 인터페이스(44)는 구성 조절, 교정 변수, 제어 논리부, 일람표 값 등과 같은, 컴퓨터로 판독 가능한 저장 매체(28)내의 값을 변화시키도록 사용될 수 있다.

작동시에, 제어기(22)는 센서(20)로부터 신호를 수신하고 터보 과급기 기하 형상을 변화시키도록 음성 코일 조립체를 제어함으로써 하나 이상의 가변 기하 형상 터보 과급기를 제어하도록 제어 논리부를 실행시킨다. 바람직하게, 제어 논리부(60)는, 엔진 상태 및 변수가 기초가 되어, 요구되는 바와 같이, 터보 과급기 기하 형상을 변화시키도록 음성 코일 조립체를 제어하기 위해 제어기(22)와 함께 작용한다. 테스트하는 동안에, 발명자에 의해 사용된 제어기는 보쉬(Bosch) 제어기 EDC 15C5 - 5.4였다.

도 1을 계속 참조하면, 마이크로프로세서(26)과 같은, 논리 제어기는 연료 분사기(14)에 전송되는 신호를 제어한다. 마이크로프로세서(26)는 운전자 명령과 현 작동 상태를 기초로 임시 엔진 토크 요구량을 결정한다. 임시 엔진 토크는 실린더 균형을 위한 조절부 및/또는, 바람직한, 적용되는 엔진 토크 요구량을 결정하는 기타 조절부에 제공될 수 있다. 연료 분사기(14)에 전송된 신호는 그 후에 적용되는 엔진 토크 요구량을 기초로 한다.

당업자에 의해 인지되는 바와 같이, 제어 논리는 다양한 제어 논리 방법들 중 소정의 한가지 또는 조합으로 실행되거나 달성될 수 있다. 다양한 기능은 제어 논리부(60) 및 조합되고 프로그래밍된 마이크로프로세서에 의해 달성되는 것이 바람직하지만, 전용 전기, 전자, 또는 집적 회로에 의해 실행되는 한가지 이상의 기능을 포함할 수 있다. 또한 인지되는 바와 같이, 제어 논리부는 다수의 공지된 프로그래밍과 처리 기법 또는 방법 중 소정의 한가지를 사용하여 실행될 수 있고 편리함을 위해 본 명세서에 도시된 순서 또는 차례에 한정되지 않는다. 예를 들어, 인터럽트(interrupt) 또는 사건 구동 처리는, 차량 엔진 또는 변속기의 제어와 같은, 실시간 제어 적용에 전형적으로 채용된다. 이와 유사하게, 병렬 처리 또는 다중 작업 시스템 및 방법은 본 발명의 특징 및 장점을 달성하도록 사용될 수 있다. 본 발명은 도시된 제어 논리부를 실행시키도록 사용되는 특정 프로그래밍 언어, 작동 시스템 또는 프로세서와 관계없다.

도 2를 참조하면, 본 발명에 따라 이루어진 가변 기하 형상 터보 과급 시스템이 일반적으로 70으로 표시된다. 엔진 제어기(72)는 상기된 바와 같은 다양한 다른 작동 상태를 나타내는 다수의 입력값(74 및 76)을 수신한다. 예를 들어, 입

력값(74 및 76)은 엔진 rpm 및 요구되는 엔진 토크를 나타낼 수 있다. 가변 기하 형상 터보 과급기는 78로 표시되고, 엔진은 80으로 표시된다. 외측의 페루프(82)는 VGT(78)로부터 엔진(80)으로 공급되는 터보 상승압이다. 실제 상승압(82)은 센서에 의해 측정되고 나서 제어기(72)로 공급된다. 제어기(72)는 바람직한 상승압을 결정하고 엔진 제어기 신호(96)를 결정하는데, 이것은, 엔진에 대한 바람직하고 실제적인 상승압을 기초로, 바람직한 VGT 기하 형상을 표시한다. 바람직한 상승압은, 개별적으로, 엔진 rpm 및 요구되는 엔진 토크(74 및 76)에 의해 표시되는 일람표로부터 획득되는 것이 바람직하다. 신호(96)는 음성 코일 조립체(86)가 작동되도록, 제어 논리부(84)에서 처리되고, 결과적으로 배기 경로(94)로부터 터빈(88)으로 흡입을 변화시키며 압축기(90)의 출력의 변화를 형성한다.

제어 논리부(84)는 엔진 제어기 신호(96)를 수신하고 신호(96)에 따라 음성 코일 조립체(86)를 작동시킨다. 바람직하게, 위치 센서는 피드백(feedback)을 경로(98)를 따라 제어 논리부(84)로 공급하도록 음성 코일 조립체의 전기자의 위치를 측정하도록 형성된다. 좀더 바람직하게, 비례 - 적분 - 도함수 제어부(100)는 바람직한 위치로 음성 코일 조립체의 필드에 상대적인 음성 코일 조립체의 전기자의 위치를 탐지하도록 사용된다. 필드에 상대적인 음성 코일 조립체의 전기자에 대한 바람직한 위치는 엔진 제어기 신호(96)를 기초로 한다.

본 발명의 바람직한 실시예는, 터빈(88)으로의 유입 유동을 제어하는, 음성 코일 조립체(86)에 대한 페루프 위치 제어를 이용하였다는 것이 인지되어야 한다. 부가적으로, 본 발명의 바람직한 실시예는 엔진 실린더로 전달된 상승압을 제어하도록 페루프(82)를 이용한다. 페 위치 루프(88)의 바람직한 이용과 함께 음성 코일 조립체(86)를 사용하는 것은 터빈(88)으로의 유입 유동을 변화시키는 것이 바람직한 경우에 빠른 응답을 제공한다. 테스트를 위해 이용된 바람직한 실행의 음성 코일 조립체의 전 행정 범위(즉, 최대 상승 시간)에 대해 약 66 millisecond로 인지되는, 이러한 빠른 응답 시간은 공압 시스템에 의해 허용되는 것보다 터보 과급 시스템이 더욱 정교하게 제어되게 한다.

바람직한 실시예에서, 발명자는 APECS 0250 - 12E2LS1이 이동 가능한 측벽형 VGT를 위해 적절한 음성 코일 조립체이고, APECS 0175 - 12E2LS1이 가변 베인 위치형 VGT를 위해 적절한 음성 코일 조립체인 것을 인지하였다. 이 음성 코일 조립체 모두는 Syncrostart로부터 입수 가능하다. 물론, 음성 코일 조립체는 많은 형태를 가진다는 것이 당업자에 의해 인지된다. 상기와 같이, 많은 다른 형태의 음성 코일 조립체가 본 발명의 실시예에 채용될 수 있고 하기의 설명은 음성 코일 조립체의 작동 이론을 설명하는 것이며 소정의 특정 음성 코일 조립체 구조로 본 발명을 한정하지 않는다는 것이 인지되어야 한다.

도 3을 참조하면, 음성 코일 조립체(110)는 음성 코일 조립체의 작동 이론을 설명하도록 도시된다. 음성 코일 조립체(110)는 부재(114)에 부착된 터빈(112)의 제어 압을 이동시킴으로써 터빈(112)의 기하 형상을 변화시키도록 사용된다. 음성 코일 조립체(110)는 한쌍의 전자석에 의해 형성되는 필드를 포함한다. 상기 전자석은 각각 코일(120 및 122)에 의해 둘러싸인, 강자성 단편(116 및 118)에 의해 형성된다. 물론, 영구 자석이 대안으로 사용될 수 있다는 것이 인지되어야 한다.

부가적으로, 음성 코일 조립체는 다양한 방식으로 배열된 소정 수의 자석으로 이루어질 수 있고 2개의 전자석을 사용하는 본 명세서의 특정 도면은 음성 코일 조립체의 작동 원리의 이해를 용이하게 하도록 사용된다는 것이 인지되어야 한다.

부재(126)는 바람직하게 자석에 대한 자속 경로를 형성하는 형상을 가지며 적절하게 트랜스포머(transformer) 강으로 이루어질 수 있다. 도시된 실시예에서, 자속 경로는 화살표 128로 표시된다. 음성 코일 조립체(110)는 또한 코일(142)을 가지는 전기자(140)를 포함한다. 전기자(140)는 음성 코일 조립체의 필드에 상대적인 전기자(140)의 운동이 터보 과급기 기하 형상을 변화시키기 위해 터빈(112)의 제어 압을 운동시키도록 부재(114)에 고착된다.

전기자 코일(142)은 바람직하게 제어 논리부(84, 도 2)에 의해 구동되는 펄스 폭 변조 구동 트랜지스터인 적절한 전원(144)에 연결된다. 전자석 코일(120 및 122)은 적절하게 연결부(124)에서 직접 전력원에 연결될 수 있다.

작동시에, 코일(142)은 전자석 (또는 영구 자석) 또는 전자석들 및 영구 자석들의 조합의 필드내에 위치된다. 상기와 같이, 코일(142)을 통과하며 자장내에서 일정 속도를 가지고 진행되는 충전된 입자들은 일반적으로 등식:

$$F = qv \times B$$

에 따른 힘을 받는다.

여기에서 F는 충전된 입자가 받는 힘 벡터이고, q는 입자의 전하량이며, v는 입자의 속도 벡터이고, B는 (이 경우에는 전자석에 기인한) 자석 자속 밀도 벡터이다.

도시된 바와 같은 실시예에 대하여, 필드내 전기자 코일의 적절한 배열은 코일을 통하여 (속도 벡터에 비례하는) 전류의 변화에 비례하여 일반적으로 변화하는 코일(142)의 힘이 발생된다. 상기와 같이, 필드에 관하여 고정된 하우징부(150)에 인접하는 스프링(146)의 적절한 배열 및 전기자에 고착된 스프링 시트(spring seat, 148)의 배치는 변위에 비례 변화하는 스프링 힘을 형성한다.

상기된 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시예는 필드에 상대적인 전기자의 위치를 제어하도록 위치 피드백을 이용한다. 위치 피드백에는, 예를 들어, 일반적으로 152로 표시되는 선형 저항 변환기가 제공될 수 있다. 선형 저항 변환기(152)는 선형 저항기(154) 및 와이퍼(156)를 포함한다. 바람직하게, 선형 저항기는 자속 전달 코어(core)에 고착되고 필드에 관하여 고정되는 반면에, 와이퍼(156)는 전기자에 고착되고 전기자와 함께 운동한다. 상기와 같이, 리드(lead, 158 및 160) 사이의 저항은 필드에 관한 전기자의 위치와 비례하여 변화한다.

도 4를 참조하면, 본 발명의 방법이 게시될 것이다. 블록 172에서, 바람직한 터보 과급기 기하 형상이 결정된다. 블록 174에서는, 음성 코일 조립체가 바람직한 터보 과급기 기하 형상에 상응하여 작동된다.

물론, 음성 코일 조립체는 많은 형태를 가질 수 있고, 도 3에 도시된 형태는 음성 코일 조립체의 작동 이론을 이해하는데 있어서 편의를 위해 도시된 것이 인지되어야 한다. 부가적으로, 본 발명의 바람직한 실시예는 터보 과급기 기하 형상을 효과적으로 제어하고 엔진 성능을 향상시키도록 실제 상승압을 기초로 페루프 제어에 추가한 위치를 기초로 음성 코일 조립체의 페루프 제어를 이용하는 것이 인지되어야 한다.

물론, 본 발명에 따른 제어에 대한 다른 변형이 당업자에 의해 인지된다. 부가적으로, 음성 코일 조립체는, 영구 자석, 전자석 또는 조합이 가능한, 자석에 대한 다수의 다른 배열을 가질 수 있고, 추가로 전기자 배열은 또한 많은 형태를 가질 수 있다는 것이 인지되어야 한다.

본 발명의 실시예는, VGT 시스템의 당업자에 의해 인지되는 바와 같이, 특별하게 상기된 것보다 더많은 장점을 가진다. 예를 들어, 필드에 상대적인 전기자의 위치에 따른 바람직한 터보 과급기 기하 형상을 결정하는데 일람표를 사용하는 것은 비선형 VGT 시스템이 선형화되도록 한다. 부가적으로, 음성 코일 조립체는 차량 전기 시스템에 의해 구동되므로, 본 발명의 실시예가 음성 코일 조립체 (및 VGT)를 언제든지 소정 위치로 이동시킬 수 있다는 것은 매우 유익하다.

도 5 및 도 6을 참조하면, 가변 기하 형상 터보 과급기가 일반적으로 180으로 표시된다. 터빈(182)은 압축기(184)에 연결된다. 음성 코일 조립체는 실린더(186)에 수용되고, 브라킷(bracket, 188)에 의해 장착된다. 압축기(184)는 공기 흡입구(190)를 통해 공기를 끌어내고 출구(192)에서 증가된 압력을 갖는다. 음성 코일 조립체는 선형 행정 범위에 걸쳐서 출력 부재(194)를 구동시킨다. 2- 피트 연동 장치(196)는 터보 과급기 기하 형상을 변화시키도록 부재(194)의 운동을 부재(198)의 선형 운동으로 변화시킨다.

본 발명을 수행하기 위한 최상의 태양이 상세하게 게시되었지만, 본 발명이 관련되는 당업자는 하기의 청구항에 의해 정의되는 바와 같이 본 발명을 실행하기 위한 다양한 다른 설계 및 실시예들을 인지할 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

엔진 제어기를 포함하는 내연 기관에 사용하기 위한 가변 기하 형상 터보 과급 시스템에 있어서,

변화 가능한 기하 형상을 가지고 형성되는 가변 기하 형상 터보 과급기; 및

필드에 상대적으로 전기자를 운동시키도록 작동 가능하며, 상기 필드에 상대적인 상기 전기자의 운동이 상기 터보 과급기의 기하 형상을 변화시키도록 상기 터보 과급기에 연결되는, 필드 및 전기자를 포함하는 음성 코일 조립체

를 포함하는 시스템.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 엔진 제어기는 적어도 하나의 엔진 작동 상태를 기초로 바람직한 터보 과급기 기하 형상을 표시하는 신호를 생성하도록 형성되며, 상기 시스템은

상기 엔진 제어기 신호를 수신하고 상기 엔진 제어기 신호에 상응하여 상기 음성 코일 조립체를 작동시키도록 형성되는 제어 논리부

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 3.

제 2 항에 있어서, 상기 엔진 제어기는 엔진 rpm을 기초로 상기 바람직한 터보 과급기 기하 형상을 결정하도록 형성되는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 4.

제 2 항에 있어서, 상기 엔진 제어기는 요구되는 엔진 토크를 기초로 상기 바람직한 터보 과급기 기하 형상을 결정하도록 형성되는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 5.

제 2 항에 있어서, 상기 엔진 제어기는 상기 엔진에 대한 바람직한 상승압을 기초로 상기 바람직한 터보 과급기 기하 형상을 결정하도록 형성되는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 6.

제 5 항에 있어서, 상기 엔진에 대한 실제 상승압을 측정하고 상기 실제 상승압을 표시하는 신호를 상기 엔진 제어기로 제공하도록 형성되는 센서를 더 포함하며, 상기 엔진 제어기는 상기 엔진에 대한 바람직한 상승압과 상기 실제 상승압을 기초로 상기 바람직한 터보 과급기 기하 형상을 결정하도록 형성되는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 7.

제 5 항에 있어서, 상기 엔진 제어기는 엔진 rpm 및 요구되는 엔진 토크로 구성되는 그룹으로부터 적어도 하나의 엔진 상태에 의해 표시되는 일람표로부터 상기 바람직한 상승압을 결정하도록 형성되는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 8.

제 2 항에 있어서, 상기 엔진 제어기는 신호의 의무 주기가 상기 바람직한 터보 과급기 기하 형상을 지시하는 펄스 폭 변조 신호와 같은 상기 엔진 제어기 신호를 생성하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 9.

제 8 항에 있어서, 상기 의무 주기는 약 5%에서 약 95%까지의 범위를 가지는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 10.

제 1 항에 있어서, 상기 음성 코일 조립체는 차량 배터리에 의해 전기 구동되도록 연결되는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 11.

제 1 항에 있어서, 상기 음성 코일 조립체는 약 2.5 cm의 상기 필드에 상대적인 상기 전기자에 대한 최대 운동 범위를 가지는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 12.

적어도 하나의 엔진 작동 상태를 기초로 바람직한 터보 과급기 기하 형상을 표시하는 신호를 생성하도록 형성되는 엔진 제어기를 포함하는 내연 기관에 사용하기 위한 가변 기하 형상 터보 과급 시스템에 있어서,

변화 가능한 기하 형상을 가지고 형성되는 가변 기하 형상 터보 과급기;

상기 필드에 상대적으로 상기 전기자를 운동시키도록 작동 가능하고, 상기 필드에 상대적인 상기 전기자의 운동은 상기 터보 과급기의 기하 형상을 변화시키도록 상기 터보 과급기에 연결되는, 필드 및 전기자를 포함하는 음성 코일 조립체 ;

상기 필드에 상대적인 상기 전기자의 위치를 측정하도록 형성되고 상기 측정된 위치를 표시하는 출력을 가지는 위치 센서; 및

상기 엔진 제어 신호와 상기 위치 센서 출력을 수신하고, 상기 바람직한 터보 과급기 기하 형상으로 터보 과급기 기하 형상을 탐지하도록 상기 엔진 제어기 신호와 상기 위치 센서 출력에 상응하여 상기 음성 코일 조립체를 작동시키도록 형성되는 제어 논리부

를 포함하는 시스템.

청구항 13.

제 12 항에 있어서, 상기 위치 센서는

상기 전기자가 상기 필드에 상대적으로 운동함에 따라 와이퍼가 선형 저항기를 따라 운동하도록 형성되는 선형 저항기 및 와이퍼를 포함하는 선형 저항 변환기

를 포함하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 14.

제 13 항에 있어서, 상기 와이퍼는 상기 전기자에 상대적으로 고정되고 상기 선형 저항기는 상기 필드에 상대적으로 고정되는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 15.

제 12 항에 있어서, 상기 음성 코일 조립체와 상기 제어 논리부는 최대 약 150 millisecond의 최대 운동 범위 응답을 제공하도록 형성되는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 16.

제 14 항에 있어서, 상기 음성 코일 조립체와 상기 제어 논리부는 최대 약 100 millisecond의 최대 운동 범위 응답을 제공하도록 형성되는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 17.

제 14 항에 있어서, 상기 제어 논리부는 상기 엔진 제어기 신호와 상기 위치 센서 출력을 기초로 위치 오차 신호를 결정하고 상기 바람직한 터보 과급기 기하 형상으로 터보 과급기 기하 형상을 탐지하도록 상기 오차 신호와 상응하여 상기 음성 코일 조립체를 작동시키도록 형성되는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 18.

제 17 항에 있어서, 상기 제어 논리부는 상기 오차 신호 및 적어도 하나의 시간 의존 제어 기간과 비례 제어 기간에 상응하여 상기 음성 코일 조립체를 작동시키도록 형성되는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 19.

제 18 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 시간 의존 제어 기간은 적분 기간을 포함하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 20.

제 18 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 시간 의존 제어 기간은 도함수 기간을 포함하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 21.

제 12 항에 있어서, 상기 전기자는 코일을 포함하며, 상기 제어 논리부는 의무 주기가 상기 바람직한 터보 과급기 기하 형상을 지시하고 상기 코일에 펄스 폭 변조 신호를 적용하는 펄스 폭 변조 신호를 생성시킴으로써 상기 음성 코일 조립체를 작동시키도록 형성되는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 22.

복수의 실린더를 구비한 내연 기관;

상기 엔진에 대한 바람직한 상승압을 기초로 바람직한 터보 과급기 기하 형상을 표시하는 신호를 생성하도록 형성되는 엔진 제어기;

변화 가능한 기하 형상을 가지고 형성되고 상기 엔진으로 증가된 압력의 공기/연료 혼합물을 전달하도록 배열되는 가변 기하 형상 터보 과급기;

상기 필드에 상대적으로 상기 전기자를 운동시키도록 작동 가능하고, 상기 필드에 상대적인 상기 전기자의 운동이 상기 터보 과급기의 기하 형상을 변화시키도록 상기 터보 과급기에 연결되는, 필드 및 전기자를 포함하는 음성 코일 조립체 ;

상기 필드에 상대적인 상기 전기자의 위치를 측정하도록 형성되고 상기 측정된 위치를 표시하는 출력을 가지는 위치 센서; 및

상기 엔진 제어기 신호와 상기 위치 센서 출력을 수신하고, 상기 바람직한 터보 과급기 기하 형상으로 터보 과급기 기하 형상을 탐지하도록 상기 엔진 제어기 신호 및 상기 위치 센서 출력과 상응하여 상기 음성 코일 조립체를 작동시키도록 형성되는 제어 논리부

를 포함하는 가변 기하 형상 터보 과급 시스템.

청구항 23.

제 22 항에 있어서, 상기 엔진에 대한 실제 상승압을 측정하고 상기 실제 상승압을 표시하는 신호를 상기 엔진 제어기로 제공하도록 형성되는 센서를 더 포함하며, 상기 엔진 제어기는 상기 엔진에 대한 상기 바람직한 상승압과 상기 실제 상승압을 기초로 상기 바람직한 터보 과급기 기하 형상을 결정하도록 형성되는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 24.

제 22 항에 있어서, 상기 엔진 제어기는 엔진 rpm 및 요구되는 엔진 토크로 구성되는 그룹으로부터 적어도 하나의 엔진 상태에 의해 표시되는 일람표로부터 상기 바람직한 상승압을 결정하도록 형성되는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 25.

변화 가능한 기하 형상을 가지는 가변 기하 형상 터보 과급기를 포함하는 가변 기하 형상 터보 과급 시스템을 제어하기 위한 방법에 있어서,

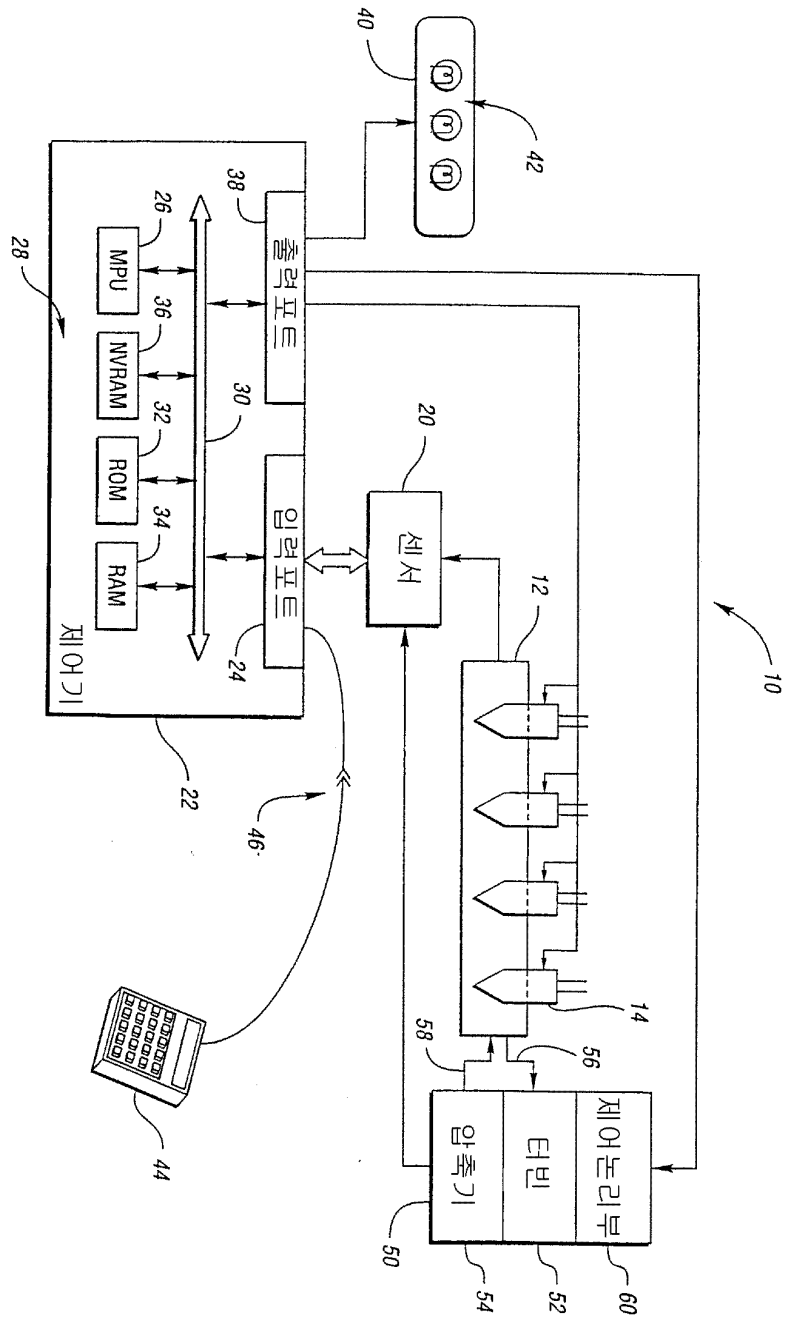
적어도 하나의 엔진 작동 상태를 기초로 바람직한 터보 과급기 기하 형상을 결정하는 단계; 및

필드 및 전기자를 포함하고 상기 필드에 상대적으로 상기 전기자를 운동시키도록 작동 가능하며, 상기 필드에 상대적인 상기 전기자의 운동이 상기 터보 과급기의 기하 형상을 변화시키도록 상기 터보 과급기에 연결되는, 상기 바람직한 터보 과급기 기하 형상에 상응하여 음성 코일 조립체를 작동시키는 단계

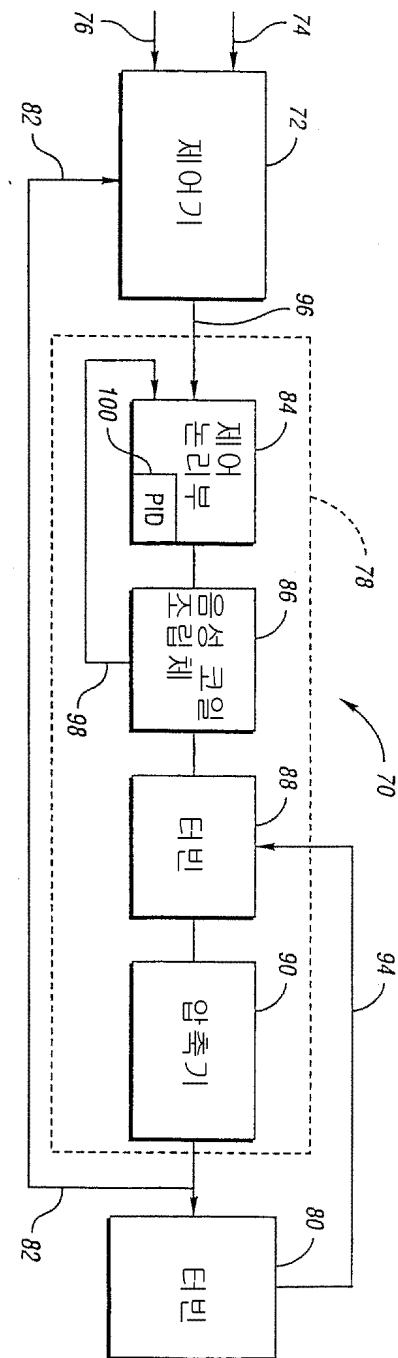
를 포함하는 방법.

도면

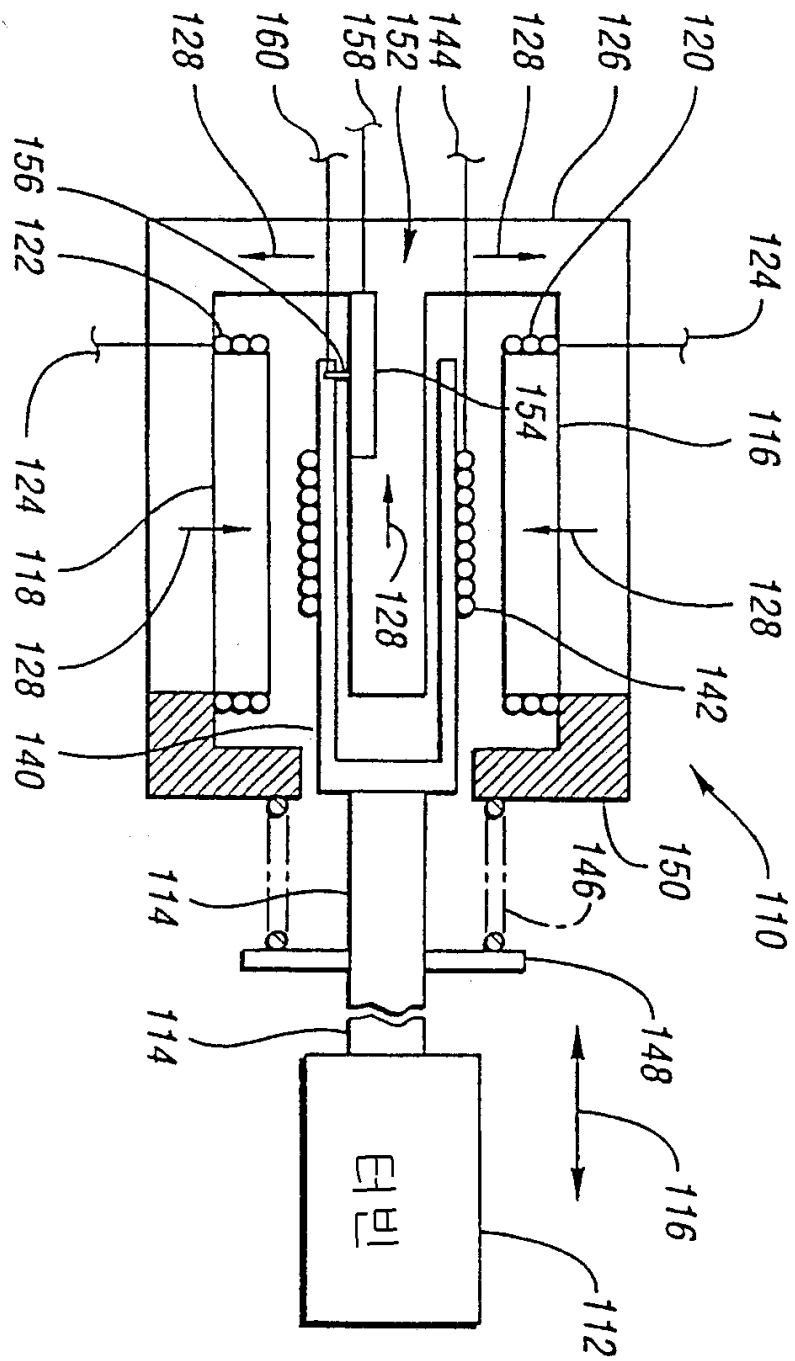
도면 1



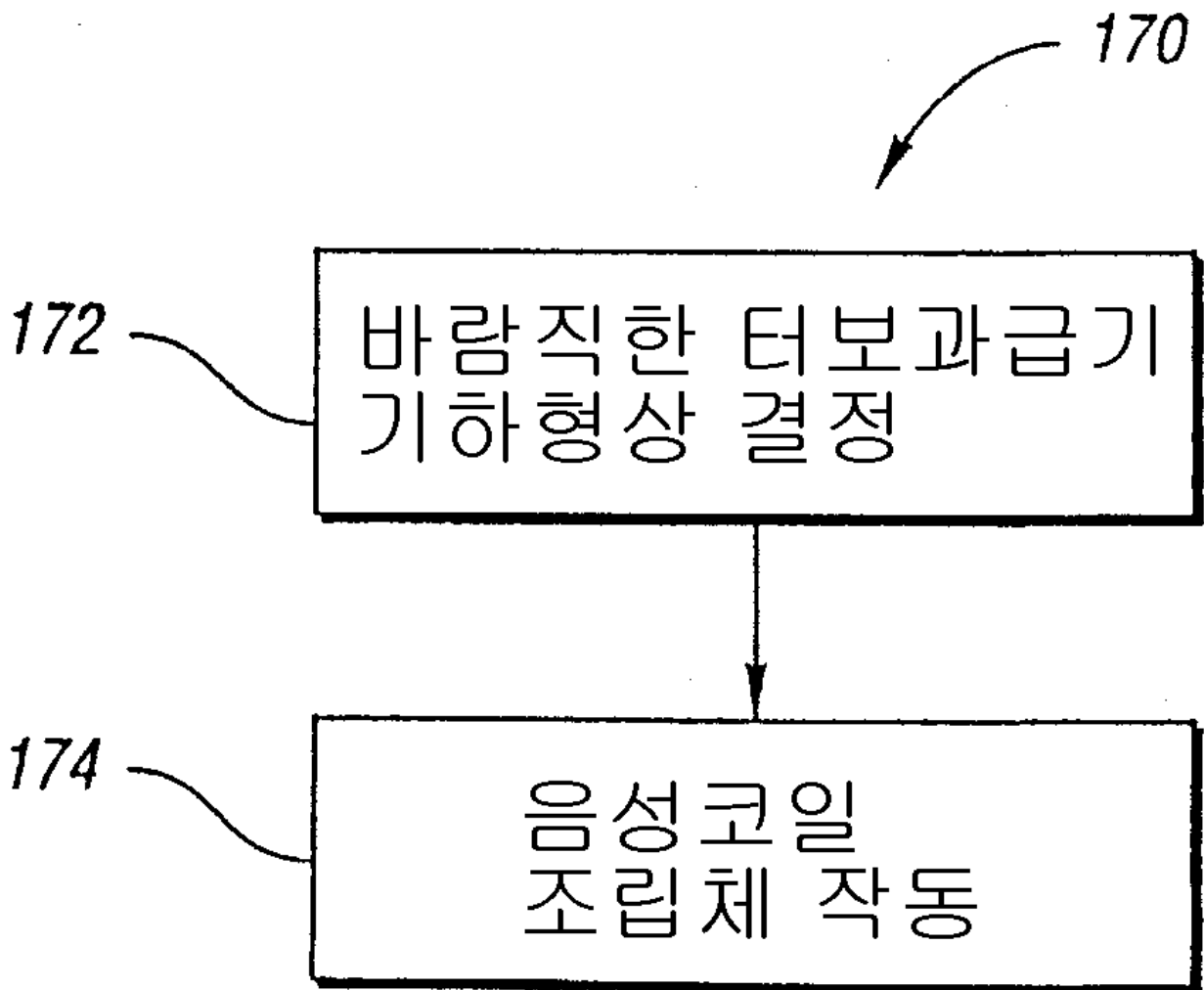
도면 2



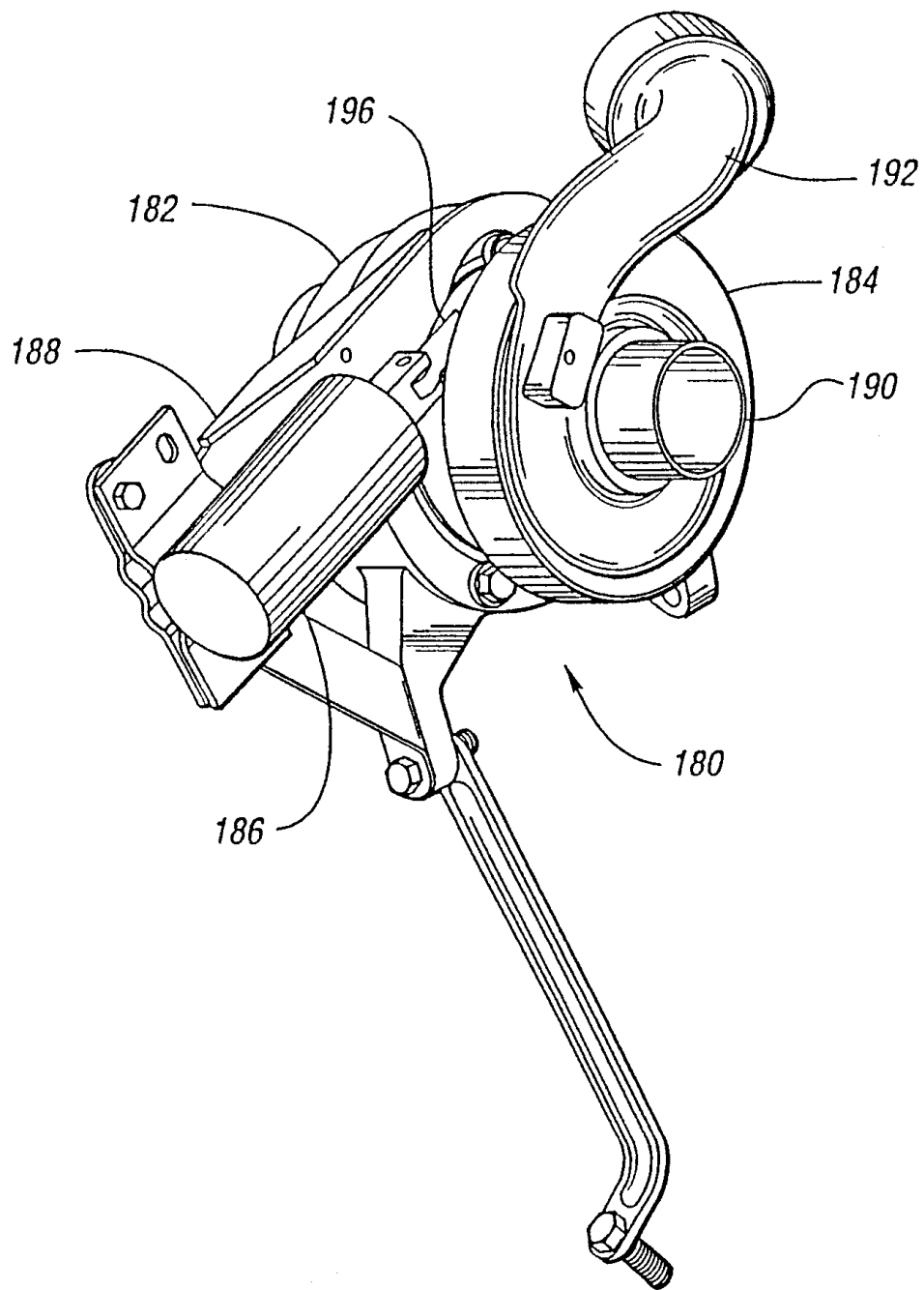
도면 3



도면 4



도면 5



도면 6

