



김으로써 폐쇄된다.

헤드 스위치와 트리거 스위치를 이용하는 상기 공구를 위한 점화 시스템은 로드셋에 허여된 미국 특허 제 5,133,329호에 기재되어 있다. 상기 특허 명세서에 기재된 점화 시스템은 로드셋에 허여된 미국 특허 제 5,191,209호에 기재된 바와 같이 광전성 헤드와 트리거 스위치들을 이용한다.

헤드 스위치나 트리거 스위치가 폐쇄된 후, 일정한 시간 주기동안 연소성 연료를 연료원으로부터 연소실 내에 흐르게 하기 위해 솔레노이드와 상기 솔레노이드를 제어하는 전기 회로는 1992년 11월 13일에 출원되어 현재 계류중이고 본 출원인에게 양도된 '내연기관 구동식 체결구 구동 공구용 연료 시스템'에 기재되어 있다.

상술의 명세서에 기재된 바와 같이 시간주기는 저항과 함께 주위 온도에 응답하는 더미스터를 포함하는 저항 용량성 네트워크(registive-capacitive network)에 의해 한정되는데, 상기 저항은 보다 높은 고도(altitude)에 사용되는 시스템을 제어하기 위해서는 연결되어야 하며 낮은 고도(altitude)에서 사용되는 시스템을 제어하기 위해서는 분리되어야 한다.

이러한 공구에서는 상술한 바와 같이 연소실내의 공기와 혼합되는 연료에 난류를 형성하기 위해 팬이 이용된다. 또한, 상기 팬을 구동시키기 위해서는 배터리동력식 전기 모터가 이용되고 있다. 그런데 상기 팬과 모터는 공구의 총량과 제조경비에 상당한 영향을 미치는 요소이기 때문에 전기 모터에 의해 구동되는 팬없이도 효과적으로 작동가능한 공구에 대한 필요성이 대두되고 있다.

#### [발명의 요약]

본 발명은 내연기관 구동식 못박기 공구나 스테이프 구동 공구와 같은 내연기관 구동식 공구를 위해 전기 모터에 의해 구동되는 팬없이 공구를 효과적으로 구동시킬 수 있는 결합된 점화 및 연료 시스템을 제공한다. 결합된 시스템은 로드셋에 허여된 미국 특허 제5,133,329호에 기재된 점화 시스템의 요소와 상술의 계류중인 특허 명세서에 기재된 연료 시스템의 요소와 후술의 기타 요소를 결합하고 있다.

일반적으로, 결합된 시스템은 연료 분사기와, 제1시간 주기에 대해 연료 분사기가 연소성 연료를 분사할 수 있도록 연료 분사기를 제어하는 수단과, 제1시간 주기에 이은 제2시간 주기후에 연소성 연료를 점화시키는 수단을 포함한다. 상기 분사기 제어 수단은 제1시간 주기가 완료되었을 때 점화제어 수단이 작동가능하도록 배치된다.

특히 결합된 시스템은 배터리와, 배터리에 연결된 2개의 정상적으로 개방된 스위치 즉, 헤드 스위치 및 트리거 스위치와, 연료 분사기와, 연소성 연료의 분사기 종료되는 제1시간 주기에 대해 연료 분사기가 연소성 연료를 분사할 수 있도록 연료 분사기를 제어하는 수단과, 분사된 연료를 점화시키는 수단과, 헤드 스위치 및 트리거 스위치를 모니터하는 수단을 포함한다. 상기 스위치 모니터 수단은 헤드 스위치가 개방되어 있을 때 트리거 스위치가 폐쇄되는 경우 또는 상기 헤드 스위치가 트리거 스위치 양자가 개방되는 경우 분사기 수단을 작동시키지 않게 하고, 만일 헤드 스위치가 폐쇄되어 있을 때 트리거 스위치가 폐쇄될 경우 분사기 제어 수단을 작동시키기 위하여, 그리고 제1시간 주기에 이은 제2시간 주기후(예컨대, 5 내지 80밀리세컨드) 점화 형성 수단을 작동시키기 위해 배치된다. 상기 스위치 모니터 수단은 분사기 제어 수단이 스위치 모니터 수단에 의해 작동 불가능하게 될 때 점화 형성 수단을 작동시키지 않도록 배치된다.

결합된 시스템은 배터리 전압을 모니터하고, 모니터된 배터리 전압을 기준 전압과 비교하고, 만일 모니터된 배터리 전압이 기준 전압 이하일 경우 분사기 제어 수단을 작동시키지 않고, 만일 모니터된 배터리 전압이 기준 전압 이상일 경우 분사기 제어수단을 작동시키는 배터리 모니터 수단을 부가로 포함한다.

또한 배터리 모니터 수단은 모니터된 배터리 전압이 기준 전압 이하일 경우 분사기 제어 수단과 점화 형성 수단을 작동시키지 않고, 모니터된 배터리 전압이 기준 전압 이상일 경우 분사기 제어 수단과 점화 형성 수단을 작동시키도록 배치된다.

본 발명의 상술한 사항 이외의 기타 목적과 특성 및 장점을 첨부도면을 참조한 하기 본 발명의 양호한 실시예에 대한 설명에 의해 명확해질 것이다.

#### [양호한 실시예의 상세한 설명]

본 발명의 양호한 시스템은, 내연기관에 의해 작동되는 못박기 공구 또는 스테이프 구동 공구와 같은 내연기관 구동식 공구를 위해 단단하게 결합된 점화 및 연료 시스템(10)으로 구성된다.

상기 시스템(10)은 배터리(12)와, 상기 개방된 광전성 헤드 스위치(14)와, 상기 개방된 광전성 트리거 스위치(16)와, 솔레노이드(20)를 포함하며 연료의 연소실(도시 않음)에 연소성 연료를 분사하도록 배치된 연료 분사기(18)와, 연소성 연료의 분사를 제어하기 위해 연료 분사기(18)와 솔레노이드(20)를 제어하는 회로(22)와, 점화를 형성하기 위한 회로(24)와, 스위치(14, 16)를 모니터하는 회로(26)를 포함한다.

본 발명에 서술된 내용과 도면에 도시된 내용 이외에, 솔레노이드(20)와 분사기 제어 회로(22)를 포함하는 연료 분사기(18)는 본원에 참조인용된 상술의 로드셋 등에 허여된 미국 특허 제5,133,329호에 기술된 시스템과 유사하다. 스위치(14, 16)의 각각은 본원에 참조인용된 상술의 로드셋 등에 허여된 미국 특허 제5,191,209호에 기술된 바와 같이 광전성 스위치이다.

상기 공구는 명백히 팬이나 전기에 의한 팬 구동용 모터를 사용하지 않는다. 또한 상술한 내용과 도면에 도시된 내용 이외에 상기 시스템(10)이 내장된 내연기관 구동식 공구는 본원에 참조인용된 상술의 계류중인 특허명세서에 기재된 내연기관 구동식 체결구 구동 공구와 유사하다.

따라서 상술한 바와 같이 상기 공구는 분사기 제어회로(20)에 의해 결정되고 연소성 연료의 분사가 종료되는 일정시간 주기(예컨대, 8 내지 12밀리세컨드)에 대해 연소성 탄화수소 연료가 연료 분사기(18)에 의해 분사되는 연소실(도시 않음)을 포함한다. 상기 시간 주기는 이에 이어지는 일련의 시간 주기와 구별하기 위해 제1시간 주기로 언급하는 것이 편리하다.

스위치 모니터 회로(26)는 헤드 스위치(14)가 개방될 동안 트리거 스위치(16)가 폐쇄되거나 상기 양 스위치가 개방되었을 경우 분사기 제어 수단 및 분사 형성 회로(22)를 작동시키지 않게 하기 위해, 그리고 헤드 스위치(14)가 폐쇄되어 있을 때 트리거 스위치(16)가 폐쇄될 경우 분사기 제어 회로(20)를 작동시키기 위해, 또한 제1시간 주기에 이은 제2시간 주기가 지난 후에 분사 제어 회로(20)를 작동시키기 위해, 헤드 스위치(14) 및 트리거 스위치(16)를 모니터링하기 위해 사용된다.

상기 배터리(12)는 1.5암페어-시간의 전류비와 6.25볼트의 전압비를 갖는 일련의 니켈-카드뮴 전자를 포함하는 배터리이다. 헤드 스위치(14)는 광전송 다이오드(14a)와 광수용성 트랜지스터(14b)와 슈터(14c)를 포함하며, 상기 광수용성 트랜지스터(14b)가 비도전성일때는 개방되고 도전성일 때는 폐쇄된 상태로 된다. 트리거 스위치(16)는 광전송 다이오드(16a)의 광수용성 트랜지스터(16b)와 슈터(16c)를 포함하며, 광수용성 트랜지스터(16b)가 비도전성일때는 개방되고 도전성일때는 폐쇄되는 상태로 된다. 기본적으로, 스위치(14, 16)의 각각은 상술의 계류종인 특허에 기재된 광전송 스위치와 유사하다.

헤드 스위치(14)는 공구의 노우즈피스에 작동가능하게 장착되고 작업부재에 단단히 장착된 작업부재 접촉 요소를 누름으로써 폐쇄된다. 트리거 스위치(16)는 핸들에 작동가능하게 장착된 트리거를 동일한 손의 집게 손가락으로 잡아 당김으로써 폐쇄된다. 상기 작업부재 접촉 요소와 노우즈피스 및 핸들을 도시하지 않았다.

상기 각각의 스위치(14, 16)가 폐쇄될 때, 스위치의 슈터는 광전송 다이오드로부터의 광이 광수용성 트랜지스터에 도달하여 그 변위된 위치에 도달하는 것을 방지하며, 광전송 다이오드로부터의 광이 광수용성 트랜지스터에 도달하는 것을 허용한다. 상기 슈터는 정규 위치를 향하여 편이된다. 따라서, 와이어나 다이오드, 트랜지스터 등에 고장이 발생할 경우에도 상기 스위치는 잘못 폐쇄되지 않는다.

일반적으로, 정화 형성 회로(18)는 스파크 갭(32)을 갖는 정화 플러그(30)와, 커패시터(36)의 갑작스런 방전에 따라 스파크 갭(32)을 통하여 스파크를 형성하는 커패시터(36)(1.0 $\mu$ f)와, 커패시터(36)를 충전시키는 충전 펌프 오실레이터(40)를 포함하는 회로(38)와, 커패시터(36)의 갑작스러운 방전을 형성하기 위해 실리콘 제어형 정류기(44)를 구비한 회로(42)를 포함한다. 스위치 모니터 회로(26)는 헤드 스위치(14)가 폐쇄되어 있을 때 트리거 스위치(16)가 폐쇄될 경우 커패시터 충전 회로(38)를 작동시키고, 헤드 스위치(14)가 개방되어 있을 때 트리거 스위치(16)가 폐쇄되거나 헤드 스위치(14) 및 트리거 스위치(16)가 개방될 경우 커패시터 충전 회로(38)를 작동시키지 않도록 배치된다. 따라서 스위치 모니터 회로(26)는 커패시터 충전 회로(38)를 작동시키지 않는다.

정화 시스템(10)은 배터리(12)를 모니터링하고 모니터링된 배터리 전압을 배터리 전압 기준과 비교하는 배터리 모니터 회로(60)를 포함한다. 상기 배터리 모니터 회로(60)는 상기 회로(60)에 의해 모니터링된 배터리 전압이 배터리 기준 전압 이상일 경우 커패시터 충전 회로(38)를 작동시키도록 배치된다. 또한, 배터리 모니터 회로(60)는 상기 회로(60)에 의해 모니터링된 배터리 전압이 배터리 기준 전압 이하이기 때문에 정화가 발생할 수 없을 경우 커패시터 충전 회로(38)를 작동시키지 않도록 배치된다.

또한 정화 시스템(10)은 커패시터 전압 측, 커패시터 충전 회로(38)에 의해 충전되는 전압을 모니터링하고 상기 회로(70)에 의해 모니터링된 커패시터 전압을 커패시터 기준 전압과 비교하는 커패시터 모니터 회로(70)를 포함한다. 상기 커패시터 모니터 회로(70)는 상기 회로(70)에 의해 모니터링된 커패시터 전압이 커패시터 기준 전압 이상일 경우 커패시터(36)의 갑작스러운 방전을 형성하기 위해, 또한 상기 회로(70)에 의해 모니터링된 커패시터 전압이 커패시터 기준 전압 이하일 경우 상기 회로를 작동시키지 않는 실리콘 제어형 정류기(44)를 포함하는 회로(42)를 작동시키도록 배치된다.

스위치 모니터 회로(26)는 헤드 스위치(14)와 트리거 스위치(16)를 연속적으로 모니터링하지는 않는다. 오히려 스위치 모니터 회로(26)는 헤드 스위치(14)의 폐쇄 여부를 결정하도록 헤드 스위치(14)를 단속적으로 획득하고 트리거 스위치(16)의 폐쇄 여부를 결정하도록 트리거 스위치(16)를 단속적으로 획득하여 배터리 에너지가 보존되도록 배치된다.

제1도에 도시된 바와 같이 스위치 모니터 회로(26)에 있어서, 각 스위치(14, 15)의 광전송 다이오드(14a, 16a)는 회로(20)가 각각의 스위치(14, 16)를 획득하는 것처럼 배터리(12)의 양단자에 단속적으로 접속되도록 스위치 모니터 회로(26)를 통하여 배터리(12)의 양단자와 지면사이에 직렬로 접속된다. 헤드 스위치(14)의 광수용성 트랜지스터(14b)는 저항(78)(10k $\Omega$ )을 통하여 배터리(12)의 양단자에 연결되고, 저항(82)(100k $\Omega$ )을 통하여 인버터(슈미트 트리거)(80)의 입력 핀에 연결된다. 헤드 스위치(14)가 폐쇄될 때, 광수용성 트랜지스터(14b)가 도전성일 때, 인버터(80)로의 입력 전압은 하강하며 인버터(80)로부터의 출력 전압은 높아진다. 트리거 스위치(16)의 광수용성 트랜지스터(16b)는 저항(84)(10k $\Omega$ )을 통하여 배터리(12)의 양단자에 접속되고, 저항(88)(100k $\Omega$ )을 통하여 인버터(슈미트 트리거)(86)의 입력 핀에 접속된다. 트리거 스위치(16)가 폐쇄될 때, 광수용성 트랜지스터(16b)가 도전성일때 인버터(86)의 입력 전압은 하강되며 그에 따라 인버터(86)로부터의 출력 전압은 높아진다.

만일 인버터(80)로부터의 출력 전압이 높아지면, 커패시터 방전회로(38)가 작동한다. 만일 인버터(80)로부터의 출력 전압이 낮아지면, 커패시터 방전회로(38)가 정지된다. 헤드 스위치(14)와 트리거 스위치(16)가 개방되는 한, 광수용성 트랜지스터(14b, 16b)가 비도전성이면, 각각의 인버터(80, 86)로의 입력 전압은 높아지며, 각 인버터(80, 86)로부터의 출력 전압은 낮아진다.

트랜지스터(90)는 트랜지스터(90)가 온(on)으로 되었을 때 전방으로 편이되는 다이오드(92)를 통하여 인버터(86)의 출력핀과 인버터(80)의 입력핀 사이에 접속된다. 트랜지스터(90)의 베이스는 저항(94)(100k $\Omega$ )을 통하여 인버터(80)의 출력핀에 접속된다. 커패시터(96)(0.001 $\mu$ f)는 인버터(80)의 입력핀과 배터리(12)의 음단자 사이에 접속된다.

만일 헤드 스위치(14)가 개방되었을 때 트리거 스위치(16)가 개방된다면, 광수용성 트랜지스터(16b)가 도전성이고 광수용성 트랜지스터(14b)가 비도전성이라면, 트랜지스터(90)는 인버터(80)의 입력핀에 고압의 전압을 인가하기 위하여 온(on)으로 절환된다. 또한 만일 헤드 스위치(14)와 트리거 스위치(16)가 개방되었음을 알리는 신호가 동시에 수신되었다면, 커패시터(96)에 의한 지연(delay)은 트랜지스터(90)가 온으로 절환되어 트랜지스터(90)가 인버터(80)의 입력핀에 고압의 전압을 인가하는 것을 보장한다. 그 결

과, 인버터(80)로의 입력은 높아지며, 인버터(80)로부터의 출력은 낮아진다. 만일 헤드 스위치(14)가 폐쇄되어 있을 때 트리거 스위치(16)가 폐쇄되었다면 즉, 광수용성 트랜지스터(14b, 16b)가 도전성이라면 트랜지스터(90)는 오프(off)로 절환되어 인버터(80)의 입력핀에 고압의 전압이 인가되지 않는다.

트랜지스터(116)는, 트랜지스터(116)가 온으로 절환될 때마다 저항(18)(1 $\Omega$ , 1/8W)을 통하여 다이오드(14a, 16a)를 배터리(12)의 양단자에 연결하도록 직렬 연결된 각 스위치(14, 16)의 광전송 다이오드(14a, 16a)와 배터리(12)의 양단자 사이에 접속된다. 종래 형태를 갖는 오실레이터(120)는 서로 병렬 연결된 인버터(슈미트 트리거)(122)와 저항(124)(2M $\Omega$ )을 또한 서로 병렬 연결된 저항(126)(12k $\Omega$ )과 다이오드(128)를, 그리고 인버터(122)의 입력핀을 배터리(12)의 음단자에 연결시키는 커패시터(130)(0.22 $\mu$ f)를 포함한다.

인버터(122)의 출력핀은 저항(132)(3.3k $\Omega$ )을 통하여 트랜지스터(116)의 베이스에 접속되어 오실레이터(116)가 작동함에 따라 트랜지스터(116)를 온과 오프로 단속적으로 절환하므로써 각각의 스위치(14, 16)가 획득될 때 배터리 에너지를 보존시킨다. 인버터(122)의 입력핀은 다이오드(134)를 통하여 인버터(100)의 출력핀에 연결된다. 인버터(100)로부터의 출력 전압이 낮을 때, 오실레이터(120)는 다이오드(134)를 통하여 걸리므로 인버터(122)로부터의 출력 전압은 높아진 상태로 남게 된다.

트랜지스터(116)는 저항(136)(100k $\Omega$ )과 다이오드(138)를 통하여 연결되며, 이것은 트랜지스터(116)가 온과 오프로 절환됨에 따라 점화 시스템(10)이 준비 모드인 것을 표시하는 표시부로서 단속적으로 반짝인다. 또한 녹색 발광 다이오드(140)는 인버터(122)로부터의 출력 전압이 높아지도록 오실레이터(120)가 걸릴 때 점화 시스템이 준비 모드 또는 지연 모드인 것을 표시하는 표시부로서 지속적으로 반짝인다. 트랜지스터(148) 및 적색 발광모드(150)는 다이오드(138) 및 녹색 발광모드(140)와 병렬로 접속된다.

배터리 모니터 회로(60)는 기준핀, 입력핀, 출력핀을 갖는 비교측정기(comparator)(작동 증폭기)(160)를 포함한다. 저항(162)(100k $\Omega$ )은 비교측정기(160)의 기준핀과 배터리(12)의 양단자 사이에 접속된다. 전압 기준 다이오드(164)는 비교측정기(160)의 기준핀과 배터리(12)의 음단자 사이에 접속된다. 저항(162)과 전압 기준 다이오드(164)를 통하여 비교측정기(160)의 기준핀에 배터리(12)를 위한 기준 전압이 인가된다. 배터리(12)의 양단자와 비교측정기(160)의 입력핀 사이에 연결된 저항(168)(301k $\Omega$ , 1%)과 배터리(12)의 음단자에 연결된 저항(170)(100k $\Omega$ , 1%)과 비교측정기(160)의 입력핀 사이에 연결된 저항(174)(10M $\Omega$ )을 포함하는 전압 분할기(166)는 배터리 전압에 비례하는 전압을 비교측정기(160)의 입력핀에 인가한다.

만일 비교측정기(160)의 입력핀에 인가된 전압이 배터리의 기준 전압 이상일 경우 비교측정기(160)의 출력핀에서의 전압은 높다. 만일 상기 인가된 전압이 배터리의 기준 전압 이하일 경우, 비교측정기(160)의 출력핀에서의 전압은 낮다. 비교측정기(160)의 출력핀에서의 전압은 저항(17b)(3.3k $\Omega$ )을 통하여 트랜지스터(148)에 베이스에 인가된다. 만일 트랜지스터(148)의 베이스에 인가된 전압이 낮을 경우, 트랜지스터(148)는 온으로 절환되어 다이오드(138)와 적색 발광 다이오드(140)을 통하는 단락 회로를 형성하고 적색 발광 다이오드(150)를 지속적으로 발광시켜 배터리 전압이 부적합한 것을 표시한다. 만일 그 인가된 출력 전압이 고압일 경우, 트랜지스터는 온으로 절환되지 않으며 녹색 발광 다이오드(140)가 발광된다.

커패시터 충전 회로(38)는 저항(188)(100k $\Omega$ )과 래칭 회로(190)를 통하여 배터리(12)의 양단자에 접속된다. 래칭 회로(190)는 저항(188)에 접속된 입력핀을 갖는 인버터(슈미트 트리거)(192)와, 인버터(192)의 출력핀에 접속된 트랜지스터(194) 및 저항(196)(100k $\Omega$ )과, 인버터(192)의 출력핀을 배터리(12)의 음단자에 연결시키는 커패시터(198)(0.01 $\mu$ f)를 포함한다. 트랜지스터(194)는 비교측정기(160)의 출력핀에 접속된다.

인버터(192)로부터의 출력 전압은 높기 때문에 트랜지스터(194)상에서 절환된다. 배터리 전압이 불충분하다는 것을 의미하는, 인버터(192)로부터의 출력 전압이 높아졌을 때, 트랜지스터(194)는 커패시터 충전 회로(38)를 작동시키지 않도록 온으로 절환된다. 비교측정기(160)로부터의 출력 전압이 낮은 전압인 한, 래칭 회로(190)는 온으로 래칭되고, 배터리 전압이 작동에 적절하게 충분함을 의미하는, 비교측정기(160)의 출력이 고압의 전압으로 될때까지 커패시터 충전회로(38)를 작동시키지 않는다.

저항(188), 커패시터(198), 인버터(192)의 출력핀은 다이오드(202)를 통하여 인버터(80)의 출력핀에 접속된다. 인버터(80)로부터의 출력 전압이 낮을 때, 인버터(192)의 출력핀에 인가된 전압은 불충분해서 인버터(192)를 작동시킬 수 없다. 또한 트랜지스터(194)가 도전상태일 때, 인버터(192)의 입력핀에 인가된 전압은 불충분하므로 인버터(192)를 작동시킬 수 없다. 인버터(80)로부터의 출력 전압이 낮을 때, 인버터(192)의 입력핀에는 고압의 전압이 인가된다. 따라서, 인버터(192)는 그 출력핀에서 저압의 전압을 나타낸다. 인버터(192)의 출력핀으로부터의 낮은 전압은 저항(196)을 통하여 오프로 절환된 트랜지스터(194)의 베이스에 인가되며 이것은 래칭 회로(190)가 오프인 것을 의미한다. 이때, 커패시터 충전 회로(38)가 작동될 때 배터리 전압이 일시적으로 낮아진다 해도 래칭 회로(190)는 커패시터 충전 회로(38)를 작동시키지 않도록 할 수 없다.

인버터(192)의 출력핀은 다이오드(286)를 통하여 커패시터 충전 회로(38)의 충전 펌프 오실레이터(40)에 접속된다. 종래 형태를 갖는 충전 펌프 오실레이터(40)는 서로 병렬 연결된 인버터(슈미트 트리거)(222) 및 저항(226)(820k $\Omega$ )을, 또한 이들과 병렬로 연결된 저항(224)(130k $\Omega$ ) 및 다이오드(228)를, 또한 인버터(222)의 입력핀을 배터리(12)의 음단자에 연결하는 커패시터(230)(0.00 $\mu$ f)를 포함한다.

인버터(222)의 출력핀으로부터의 출력 전압은 저항(232)(3.3k $\Omega$ )을 통하여 계단식 변압기(240)의 주 권취부와 직렬로 연결된 달링톤 트랜지스터(234)의 베이스에 연결된다. 변압기(240)의 주 권취부는 배터리(12)의 양단자에 연결된다. 변압기(240)의 제2권취부는 다이오드(242)를 통하여 커패시터(36)에 연결된다. 따라서 충전 펌프 오실레이터가 작동될 때 커패시터(36)는 계단식으로 충전된다.

커패시터(36)는 출력 변압기(250)의 주 권취부와 직렬로 연결된다. 커패시터(36)와 변압기(250)의 주 권취부에 병렬연결된 다이오드(252)는 정상적으로는 비도전성이지만 후술되는 방법에 의해 스파크를 지속적으로 증가시키기 위해서는 분리된다. 변압기(250)의 제2권취부는 점화 플러그(30)의 하나의 전극에 연결

된다. 점화 플러그(30)의 다른 전극은 접지된다. 따라서 커패시터(36)의 갑작스러운 방전에 따라 점화 플러그(30)의 스파크 갭(32)에 스파크가 형성된다. 실리콘 제어형 정류기(44)는, 실리콘 제어형 정류기(44)가 온으로 절환될 때 변압기(250)의 주 권취부를 통하여 커패시터의 갑작스러운 방전을 형성하기 위해 커패시터(36) 및 변압기(250)의 주 권취부 및 다이오드(252)와 병렬로 연결된다. 초기 상태후에, 갑작스러운 방전과 역전류는 다이오드(252)를 통하여 변압기(250)의 주 권취부로 흘러서 커패시터(36)를 재충전시킨다. 변압기(250)의 주요부와 커패시터(36) 사이의 이러한 충전/방전/재충전이라는 순환은 스파크 지속 시간(spark duration time)을 증가시킨다.

커패시터 모니터 회로(70)에 있어서, 커패시터(36)에 연결된 저항(256)(10k $\Omega$ )과 배터리(12)의 음단자와 저항(256)의 사이에 병렬로 연결된 저항(258)(46.4M $\Omega$ , 1%) 및 커패시터(260)(0.022 $\mu$ f)와 저항(262)(10k $\Omega$ )을 포함하는 전압 분할기(254)는, 비교측정기(작동 증폭기)(270)의 입력핀에 커패시터(36)가 충전되는 전압에 비례하여 전압을 인가한다. 상술의 비교측정기(160)의 저항(162)은 비교측정기(270)의 기준핀과 배터리(12)의 양단자 사이에 연결된다. 상술의 비교측정기(270)의 전압 기준 다이오드(164)는 비교측정기(270)의 기준핀과 배터리(12)의 음단자 사이에 연결된다. 저항(162)과 전압 기준 다이오드(164)를 통하여, 커패시터(36)의 기준 전압이 비교측정기(270)의 기준핀에 인가된다. 저항(162)과 전압 기준 다이오드(164)가 배터리용 기준 전압과 마찬가지로 커패시터(36)를 위한 기준 전압을 형성하기 때문에, 그 기준 전압은 동일하다. 만일 비교측정기(270)의 입력핀에 인가된 전압이 커패시터(36)의 기준 전압 이상일 경우, 비교측정기(270)의 출력핀으로부터의 출력 전압은 높다. 만일 비교측정기(270)의 입력핀에 인가된 전압이 커패시터(36)의 기준 전압보다 낮을 경우, 커패시터(36)의 출력핀으로부터의 출력 전압은 낮다.

비교측정기(270)의 출력핀으로부터의 높은 전압은 인버터(222)의 출력을 낮게 유지하기 위해 다이오드(282)를 통하여 인버터(222)의 입력핀에 인가된다. 따라서 트리거 스위치(16)가 개방될 때까지 새로운 점화가 시작되지는 않는다.

라디오 주파수 간섭과 전기 잡음과 같은 외부로부터의 부적절한 유발성 자극에 대한 차화율(susceptibility)을 최소화시키고 회로를 안정시키기 위해, 커패시터(290)(10 $\mu$ f)가 배터리(12)를 가로질러 연결된다. 또한 커패시터(292)(0.0047 $\mu$ f)는 인버터(80)를 보호하기 위해 저항(82)과 연결되며, 커패시터(294)(0.0047 $\mu$ f)는 인버터(86)를 보호하기 위해 저항(88)과 연결된다.

녹색 발광 다이오드(140)와 적색 발광 다이오드(150)는 모드 표시기로 작용한다. 녹색 발광 다이오드(140)가 반짝일 때, 점화 시스템(10)은 배터리 모니터 회로(60)에 의해 모니터된 배터리 전압이 배터리 기준 전압보다 크고 헤드 스위치(14)와 트리거 스위치(16)가 모두 개방된 전류 소모가 적은 준비 모드에 있게 된다. 녹색 발광 다이오드(140)가 지속적으로 반짝일 때, 점화 시스템(10)은 헤드 스위치(14)가 폐쇄되거나 트리거 스위치(16)가 폐쇄된 준비완료 모드에 있거나 또는 헤드 스위치(14)와 트리거 스위치(16)가 개방된 지연 모드에 있게 된다. 일정시간 지연후 점화 시스템(10)은 지연 모드를 떠나서 준비완료 모드에 재진입한다. 또한 점화 시스템(10)은 트리거 스위치(16)가 폐쇄되었을 때 준비 완료 모드에 진입하고 트리거 스위치(16)가 개방되었을 때 준비완료 모드를 이탈하는 점화 모드를 갖는다.

상술한 바와는 별도로 연료 분사기(18)는 상술의 계류중인 출원서에 기재된 연료 분사기와 유사하다. 따라서, 연료 분사기(18)는 솔레노이드 코일(302)을 갖는 솔레노이드(20)와, 상기 계류중인 출원서에 기재된 분사기 제어 회로와 여러 면에서 유사한 분사기 제어 회로(22)를 포함한다.

상기 분사기 제어 회로(22)는 공지된 형태의 솔레노이드 드라이버(320) 즉, 일리노이주 샤움버그 소재의 모토로라 인코포레이티드에 의해 상용화된 일체형의 MC 3484S2-1와 같은 솔레노이드 드라이버를 포함한다. 솔레노이드 드라이버(320)와 그 작동에 대한 상세한 내용은 본 기술분야의 숙련자에게는 이미 공지되어 있고 본 발명의 보호범위에 속하기 않기 때문에 그에 대한 설명은 생략한다.

솔레노이드 드라이버(320)의 핀(1)은 후술되는 바와 같은 방법으로 연결된다. 솔레노이드 드라이버의 핀(2)은 저항(322)(2k $\Omega$ )을 거쳐 배터리(12)의 음단자에 연결되며, 저항(324)(18k $\Omega$ )을 거쳐 핀(5)에 연결된다. 핀(3)은 배터리(12)의 음단자에 연결된다. 핀(4)은 솔레노이드 코일(320)의 설정된 단부에 연결된다. 핀(5)은 저항(324)을 거쳐 핀(2)과, 배터리(12)의 양단자 그리고 솔레노이드 코일(302)의 대항단부에 연결된다. 지너 다이오드(326)는 솔레노이드 코일(302)의 전자기장이 붕괴될 때 고압의 대응전압(countervoltage)에 대해 솔레노이드 드라이버(320)을 보호하도록 배터리(12)의 음단자와 솔레노이드 코일(302)의 설정된 단부사이에 연결된다.

솔레노이드 드라이버(320)의 핀(4, 5)에 연결되는 솔레노이드 코일(302)의 각각의 단부는 솔레노이드 코일(302)의 작동이 정지될 때, 솔레노이드 코일(302)이 스프링(도시 않음)에 의해 작동되어 폐쇄될 때, 연료 분사기(18)의 밸브(도시 않음)에 개방되도록 설정된다. 솔레노이드 드라이버(320)는 고압의 전압이 핀(1)에 인가될 때 솔레노이드 코일(302)이 작동되도록, 또한 인가된 고압의 전압이 제거될 때 솔레노이드 코일(302)의 작동이 중지되도록 배치된다. 또한 회로(20)는 저항(332)을 통하여 배터리(12)의 양단자에 연결된 입력핀을 갖는 인버터(슈미트 트리거)(338)와 저항(332)(100k $\Omega$ )을 포함한다.

저항(340)(510k $\Omega$ )은 인버터(338)의 출력핀에 연결된다. 더미스터(342)(500k $\Omega$ )는 저항(340)과 병렬로 연결된다. 저항(344)(1k $\Omega$ )과 스위치(346)는 스위치(346)를 폐쇄함으로써 저항(344)이 저항(340)과 더미스터(342)에 병렬로 연결되고 스위치(346)를 개방함으로써 이들과 분리되도록 배치된다. 가변성 저항(348)(1k $\Omega$ )은 스위치(346)가 폐쇄되었을 경우 저항(340)과 더미스터(342)와 저항(344)에 연결된다. 커패시터(350)(0.01 $\mu$ f)는 배터리(12)의 음단자와 가변성 저항(348) 사이에 연결된다.

가변성 저항(348)과 커패시터(350)는 인버터(슈미트 트리거)(352)의 입력핀에 연결된다. 인버터(352)의 출력핀은 다이오드(354)를 통하여 인버터(슈미트 트리거)(356)의 입력핀에 연결된다. 다이오드(354)는 인버터(352)를 통하는 역전류를 차단하도록 배치된다. 인버터(338)의 출력핀은 저항(358)(22k $\Omega$ )을 통하여 인버터(356)의 입력핀에 연결된다. 커패시터(360)(0.001 $\mu$ f)는 인버터(356)의 입력핀과 배터리(12)의 음단자 사이에 연결된다. 인버터(356)의 출력핀은 솔레노이드 드라이버(330)의 핀(1)에 연결된다.

상술한 몇개의 인버터(슈미트 트리거)는 캘리포니아 산타 클라라 소재의 내셔널 세미콘덕터사에 의해 상

용화된 모델넘버 74HC14M(CMOS)에 의해 제공된다.

저항(340)과 더미스터(342)와 저항(344)(연결되었을 경우에 한함)과 커패시터(350)는 제1시간 주기를 형성하기 위한 저항용량성 네트워크를 형성하며, 상기 제1시간 주기 중 솔레노이드 코일은 연료 분사기(60)의 밸브를 개방하기 위해 작동된다. 더미스터(342)는 음의 온도 저항 계수를 갖는 저항이다. 따라서, 제1시간 주기는 고온에서 짧아지며 연료는 소량이 요구된다. 또한 제1시간 주기는 저온에서 길어지며 연료는 다량으로 요구된다. 제1시간 주기는 저항(344)이 저항(340)과 병렬로 연결될 때 짧아지며, 저항(344)이 분리될 때에 길어진다. 저항(344)이 병렬로 연결될 때, 공구는 보다 높은 위치에서 사용하기 위해 조정되며, 연료는 소량이 요구된다. 저항(344)이 분리될 때, 공구는 낮은 위치에서 사용하기 위해 조정되며, 연료는 다량으로 요구된다. 위치는 벗어나는 범이에 사용하기 위해 공구를 조정하는 가변성 저항(도시 않음)은 저항(344)으로 양호하게 대체될 수 있다. 가변성 저항(348)은 다른 연료에 사용하기 위해 공구를 조정하도록 적절히 변화될 수 있다.

저항(358)과 커패시터(360)는, 고압에서 저압으로 인버터(338)의 출력에 대한 절환과 솔레노이드 코일(302)의 동작 사이에서 시간 지연을 실시하기 위한 저항 용량성 네트워크를 형성한다.

인버터(338)의 출력핀에서의 전압이 낮을 때, 저항(340)과 더미스터(342)를 포함하는 병렬 저항과 가변성 저항(348)을 통하여 인버터(338)의 출력핀에 의해 인버터(352)의 입력핀에 고압의 전압이 인가되어 커패시터(350)가 충전된다. 저항(358)을 통해서 인버터(338)의 출력핀에 의해 인버터(356)의 입력핀에 고압의 전압이 인가되어 커패시터(360)가 충전된다. 인버터(352)의 출력핀에 낮은 전압이 존재할지라도 다이오드(354)는 커패시터(360)가 인버터(352)의 출력핀에 방전하는 것을 허용하지 않는다.

인버터(338)의 출력핀에서의 전압이 고압에서 저압으로 절환될 때 인버터(338)의 출력핀에서의 전압은 인버터가 그 상태를 절환할 수 있도록 충분히 강하되며, 이에 따라 커패시터(350)는 저항(348, 340)과 더미스터(342)와 저항(344)(연결되었을 경우에 한함)을 통하여 인버터(338)의 출력핀에 방전을 시작하며, 커패시터(360)는 저항(358)을 통하여 인버터(338)의 출력핀에 방전을 시작한다. 커패시터(360)는 보다 신속하게 방전한다.

커패시터(360)가 방전함에 따라, 인버터(2356)의 출력핀에서의 전압은 하강한다. 인버터(356)가 그 상태를 절환할 수 있도록 커패시터(360)가 충분히 방전할 때, 인버터(356)의 출력핀에 의해 솔레노이드 제어기(320)의 핀(1)에 고압의 전압이 인가된다. 따라서, 고압에서 저압으로의 인버터 출력 전압의 절환과 솔레노이드 코일(302)의 작동 사이에는 시간 지연이 있게 된다. 인버터(352)의 출력핀에서의 저압은 인버터(352)가 그 상태를 절환할 수 있도록 충분히 방전될 때까지 낮은 전압 상태로 있게 된다. 저항(358)과 커패시터(360)는 과도 전압에 대한 보호를 제공한다.

인버터(352)가 그 상태를 절환할 수 있도록 커패시터(350)가 충분히 방전할 때, 인버터(356)의 입력핀에는 고압의 전압이 인가된다. 다이오드(354)가 저항(358)에 비해 최소한의 임피던스를 제공하기 때문에, 인버터(356)는 인버터(338)의 출력핀에서의 전압이 낮을지라도 그 상태를 절환한다. 따라서 인버터의 출력핀에 의해 솔레노이드 제어기의 핀(1)에 인가된 전압은 강하되며 이에 따라 솔레노이드 코일의 작동이 정지된다.

인버터(338)의 출력핀은 다이오드(368)를 통하여 인버터(86)의 출력핀과 변압기(90)에 연결된다. 따라서, 인버터로부터의 출력 전압이 낮거나 변압기(90)가 도전성일 경우마다 다이오드(368)는 인버터(338)로의 입력 전압이 낮게 되도록 도전성이 된다.

인버터(338)의 입력핀은 다이오드(327)를 통하여 인버터(슈미트 트리거)(370)의 출력핀에 연결된다. 인버터(370)의 입력핀은 인버터(192)의 출력핀에 연결된다. 따라서, 인버터(370)로부터의 출력 전압을 낮게 하기 위해 인버터(192)로부터의 출력 전압이 높아질 때마다, 다이오드(372)는 인버터(338)로의 입력 전압이 낮아지도록 도전성이 된다.

따라서 인버터(338)로부터의 출력 전압은 헤드 스위치(14)가 폐쇄될 동안 트리거 스위치(16)가 폐쇄되지 않는다면 고압에서 저압으로 절환되지 않으며, 이에 따라 인버터(86)로부터의 출력 전압은 저압에서 고압으로 절환되고 트랜지스터(90)는 오프로 절환되며, 만일 배터리 전압이 충분하지 않다면, 이에 따라 인버터(192)로부터의 출력 전압은 인버터(370)로부터의 출력 전압이 저압에서 고압으로 절환되도록 고압에서 저압으로 절환된다.

후술하는 바와 같이, 분사기 제어 회로(22)는 제1시간 주기에 이어지는 제2시간 주기(예컨대 5 내지 8밀리세컨드) 후에 점화를 형성하도록 스위치 모니터 회로(26)와 점화 형성 회로(24)와 상호 연결되어 있다.

인버터의 출력핀은 저항(382)(820k $\Omega$ )을 통하여 인버터(슈미트 트리거)(380)의 입력핀에 연결되며, 커패시터(384)(0.01  $\mu$ f)는 인버터(380)의 입력핀에 연결된다. 저항(382)과 커패시터(384)는 제2시간 주기를 결정하는 저항 용량성 네트워크를 형성한다. 인버터(352)로부터의 전압 출력이 저압에서 고압으로 절환될 때, 커패시터(384)는 충전을 시작한다. 제2시간 주기가 지난 후, 커패시터(384)가 충분히 충전되었을 때, 인버터(380)로부터의 출력 전압은 고압에서 저압으로 절환된다.

인버터(380)의 출력핀은 인버터(390)의 입력핀에 연결된다. 인버터(390)의 출력핀은, 저항(394)과 배터리(12)의 음단자 사이에서 연결된 저항(396)(1k $\Omega$ )과 저항(394)(3.3k $\Omega$ )을 포함하는 전압 분할기(382)를 통하여 실리콘 제어형 정류기(44)의 게이트에 연결된다. 인버터(380)로부터의 출력 전압이 고압에서 저압으로 절환될 때, 인버터(390)로부터의 출력 전압은 저압에서 고압으로 절환된다.

인버터(390)로부터의 출력 전압이 저압에서 고압으로 절환될 때, 출력 변압기(250)의 주 권취부를 통하여 커패시터(36)의 갑작스러운 방전을 형성하기 위해 온으로 절환되는 실리콘 제어형 정류기(44)의 게이트에 고압의 전압이 인가된다. 커패시터(36)의 갑작스러운 방전은 점화 플러그(30)에서 점화를 형성한다.

인버터(390)의 출력핀은 저항(262)에 연결되며, 저항(262)은 다이오드(398)를 통하여 저항(258)과 커패시터(260)에 연결된다. 실리콘 제어형 정류기(44)의 게이트에 고압의 전압이 인가된다. 따라서 실리콘 제어형 정류기(44)가 온으로 절환될 때, 비교측정기(270)의 출력은 점화가 형성될 동안 커패시터 충전 회로

(42)를 작동시키지 않도록 비교측정기(270)의 출력이 높게 된다.

제2시간 주기가 짧기 때문에(예컨대 5 내지 8밀리초컨드), 점화는 분사된 연료가 연소실내에서 난류 상태로 계속 교반될 동안 형성된다. 따라서, 연소실내에 난류를 형성하기 위해 팬을 사용할 필요가 없다.

상술한 여러개의 인버터(슈미트 트리거)는 캘리포니아 산타 클라라 소재의 내셔널 세미컨덕터사에 의해 상용화된 모델 넘버 74HC14M(CMOS)에 의해 제공된다.

상기 시스템(10)의 요소에 이용된 모든 값들은, 도면과 상술의 설명에 도시된 본 발명의 양호한 실시예를 위한 예시적인 값에 지나지 않는다. 이러한 값들은 또한 본 발명을 제한하지는 않는다.

본 발명의 정신으로부터의 일탈없이 상술한 양호한 실시예에 다양한 변경이 가능함을 인식하여야 한다.

## (57) 청구의 범위

### 청구항 1

내연기관 구동식의 결합된 점화 및 연료 시스템에 있어서, 연료 분사기와, 제1시간 주기동안 상기 연료 분사기가 연료를 분사시킬 수 있도록 연료 분사기를 제어하는 분사기 제어수단과, 상기 제1시간 주기가 시작된 후 시작되는 제2시간 주기에서 연소성 연료의 점화를 형성하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 내연기관 구동식 공구의 점화 및 연료 시스템.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 분사기 제어 수단은 제1시간 주기가 완료되었을 때 점화 제어 수단을 작동시키도록 배치되는 것을 특징으로 하는 내연기관 구동식 공구의 점화 및 연료 시스템.

### 청구항 3

내연기관 구동식 공구의 결합된 점화 및 연료 시스템에서, 배터리와, 상기 배터리에 연결된 2개의 정상적으로 개방되는 스위치 즉, 헤드 스위치 및 트리거 스위치와, 연료 분사기와, 제1시간 주기동안 연료 분사기가 연소성 연료를 분사할 수 있도록 연료 분사기를 제어하는 수단과, 분사된 연료의 점화를 형성하는 수단과, 헤드 스위치와 트리거 스위치를 모니터링하는 수단을 포함하며, 헤드 스위치가 개방되어 있을 동안 트리거 스위치가 폐쇄되거나 또는 상기 양 스위치가 모두 개방되는 경우에는 분사기 제어 수단을 작동시키지 않으며, 헤드 스위치가 폐쇄되어 있는 동안 트리거 스위치가 폐쇄되면 분사기 제어 수단을 작동시키고, 제1시간 주기에 이은 제2시간 주기가 지난 후 점화 형성 수단을 작동시키는 것을 특징으로 하는 내연기관 구동식 공구의 점화 및 연료 시스템.

### 청구항 4

제3항에 있어서, 분사기 제어 수단은 제1시간 주기가 완료되었을 때 점화 제어 수단을 작동시키도록 배치되는 것을 특징으로 하는 내연기관 구동식 공구의 점화 및 연료 시스템.

### 청구항 5

제4항에 있어서, 헤드 스위치와 트리거 스위치를 모니터링하는 수단은 분사기 제어수단이 작동되지 않을 때 점화 형성 수단을 작동시키지 않도록 배치되는 것을 특징으로 하는 내연기관 구동식 공구의 점화 및 연료 시스템.

### 청구항 6

제5항에 있어서, 배터리 전압을 모니터링하고, 모니터링된 배터리 전압을 기준 전압과 비교하고, 모니터링된 배터리 전압이 기준 전압보다 작을 경우에 분사기 제어 수단을 작동시키지 않고, 모니터링된 배터리 전압이 기준 전압보다 클 경우에 분사기 제어 수단을 작동시키는 수단을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 내연기관 구동식 공구의 점화 및 연료 시스템.

### 청구항 7

제5항에 있어서, 배터리 전압을 모니터링하고, 모니터링된 배터리 전압을 기준 전압과 비교하고, 모니터링된 배터리 전압이 기준 전압보다 작을 경우에 분사기 제어 수단 및 점화 형성 수단을 작동시키지 않고, 모니터링된 배터리 전압이 기준 전압보다 클 경우에 분사기 제어 수단 및 점화 형성 수단을 작동시키는 것을 특징으로 하는 내연기관 구동식 공구의 점화 및 연료 시스템.

### 청구항 8

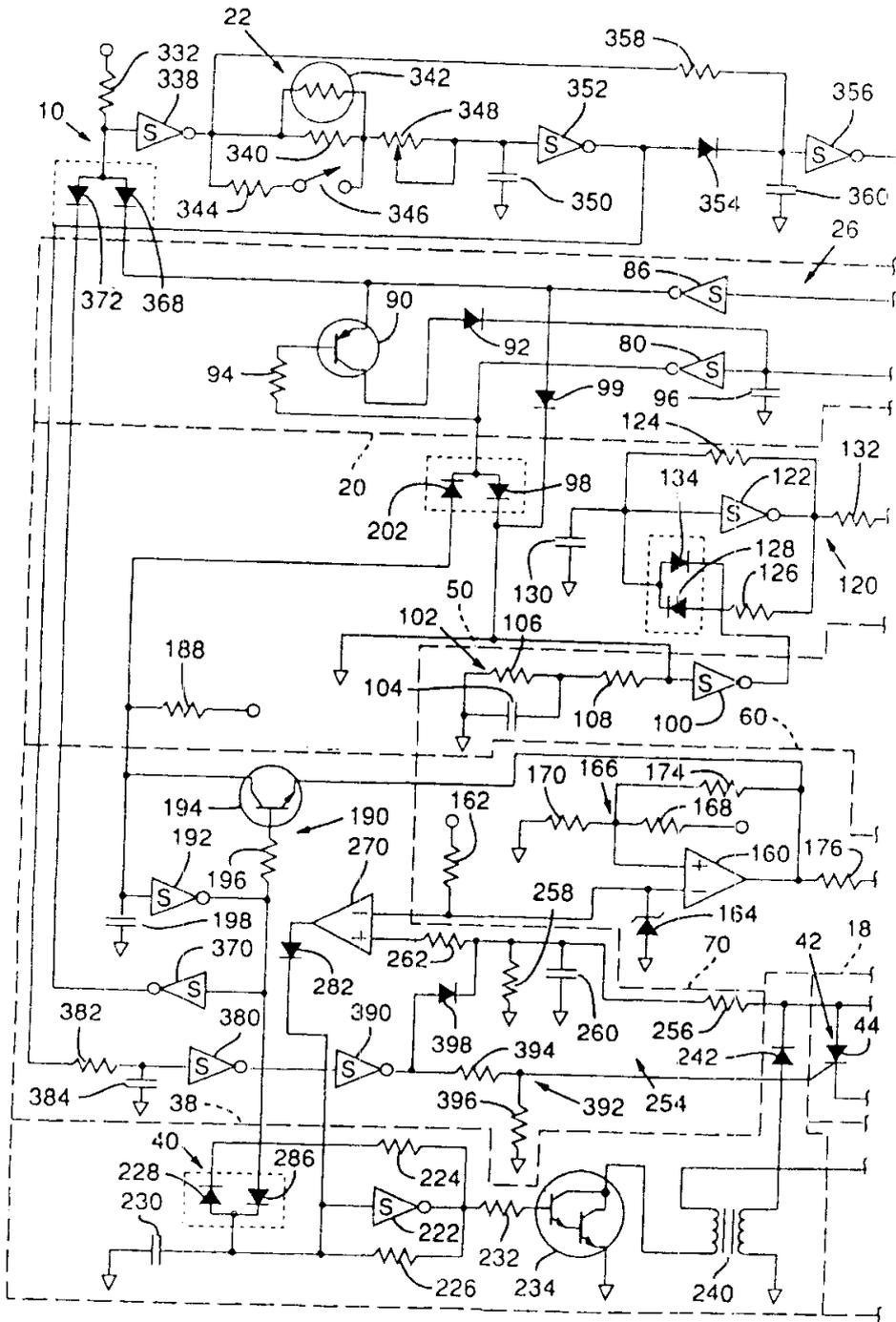
제7항에 있어서, 헤드 스위치와 트리거 스위치를 모니터링하는 수단은 분사기 제어 수단이 작동되지 않을 때 점화 형성 수단을 작동시키지 않도록 배치되는 것을 특징으로 하는 내연기관 구동식 공구의 점화 및 연료 시스템.

### 청구항 9

제8항에 있어서, 제1시간 주기는 약 8 내지 12밀리초컨드이며, 제2시간 주기는 약 5 내지 8밀리초컨드인 것을 특징으로 하는 내연기관 구동식 공구의 점화 및 연료 시스템.

## 도면

도면 1a



도면 1b

