

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁵
F02D 43/00

(45) 공고일자 1993년01월06일
(11) 공고번호 특1993-0000007

(21) 출원번호	특1989-0007769	(65) 공개번호	특1990-0000578
(22) 출원일자	1989년06월07일	(43) 공개일자	1990년01월30일
(30) 우선권 주장	특소63-140996 1988년06월08일 일본(JP) 특소63-171508 1988년07월08일 일본(JP)		
(71) 출원인	미쯔비시 덴끼 가부시끼가이샤 시끼 모리야 일본국 도오교도 지요다꾸 마루노우찌 2쥬메 2반 3고		

(72) 발명자 시모무라 세쓰히로
일본국 히메지시 지요다쥬 840반지 미쯔비시 덴끼 가부시끼가이샤 히메지 세이사꾸쇼 나이
오오꾸보 사토루
일본국 아마가사끼시 쓰까구찌 혼마쥬 8쥬메 1반 1고 미쯔비시 덴끼 가부시끼가이샤 오요우기끼 겐꾸쇼 나이
와따야 세이지
일본국 히메지시 지요다쥬 840반지 미쯔비시 덴끼 가부시끼가이샤 히메지 세이사꾸쇼 나이
니시무라 유끼노부
일본국 히메지시 지요다쥬 840반지 미쯔비시 덴끼 가부시끼가이샤 히메지 세이사꾸쇼 나이
(74) 대리인 이병호, 최달용

심사관 : 윤여표 (책자공보 제3087호)

(54) 내연기관의 제어 장치

요약

내용 없음.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

내연기관의 제어 장치

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명의 일실시예에 의한 내연기관의 제어 장치의 구성도.

제2도는 제1도의 실시예에 있어서의 제어 장치의 내부 구성을 가리키는 블록도.

제3도는 제1도의 실시예에 있어서의 연소압 파형의 일예를 가리키는 특성도.

제4도 및 제5도는 각각 제1도의 실시예에 있어서의 연소 파라미터와 공연비 및 점화 시기와의 관계를 가리키는 특성도.

제6a 내지 6c도, 제7도, 제8도는 각각 본 발명의 극대치 제어를 행하기 위한 동작의 흐름을 가리키는 플로우차트.

제9도는 본 발명을 설명하기 위한 운전 상태의 영역 구분과 메모리의 할당의 예를 가리키는 설명도.

제10도는 본 발명에 있어서의 과도 상태에 대응되는 경우의 동작의 흐름을 가리키는 플로우차트.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

2 : 에어 흐름 측정기

2a : 흡기관 압력 센서

- | | |
|-------------|---------------------|
| 6 : 수온 센서 | 7 : 크랭크 각 센서 |
| 9 : 배기 센서 | 10 : 연소분사 밸브 |
| 11 : 점화 플러그 | 13 : 통내압 센서(연소압 센서) |
| 15 : 제어 장치 | |

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 개개의 기관에 성능상의 흐트러짐이 있어도, 항상 최대 출력이나 최대 효율이 얻어질 수 있도록 한 내연기관의 제어 장치에 관한 것이다.

기관의 흡입 공기량 또는 흡기관 압력과 회전수의 관계를 기초로한 적절한 연료 공급량이나 점화 시기를 연산하고 연료분사 밸브와 점화 장치를 제어하는 장치가 종래부터 사용되고 있다.

더우기, 기관의 연소 압력을 검출하고, 이것을 소정의 값으로 조정하고, 보다 정밀한 제어를 행하는 것을 목적으로 한 제어 장치가 특개소 62-85148호 공보에서 개진되어 있다.

이 장치는 각 기통에 설치된 통내압(연소압) 센서의 출력에 의하여 연소 상태를 검출하고, 이 상태가 소정의 패턴에 적합하도록 연소 분사 시기나 EGR(배기가스 재순환) 밸브등의 제어를 행하는 것이다.

상기 종래의 장치에서는 연소압이 사전 표준의 기관에 의하여 정해진 연소 패턴에 적합하도록 제어하는 것이다. 기관을 대량으로 생산하는 경우, 상당한 흐트러짐이 있고, 개개의 기관이 요구하는 연소 패턴은 각각 다르고, 일률의 표준 패턴에 연소압을 제어하여도 제어 정도가 높아진다고 일률적으로 말할 수 없고, 상기 제어에 의하여 오히려 기관의 성능을 저하시키는 경우도 생긴다.

또, 종래장치에서는 연소압을 제어하는 조작 파라미터로서 연료의 분사 시기나 EGR율등을 제어하고 있지만, 기관의 출력 성능을 효과적으로 조작할 수 있는 것은 연소 분자량과 이것에 최적인 점화 시기이다.

일반적으로 연료분사량은 배기 가스 성분을 저 레벨로 제어하기 때문에, 자유로이 제어할 수 있는 범위가 제한되므로 배기 가스 성분과 출력 성능을 양립시키도록 연료 분사량이나 점화 시기를 복합적으로 제어하는 것이 필요하다.

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해소하기 위하여 행하여진 것이며, 기관의 연소 상태를 운전 조건으로 맞추어, 늘 최적으로 제어할 수 있고, 최대 출력, 최대 효율이 얻어지는 내연기관의 제어 장치를 얻는 것을 목적으로 한다.

본 발명의 실시예에 따른 내연기관의 제어 장치는, 기관의 흡기량 Q_a 와 회전수 N 과 평균 유효압 P_i 에 의하여 구한 평가 파라미터 $A=P_i/(Q_a/N)$, 또는 흡기관 압력 P_b 와 평균 유효압 P_i 에서 구한 평가 파라미터 $B=P_i/P_b$ 또는 연소 사이클마다의 압력 최대치 P_{max} , 또는 평균 유효압 P_i 가 극대로 되는 방향으로 연료 공급량 Q_f 또는 점화 시기 Q_i 를 보정하고, 이 보정 결과에 의하여 제어를 행하는 제어 장치를 설치한 것이다.

또, 본 발명의 다른 실시예에 따른 내연기관의 제어 장치는, 연료 공급량 Q_f 를 피이드백 제어하고 또한 점화 시기를 상기 보정 수단에 의하여 보정하는 제어 장치를 설치한 것이다.

그리고, 본 발명의 또다른 실시예에 따른 내연기관의 제어 장치는, 기관의 소정 부하 운전역에 있어서, 피이드 백 제어를 행하고, 그 이외의 운전역에서 피이드백 제어를 정지하여 연료 공급량 Q_f 를 보정하는 제어 장치를 설치한 것이다.

본 발명의 실시예에 있어서의 제어 장치는, 연소실내압 P_c 와 크랭크 각 θ_c 에 의하여 연소 사이클마다의 압력 최대치 P_{max} 또는 평균 유효압 P_i 를 구하고, 이 압력 최대치 P_{max} , 평균 유효압 P_i 평가 파라미터 A 또는 B 가 극대로 되는 방향으로 연료 공급량 Q_f 또는 점화 시기 Q_i 를 보정하고, 그 보정후의 연료 공급량 Q_f 에 의하여 연료를 기관에 공급하든가, 또는 보정후의 점화 시기 Q_i 에 의하여 점화 제어를 행한다.

또, 본 발명의 다른 실시예에 있어서의 제어 장치는 배기 센서로 검출한 연소 가스 성분에 의하여 공연비를 검출하고, 이 공연비가 소정의 값으로 되도록 연료 공급량 Q_f 를 피이드백 제어함과 동시에, 압력 최대치 P_{max} , 평균 유효압 P_i , 평가 파라미터 A 또는 B 가 극대로 되는 방향으로 점화 시기 Q_i 를 보정한다.

그리고, 본 발명의 또다른 실시예에 있어서의 제어 장치는 배기 센서로 검출한 연소마다 성분에 의하여 공급비를 검출하고, 이 공연비가 소정의 값으로 되도록 연료 공급량 Q_f 를 피이드백 제어하고, 기관의 소정의 부하 운전역에 있어서는, 상기 피이드백 제어를 정지함과 동시에, 압력 최대치 P_{max} , 평균 유효압 P_i , 평가 파라미터 A 또는 B 가 극대로 되는 방향으로, 연료 공급량 Q_f 를 보정한다.

이하, 본 발명의 실시예에 대하여 도면을 참조하여 설명한다.

제1도는 그 실시예의 주요 구성을 가리키는 구성도이며, 1은 에어 크리너, 2는 흡입 공기량을 측정하는 에어 흐름 측정기, 3은 드로틀 밸브, 4는 흡기 매니폴드, 5는 실린더 블럭, 6은 기관의 냉각 수온을 검출하는 수온 센서, 7은 크랭크각 센서이다.

크랭크각 센서(7)는, 예를들면 크랭크 각의 기준 위치(4기통 기관에서는 180도, 6기통 기관에서는 120도)마다 기준 위치 펄스를 출력하고, 또 단위 각도(예를들면 1회) 마다 단위각 펄스를 출력한다.

8은 배기 매니폴드, 9는 배기 가스 성분 농도(예로서 산소 농도)를 검출하는 배기 센서, 10은 연료

분사 밸브, 11은 점화 플러그, 13은 실린더내 압력을 검출하는 통내압 센서(이하, 연소 압력 센서라 함). 15은 제어 장치이다.

제어 장치(15)내에 있어서, 이 기준 위치 펄스가 입력된 후의 단위각 펄스의 수를 계산함으로써, 그때의 크랭크 각을 알 수가 있다. 또, 단위각 펄스의 주파수 또는 주기를 계측함으로써, 기관의 회전 속도를 알 수도 있다.

그리고, 제1도의 실시예에 있어서는, 분배기내에 크랭크 각 센서가 설치되어 있는 경우를 예시하고 있지만, 크랭크축에 직접 크랭크 각 센서를 설치하여도 좋다. 2a는 흡기관 압력 센서이며, 이 출력 또는 에어 흐름 측정기(2)의 하나의 출력이 연료 공급량이나 점화 시기를 피드백 제어할때 사용된다. 제어 장치(15)는 제2도에 나타난 바와 같은 구성을 가지고 있다. 151는 A/D(아날로그/디지털) 변화기이고, 에어 흐름 측정기(2)의 출력 또는 흡기관 입력 센서(2a)의 출력 S1a, 수온 센서(6)의 출력 S2, 배기 센서(9)의 출력 S4, 연소압 센서(13)의 출력 S6이 입력되어 있다.

152는 입력 인터페이스이며, 크랭크 각 센서(7)의 출력 S3이 입력되어 있다. 153은 CPU이며, ROM(154) 및 RAM(155)과 함께 사전 정해진 프로그램에 따라서 상기 입력을 처리하고 제어를 행한다. 156은 출력 인터페이스이고, 상기 CPU(153)의 출력을 받고, 출력 S5, S7을 발생한다. 출력 S5는 연료 분사 밸브(10)를 구동하는 펄스 신호이며, 펄스폭에 의하여 연료 공급량이 제어된다.

또, 출력 S7은 점화 시기 신호이며, 파워 유니트(16)에 의하여 증폭되고, 파워 유니트(16)에서의 출력 S8에 의하여 점화 코일(17)을 구동한다. 점화 코일(17)의 출력 S9는 분배기(18)에 의하여 각 기통에 설치된 점화 플러그(11)에 출력 S10으로서 분배된다.

다음엔 동작에 대하여 설명한다.

제1도의 장치에 있어서의 에어 흐름 측정기(2) 또는 흡기관 압력 센서(2a)의 출력에 의한 기본적인 연료 분사 제어와 점화 시기의 제어 방법에 대하여는, 종래부터 공지되어 있기 때문에 상세한 설명은 생략하고 본 발명에 관련된 동작에 대해서만 상세히 설명한다.

우선, 연소 압력 P_c 와 크랭크 각 θ_c 의 관계를 제3도를 참조하여 설명하면, 연소 압력 센서(13)의 출력 S6은 크랭크 각 상사점(TDC) 부근에서 최대치를 가리킨다. 이 최대치를 P_{max} 로 한다.

또, 연소 압력 P_c 를 1 사이클에 걸쳐 아래와 같은 적분을 행함으로써 평균 유효압 P_i (통내압)가 구하여진다.

$$P_i = \int 0_{Vs} P_{cdv} / V_s \quad (1)$$

여기에, V_s 는 피스톤의 행정용적이며, $V_s = \pi/4 \times (\text{보아경})^2 \times r$ 이다. 또, V 는 기통내 용적, 점속 막대 길이 피스톤 스톱로크 r , 크랭크 각 θ_c 에 의하여,

$$V = \frac{\pi}{4} \times (\text{보아경})^2 \times r \left\{ (1 - \cos \theta_c) + \frac{l}{4} (1 - \cos 2\theta_c) \right\} \quad (2)$$

로 나타나기 때문에,

$$dv = \frac{\pi}{4} \times (\text{보아경})^2 \times r \left\{ \sin \theta_c + \frac{l}{2} \sin 2\theta_c \right\} \cdot d\theta_c \quad (3)$$

로 된다.

따라서, (1)식에 (3)식을 대입하여 평균 유효압 P_i 를 계산할 수 있다. 이상과 같이 하여 구한 평균 유효압 P_i 는 기관의 발생 출력을 직접적으로 검출하는 파라미터로서 잘 알려져 있는 것이다.

다음에 상기 평균 유효압 P_i 와 에어 흐름 측정기(2)의 출력 S1에 의하여 구한 기관의 흡기 공기량 Q_a 또는 흡기관 압력 센서(2a)의 출력 S1a에서 구한 흡기관 압력 P_b 와 크랭크 각에서 구한 회전수 N 에서 계산할 수 있는 A, B의 파라미터도 기관의 흡입한 스톱로크에 달는 공기량(Q_a/N 또는 P_b)에서 인출한 연소 에너지를, 즉, 효율을 평가하는 파라미터로서 유익하다.

$$A = P_i / (Q_a / N) \quad (4)$$

$$B = P_i / P_b \quad (5)$$

상기 평가 파라미터(P_{max} , P_i , A, B)와 공연비 및 점화 시기의 대표적인 관계는 제4도 및 제5도에서 도시된다.

제4도에 있어서, P_{max} 및 P_i 는 최대치를 갖고, 이들의 파라미터가 극대로 되도록 공연비를 제어하면, 최대 출력이 얻어진다. 그리고, 평가 파라미터 A 및 B는 스톱로크에 맞는 흡입 공기량에서 인출할 수 있는 연소 에너지를 가리키는 파라미터로서, 이것이 극대로 되도록 공연비를 제어하면, 효율이 최적으로 되는 것이 알려져 있다.

제5도에 있어서, P_{max} 는 점화 시기 Q_{19} 를 진행 시킴과 동시에, P_{max} 는 크게 되지만, 평균 유효압 P_i 나 평가 파라미터 A, B는 최대치를 갖는다.

이와 같은 특성을 갖는 기관에 있어서는, 평균 유효압 P_i 이나 평가 파라미터 A, B를 극대로 하는 것과 같이 점화 시기를 제어하면, 최대 출력이나 최적 효율이 얻어진다. 이상의 제어를 제6a도 및 제6b도의 플로우차트로 구체적으로 설명한다.

제6a도는 연소압을 검출하는 플로우차트이며, 스텝(101)에 있어서 크랭크각 센서의 출력 θ_c 를 독출한다. 상기 값은 크랭크각 센서가 예를들면 크랭크각 1° 마다 발생하는 펄스를 계수하는 것으로서,

각도에 대응하여 코드를 출력하는 것으로서도 좋다.

다음에, 스텝(102)에 있어서 연소압 센서(13)의 출력 P_c 를 독출한다. 이 독출은 크랭크 각의, 예를 들면 1° 마다 독출하는 것이다. 이어서, 스텝(103)에 있어서, P_c 가 P'_{max} 보다 큰지 아닌지를 독출한다. 이 P'_{max} 는 연소의 1 사이클의 초기에 클리어되어 있기 때문에, 1회째 읽은 값 P_c 는 P'_{max} 보다 크다. 따라서, 스텝(104)에 있어서, P_c 가 P'_{max} 에 유지된다. 이어서, 스텝(105)에 있어서, 상술의 계산식에 의하여 평균 유효압 P'_i 의 계산을 행한다. 다음, 스텝(106)으로 크랭크 각 신호 θ_c 의 값을 판별하고, 연소의 1 사이클이 종료하는지를 판별하고, 미종료의 경우 다시 스텝(101)으로 돌아간다.

이와 같이 하여, P_c 가 증대하는 동안은 스텝(104)에 의하여 P'_{max} 가 차례 차례로 큰 값으로 갱신되고, P_c 가 감소를 시작하면, 스텝(104)의 처리가 생략되기 때문에, 1 사이클의 사이의 P_c 의 최대치가 P'_{max} 로 유지하게 되는 것이다.

1 사이클이 종료한 시점에서 스텝(106)에서 스텝(107)으로 이동하고, P'_{max} 를 P_{max} 에, 이어서 스텝(108)에서 P' 를 P_i 로 격납하고, 스텝(109)에서 P'_{max} 와 P'_i 를 클리어한 후, 새로운 사이클에 대응하여 다시 스텝(101) 이하의 처리를 행한다.

상기 P_{max} 와 P_i 가 다음의 연료 제어 점화 시기에 사용된다.

제6b도는 제6a도에서 구한 평균 유효압 P_i 가 극대로 되도록 연료 분사량을 제어하는 플로우차트이다. 도시되어 있지 않지만, 평균 유효압 P_i 의 초기치 $P_i(0)$, $P_i(1)$ 는 0에 셋트하고 있다. 제6b도에 있어서, 스텝(201)은 연소의 $n-1$ 사이클 눈에 지지된 평균 유효압 P_i , 즉 $P_i(n-1)$ 를 읽어내는 것이며, 스텝(202)는 동일하게 n 사이클 눈에 지지된 평균 유효압 P_i , 즉, $P_i(n)$ 를 읽어내는 것이다.

이어서, 스텝(203)에 있어서, $P_i(n)$ 와 $P_i(n-1)$ 의 대소 관계를 판별하는 초기에 있어서, $P_i(1)=P_i(0)$ 이기 때문에 스텝(204)에 이동한다. T_n 은 전회 연료 분사 밸브를 구동한 펄스폭이며, 초기에 있어서 펄스폭 T_0 에 셋트되어 있다. 상기 펄스폭 T_0 는 제4도에 있어서의 기준의 공연비(A/F)₀에 대응하는 펄스폭이다. 상기 펄스폭 T_0 에서 T 만큼 펄스폭을 감소시켜 T_1 로 하고, 차회의 펄스폭으로 한다.

이어서, 스텝(206)에서 연료분사 밸브를 펄스 T_1 만 구동한다. 펄스폭 T_1 은 T_0 보다 T 만큼 작고, 따라서 공연비는 제4도에 있어서 린 방향으로 시프트하기 때문에 상기 분사에 의하여 발생하는 평균 유효압 $P_i(2)$ 는 $P_i(1)$ 보다 크게 된다. 이 평균 유효압 $P_i(2)$ 는 스텝(207)로 독해할 수 있다. 스텝(208)은 평균 유효압 $P_i(0)$ 를 $P_i(1)$ 로 바꿔놓고, 스텝(209)은 평균 유효압 $P_i(1)$ 를 $P_i(2)$ 로 바꿔놓고, 다시 스텝(210)은 펄스폭 T_0 를 T_1 로 바꿔놓은 후에 스텝(201)으로 돌아간다.

이와 같이 하여, 스텝(20)으로 ΔT 를 감소시킬때 마다 펄스폭 T_{n+1} 은 작게 되고, 제4도에서 가리키는 최적 공연비(A/F)_{OPT}에 대응하는 펄스폭 T_{OPT} 에 접근한다. 펄스폭 T_{OPT} 를 넘어서 T_{n+1} 가 작게되면, 평균 유효압 P_i 는 역으로 감소 방향으로 바뀐다.

그래서, 스텝(203)에 있어서, $P_i(n) < P_i(n-1)$ 로 되기 때문에, 스텝(205)에 이동하고, 역으로 펄스폭 T_{n+1} 은 전회치 T_n 보다 T 만큼 큰 값으로 셋트된다. 이와 같은 동작을 반복하면, 펄스폭 T_{n+1} 은 T_{OPT} 의 근방에 집속하고, 따라서 평균 유효압 P_i 는 극대치의 근방에 조정된다. 이때 1회로 가감하는 펄스폭 ΔT 의 값은 극력하게 작은 편이 좋다. 그 이유는 펄스폭 ΔT 가 크면, 펄스폭 T_{n+1} 은 T_{OPT} 의 전후에서 크게 증감하고, T_{OPT} 에 충분히 가까운 값으로 안정한 구동을 할 수 없기 때문이다.

또, 제6b도는 동작 원리를 간단히 설명하기 위하여 간소화한 도면이기 때문에, 다음과 같은 오작동이 일어날 수 있다.

즉, 지금 펄스폭 T_n 이 T_0 와 T_{OPT} 의 사이에 있을때, 스텝(204)의 감산을 행함으로써, 펄스폭 T_n 이 T_{OPT} 로 집속할 수 있지만, 잘못되어 스텝(205)의 가산을 행하면, 평균 유효압 P_i 가 감소하기 때문에, 다음의 사이클로 스텝(203)의 판정에서 다시 스텝(205)의 가산을 하고, 펄스폭은 점차 펄스폭 T_0 방향으로 발산하여 버린다. 이와 같은 불편은 제6c도와 같은 논리로 개량할 수 있다.

제6c도는 개량점만 도시하고 있고 기타의 부분은 제6b도와 동일하다. 제6c도에 있어서, 스텝(303)은 스텝(204)으로 감산될때, 플립플롭 I 를 0으로 셋트하는 것이며, 스텝(304)은 스텝(205)를 가산되었을 때 플립플롭 I 를 1로 셋트하는 것이다. 스텝(304) 또는 스텝(303)의 처리후는 스텝(206)으로 이동한다.

다음의 사이클에서 스텝(203)의 판정후, 스텝(301 및 302)으로 플립플롭 I 의 값을 판정한다. 스텝(203)에서 스텝(301)으로 이동하였을시, 전회 $I=0$ 으로 셋트되어 있을 때는, 펄스폭을 감산한 결과 평균 유효압 P_i 가 증가하고 있기 때문에, 다시 스텝(204)로 감산을 행하고, 펄스폭 T_{n+1} 를 T_{OPT} 방향으로 접근시킨다.

만일, 플립플롭 $I=1$ 이라면, 전회 펄스폭을 가산한 결과, 평균 유효압 P_i 가 증가하고 있기 때문에, 펄스폭은 T_{OPT} 보다 우측(즉 $T_{n+1} < T_{OPT}$)에 있는 것으로 판정되고, 스텝(205)의 가산으로 이동하여 펄스폭 T_{n+1} 를 T_{OPT} 로 접근시킨다. 스텝(302)의 동작도 상기와 동일하다.

상기 설명에서 명백한 것과 같이, 도면에 있어서의 플립플롭 I 로 펄스폭 T_{n+1} 이 T_{OPT} 보다 우측에 있는지를 판별하기 위한 것이며, 먼저 설명한 펄스폭이 잘못되어 역 방향으로 발산하는 것을 방지할 수 있다.

그리고, 초기 상태에서 펄스폭을 T_0 로 셋트할 때, 플립플롭 I 도 0으로 초기 셋트하는 것은 말할 필

요도 없다.

이상, 제6a도에서 제6c도를 사용하여 연료 공급량을 제어하여 평균 유효압 P_i 를 제어하는 방법에 대해 설명했다. 점화 시기 θ_{ig} 에 의하여 평균 유효압 P_i 를 제어하는 방법에 대하여는, 상기 도면의 펄스폭 T 를 점화 시기 θ_{ig} 로 바꿔 놓음으로서, 용이하게 이해할 수 있기 때문에, 상세한 설명은 생략한다. 또, 연료압 최대치 P_{max} 및 평가 파라미터 $A=P_i/(Q_a/N)$ 또는 $B=P_i/P_b$ 를 극대로 제어하는 방법에 대하여도, 상기 도면의 평균 유효압 P_i 를 상기 파라미터로 바꿔 놓음으로서, 용이하게 이해할 수 있기 때문에 상세한 설명은 생략한다.

다음에, 상기 제어 방법은 실제로 응용한 본 발명의 다른 실시예에 대하여 설명한다.

제7도는 공연비를 배기 센서에 의하여 소정치로 피이드백 제어하는 장치에 있어서의 본 발명에 의한 극대치 제어 예를 도시한 것이다.

상기 도면에 있어서, 스텝(401)은 배기 센서에 의한 공연비를 실행하는지 여부를 판정하는 것이고, 기관의 운전 조건이나 배기 센서의 고장의 유무등으로 판단하는 것이다.

상기 제어를 실행하는 경우, 스텝(402)으로 이동하고, 배기 센서(9) 출력을 독해하고, 이어서, 스텝(403)에서 배기 센서의 출력이 소정치로 되도록 연료 공급량을 피이드백 제어한다. 제어 내용은 공지된 내용이므로 상세한 설명은 생략한다.

이어서, 스텝(404)에 있어서 P_{max} , P_i , A 또는 B 가 극대로 되도록 제어한다. 상기 제어 내용은 제6a도 내지 제6c도에서 설명한 극대치 제어이다. 다음에, 스텝(401)에서 공연비의 피이드백 제어가 불실행으로 판단되면 스텝(405)으로 이동하고, 연료 공급량 θ_f 를 평가 파라미터 P_{max} , P_i , A 또는 B 각 극대로 되도록 제어한다. 상기 제어도 제6a도 내지 제6c도에 의하여 설명된다.

이어서, 스텝(404)의 처리에 의하여 점화 시기 θ_{ig} 를 제어한다. 상기 도면의 구성은 공연비의 피이드백 제어를 실행할때 연료 공급량 θ_f 에 의한 극대치 제어를 실행치 않도록 하기 위한 것이며, 이는 배기 가스 성분을 소정 레벨 이하로 보전하기 위하여 공연비가 우선적으로 제어되기 때문이다.

제8도는 상술의 제어에 사용되는 평가 파라미터를 평균화하는 방법을 가리키는 것이다. 도면에 있어서, 스텝(501)은 파라미터 $X_i(P_{max}, P_i, A$ 또는 B 의 치로 연료의 i 사이클 눈의 값을 가리키는 것이고 구체적으로는 제6a도의 스텝(107 또는 108)의 출력에 상당)을 독해하고, 스텝(502)에서 축차 적산한다.

스텝(503)은 적산 회수가 n 사이클에 도달하는지의 여부를 판정하는 것인데, 미달이면, 스텝(501)으로 되돌아가고, 도달하였으면, 스텝(504)로 이동하여 적산치를 n 로 나누어 평균치 $\bar{X}$ 를 구한다. 이

평균치 $\bar{X}$ 에 의하여 제6b도, 제6c도, 제7도의 제어를 행한다. 이와 같은 평균화는 기관이 동일한 연료 공급량 Q_f , 동일한 점화 시기 θ_{ig} 로 운전되어 있어서도 연소압 P_c 나아가서는 평가 파라미터 P_{max} , P_i , A 또는 B 가 약간의 변동을 하기 때문에, 상기 극대치 제어에 지장을 주는 경우를 고려하여 행하는 것이다.

평균화에 의하여 학습이 늦어지는 것을 감안하고, 제어상 허용할 수 있는 범위에 n 를 정할 필요가 있다. 평균화 후 스텝(505)으로 적산치를 클리어 한다.

또한, 제8도는 간단한 산술 평균 방법을 나타내고 다른 잘 알려진 가중 평균이나 이동 평균의 방법을 취할 수도 있다.

이상에서 설명한 극대치 제어에 있어서, 점화 시기 제어, 연료 공급량 제어의 제어 범위는 제한을 두는 것이 바람직하다. 왜냐하면, 점화 시기는 너무 늦어지게 되면 실화하기도 하고, 배기 가스 온도의 과승에 의하여 손상이 발생하고, 역으로 너무 진행하면 이상 연소에 의한 출력 저하나 손상이 발생하고, 또 연료 공급량의 과대 또는 과소라도 동일한 일이 발생하기 때문이다.

상기 제한은 제어 파라미터인 점화 시기 θ_{ig} 이나 연료 분사 펄스폭을 소정의 상하한치와 비교하고, 초과되어 있을때로 상하한치에 의하여 제어를 행하면 실현할 수 있다. 논리는 간단하기 때문에 도면에 의한 설명은 생략한다.

다음, 제6b도의 설명에 있어서 매 사이클마다 가감하는 펄스폭 ΔT (점화 시기의 경우 $\Delta \theta_{ig}$)는 작은 값으로 해야할 것을 설명했다. 그러나 이 가감치가 작은 것은, 펄스폭(점화 시기)이 치적치에 집속하는 속도가 늦어짐을 의미하고, 운전 상태가 늘 변화하는 기관의 제어에는 바람직하지 않다.

이러한 문제를 해결하기 위하여, 기관의 운전 상태를 운전 파라미터에 의하여 영역을 구분하고, 이 영역마다 상기 분사 펄스폭 T_n 혹은 점화 시기 $\theta_{ig}(n)$ 에 의한 극대치 제어를 행하고, 제어 결과의 T_n 이나 $\theta_{ig}(n)$ 을 영역마다 대응하여 설치한 메모리에 간직하고, 상기 메모리를 전원이 정지하여도 간직이 가능한 것으로 할 수 있다.

이와 같이 하면, 기관의 운전을 재개하였을시, 혹은 어떤 운전 상태에서 다른 운전 상태로 이행하였을시, 상기 극대치 제어의 제어 파라미터 T_n 이나 $\theta_{ig}(n)$ 은 각각 최적치 근방에서 보정 개시되기 때문에, 집속이 빠르게 되고, 바람직한 제어가 가능하다.

상기 제어를 가능케하기 위하여는, 제2도의 RAM(155)을 불휘발성 메모리로 하든가, RAM(155)의 전원을 배터리에 의하여 백업함으로서, 내용을 간직하면 된다.

제9도로 운전 상태외 영역 구분과 메모리의 할당의 예를 가리키는 도면이다. 가로축은 회전수 N 이며, N_1, N_2, N_3 와 구분되어 있다. 종축 Y 엔진의 부하를 가리키는 파라미터이며, 흡입 공기량 Q_a , 이

것을 회전수 N 으로 나눈 Q/N 또는 흡기관 압력 P_b 등을 사용하고, 동일하게 Y_1, Y_2, Y_3, Y_4 와 구분되어 있다. 이것들의 구분으로 영역 구분을 행하고, 각각의 영역에 대응하여 메모리 M_l, m 과 M_0, l, m 을 할당한다. M_l 는 제어 파라미터 T_n 을 지지하는 메모리, M_0 는 제어 파라미터 $\theta_{ig}(n)$ 를 갖는 메모리이며, l, m 은 각각 가로축과 종축의 구분 번호를 가리키고 있다.

상기 영역내에 있을 때, 상기 극대치 제어를 행하고, 제어 파라미터를 축차 메모리 M_l, M_0 에 서입하여 지지하도록 한다. 제9도의 예는, 회전수 N , 엔진의 부하를 가리키는 파라미터 Y 의 2원 파라미터로 영역 구분하였지만, N 또는 Y 단독으로 영역 구분하여도 좋은 것은 말할 필요도 없다.

그리고, 제9도의 제어 논리는 간단하기 때문에, 논리를 도면으로 설명하는 것은 할애한다. 상기 메모리 M_l 나 M_0 에 지지되는 제어 파라미터는, 해당하는 영역내에서 안정하게 운전되어 있을때 적절한 값으로 집속 가능하다. 그러나, 가감속이 빈번하게 되풀이 되는 기관에 있어서는, 연소 상태의 과도 상태에 대응하여 극대치 제어가 행하여지고, 정규 값을 현저히 일탈한 값이 지지되는 두려움이 있다.

이와 같은 형편이 좋지 않음을 해결하기 위해서는, 제10도에 가리키는 바와 같은 필터를 사용하면 좋다. 제10도에 있어서, 스텝(601)은 극대치 제어 파라미터인 펄스폭 T_n (제6b도의 스텝(210)에서의 값)를 독해하고, 스텝(602)으로 전회까지 메모리 M_l 내지 지지되어 있는 값 $To(구; old)$ 를 독출하고, 이 T_n 과 $To(구)$ 에 의하여 스텝(603)에 있어서,

$$To(신) = (1-K) To(구) + KT_n$$

단 $0 < K \leq 1$

의 연산을 행한다. 이 연산이 의미하는 것은, 이번에 얻어진 결과 T_n 의 K 배를 메모리에 반영시켜, 새로운 지지 값 $To(신)$ 를 발생시키는 것이다. K 의 값은 지지값의 집속 속도를 적절히 하는 것과, 과도 시에 일탈한 보정값을 억제하는 것의 균형 맞춤에 의하여 결정한다.

이어서, 스텝(604)에서, 메모리 M_l 에 펄스폭 $To(신)$ 를 서입하고, 스텝(601)으로 되돌아간다. 상기 메모리 M_l 에 지지되는 값 To 는 제6b도의 극대치 제어를 개시할때의 펄스폭 T_n 의 초기치로서 사용된다.

제10도에 있어서, 스텝(601 내지 604)의 순환은 제6b도의 극대치 제어에 동기시킬 수도 있고, 이것에 의하여 늦은 주기를 선정할 수도 있다. 그리고, 제10도는 제어 파라미터를 펄스폭 T_n 의 예로 가리키고 있지만, 점화 시기 $\theta_{ig}(n)$ 도 같은 구성으로 메모리 M 에 지지할 수 있는 것은 말할 필요도 없다.

이상의 극대치 제어는 연소압 센서(13)의 동작이 이상이었을 때는 실행을 정지하는 것이 타당하다. 따라서 연소압 센서(13)가 정상일때에 출력되는 값의 범위를 미리 정해두고, 이 범위를 넘어서는 값이 출력되었을 때는 극대치 제어 금지의 플래그를 셋트하고, 제6a도의 극대치 제어를 개시할때 상기 플래그를 독해하여 셋트 상태에 있을때는 제어를 금지하면 좋다. 상기 논리는 간단하기 때문에 도면에 의한 설명은 할애한다.

그리고, 연소압 센서(13)의 출력이 정상인지 여부의 판정은 연소압 센서(13)에서 직접 출력되는 연소압 P_c 와 n 상기 연소압 P_c 의 최대치 P_{max} 이나 평균 유효압 P_i 중 적어도 한개의 값을 사용하면 좋다.

이상과 같이, 본 발명의 제1실시예에 의하면, 연소 사이클 마다의 압력 최대치 P_{max} , 평균 유효압 P_i , 평가 파라미터 A 또는 B 가 극대로 되는 방향으로 연료 공급량 Q_f 또는 점화 시기 θ_i 가 근거하여 점화 제어를 행하도록 구성하고, 또, 본 발명의 제2실시예에 의하면, 공연비가 소정의 값으로 되도록, 연료 공급량 Q_f 를 피이드백 제어하고, 압력 최대치 P_{max} , 평균 유효압 P_i , 평가 파라미터 A 또는 B 가 극대로 되는 방향으로 점화 시기 θ_i 를 보정하도록 구성하고, 또한, 본 발명의 제3실시예에 의하면, 공연비가 소정의 값으로 되도록 연료 공급량 Q_f 를 피이드백 제어하고, 기관의 소정의 부하역에 있어서는, 피이드백 제어를 정지하고, 압력 최대치 P_{max} , 평균 유효압 P_i , 평가 파라미터 A 또는 B 가 극대로 되는 방향으로 연료 공급량 Q_f 또는 점화 시기 θ_i 를 보정하도록 구성하였기 때문에, 개개의 기관에 어긋남이 있어도, 늘 최대 출력이나 최대 효율이 얻어진다.

또, 공연비의 배기 센서에 의한 피이드백 제어와 연소 파라미터에 의한 극대치 제어의 간섭을 방지하고, 배기 가스 성분을 소정 레벨 이하로 보전하면서 출력이나 효율을 높일 수가 있는 등의 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

내연기관의 제어 장치에 있어서, 기관의 흡기량 Q_a 를 측정하는 흐름 측정기와, 상기 기관의 흡기관 압력 P_b 를 검출하는 흡기관 압력 센서와, 상기 기관의 회전각 θ_c 를 검출하는 크랭크각 센서와, 상기 기관의 연소실내 압력 P_c 를 검출하는 적어도 하나의 통내압 P_b 와 상기 기관의 회전수 N 에 따른 연료 공급량 Q_f 와 점화 시기 θ_i 를 구하고, 또한 상기 연소실내 압력 P_c 와 상기 회전각 θ_c 에 의하여 연소 사이클마다의 압력 최대치 P_{max} 또는 평균 유효압 P_i 그리고, 상기 흡입량 Q_a 와 회전수 N 와 평균 유효압 P_i 에 의하여 평가 파라미터 $A = P_i / (Q_a / N)$ 또는 상기 흡기관 압력 P_b 와 평균 유효압 P_i 에 의하여 평가 파라미터 $B = P_i / P_b$ 중 적어도 하나를 구하고 상기 압력 최대치 P_{max} , 상기 평균 유효압 P_i , 상기 평가 파라미터 A 또는 B 가 극대로 되는 방향으로 상기 연료 공급량 Q_f 또는 점화 시기 θ_i 중 적어도 하나를 보정하여 이 보정치에 의하여 연료 공급량 또는 점화 시기를 제어하는 제어 장치

를 구비하는 것을 특징으로 하는 내연기관의 제어 장치.

청구항 2

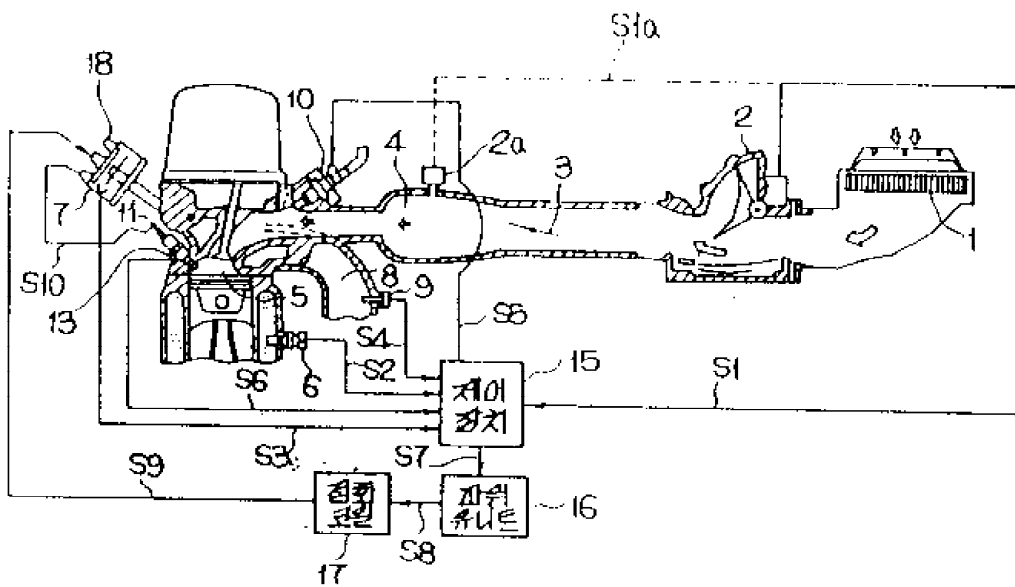
제1항에 있어서, 상기 제어 장치는 상기 배기 가스 성분 농도에 의하여 공연비를 구하여 이 공연비가 소정의 값이 되도록 상기 연료 공급량 Q_f 를 피이드백 제어함과 동시에 상기 압력 최대치 P_{max} , 상기 평균 유효압 P_i , 상기 평가 파라미터 A 또는 B가 극대로 되도록 상기 점화 시기 θ_i 를 제어하는 것을 특징으로 하는 내연기관의 제어 장치.

청구항 3

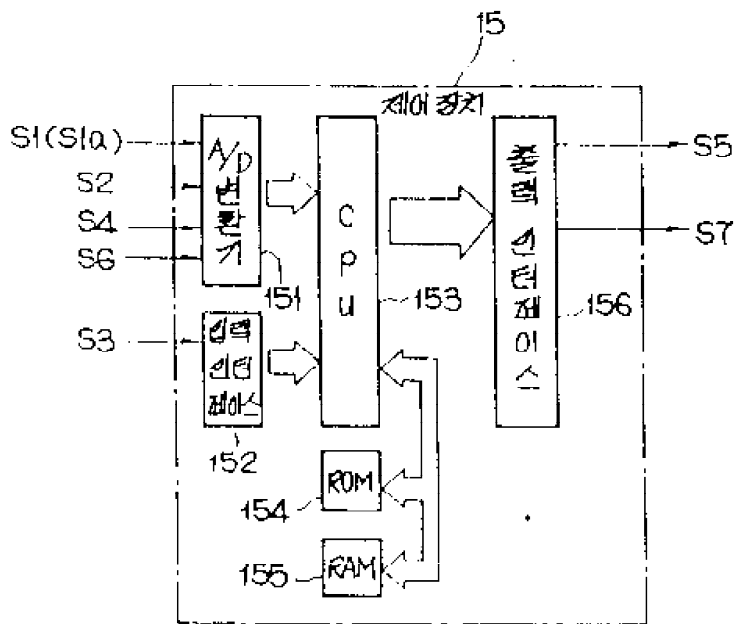
제1항에 있어서, 상기 제어 장치는 상기 배기 가스 성분 농도에 의하여 공연비를 구하여 이 공연비가 소정의 값으로 되도록 상기 연료 공급량 Q_f 를 피이드백 제어함과 동시에 상기 기관의 소정의 부하 운전역에 있어서는, 피이드백 제어를 행하고 상기 압력 최대치 P_{max} , 상기 평균 유효압 P_i , 상기 평가 파라미터 A 또는 B가 극대로 되도록 상기 점화 시기 θ_i 를 제어하고 또한 상기 기관의 소정의 부하 운전역 이외의 기타의 운전역에 있어서는 상기 피이드백 제어를 정지하여 상기 압력 최대치 P_{max} , 상기 평균 유효압 P_i , 상기 평가 파라미터 A 또는 B가 극대로 되도록 상기 연료 공급량 Q_f 를 제어하는 것을 특징으로 하는 내연 기관의 제어 장치.

도면

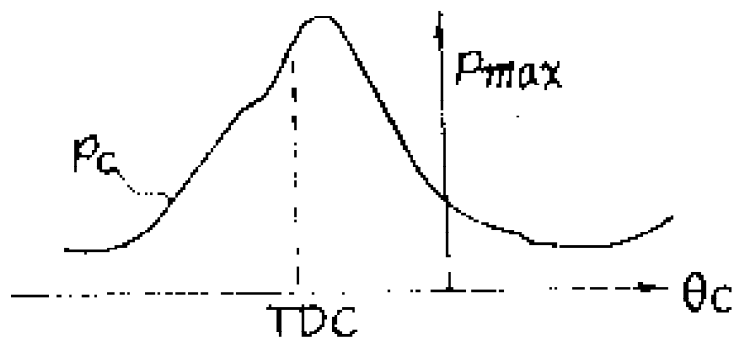
도면1



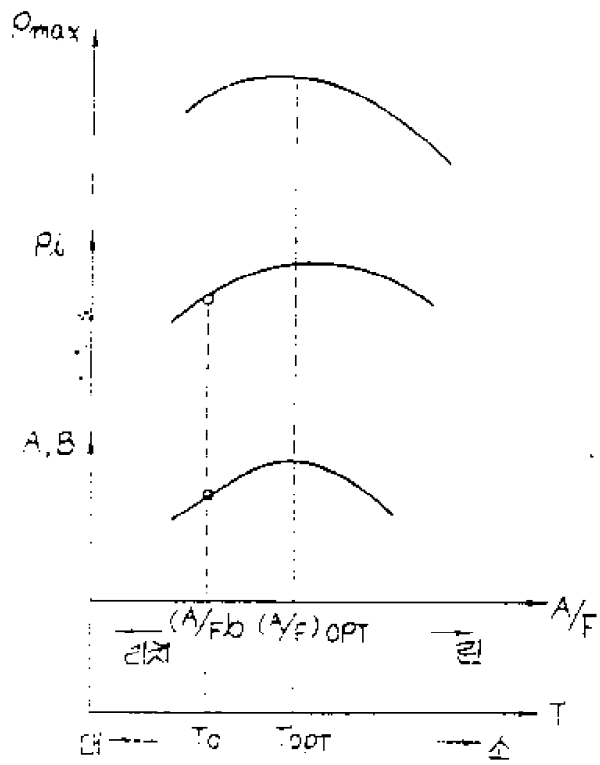
도면2



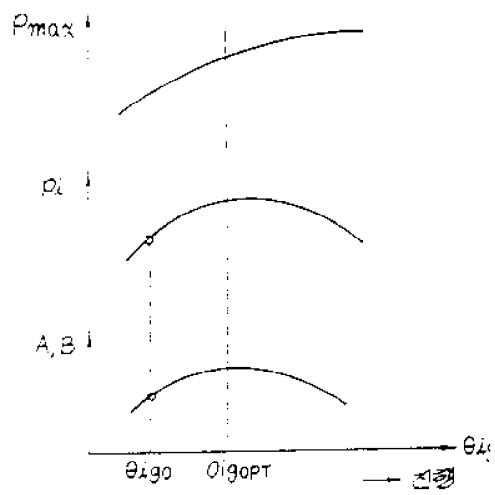
도면3



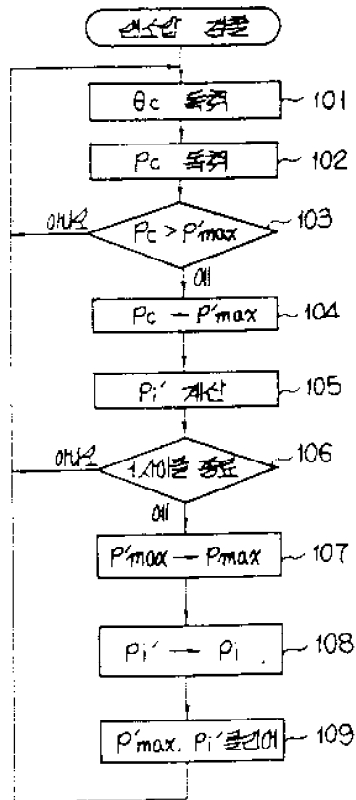
도면4



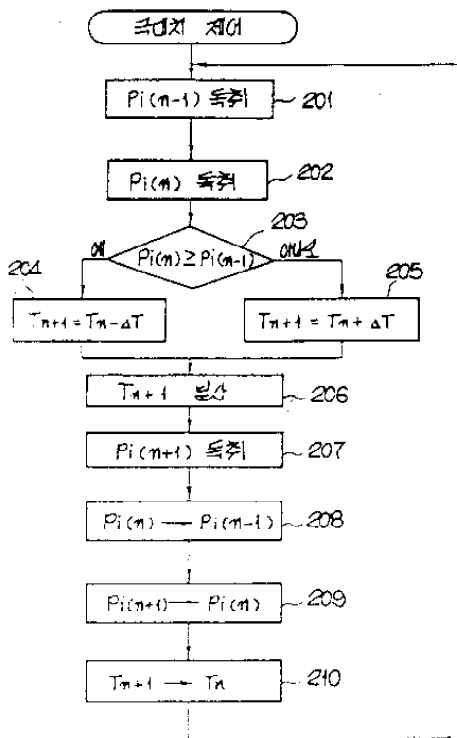
도면5



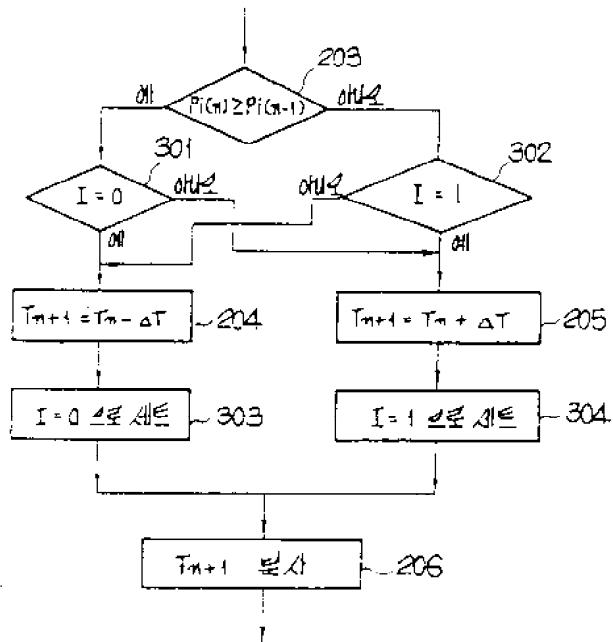
도면6A



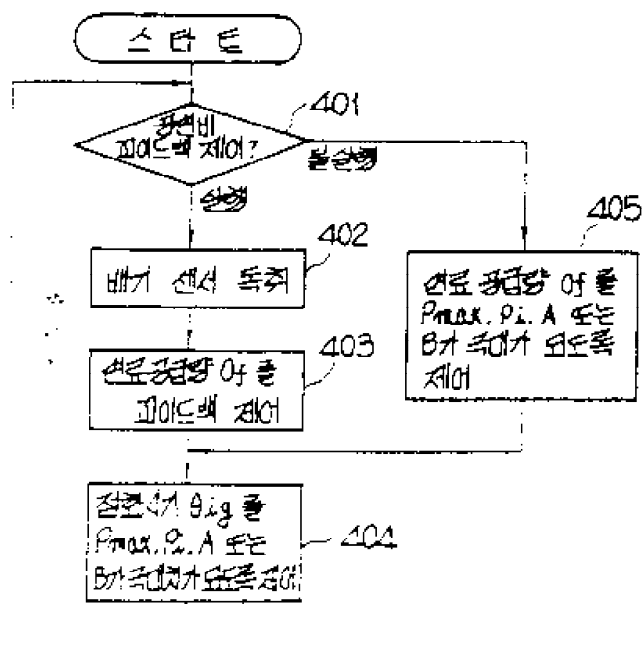
도면6B



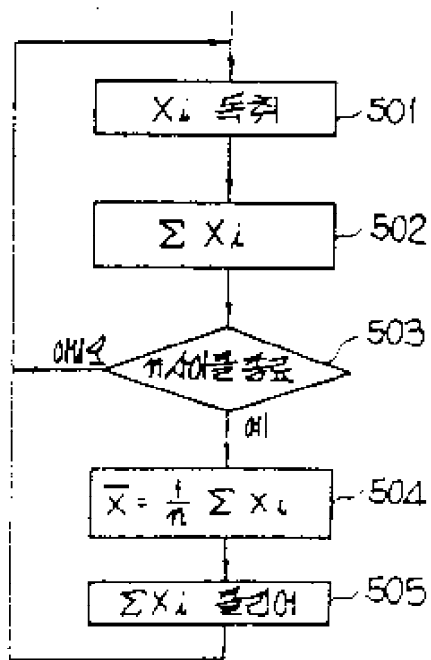
도면6C



도면7



도면8



도면9

Y				
Y ₄	MT14 MO14		MT34 MO34	
Y ₃	MT13 MO13			
Y ₂	MT12 MO12			
Y ₁	MT11 MO11	MT21 MO21	MT31 MO31	
	N ₁	N ₂	N ₃	N

도면 10

