

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁶ E02F 3/36	(45) 공고일자 2000년02월01일	(11) 등록번호 10-0244101	(24) 등록일자 1999년11월20일
(21) 출원번호 10-1997-0057074	(65) 공개번호 특 1999-0035282	(43) 공개일자 1999년05월15일	
(22) 출원일자 1997년10월31일			
(73) 특허권자 볼보건설기계코리아주식회사	토니헬삼		
(72) 발명자 양순용	경상남도 창원시 귀현동 1번지		
	경상남도 창원시 사파동 성원아파트 206-405		
	이만형		
	부산광역시 금정구 구서동 선경아파트 206-405		
	이민철		
	부산광역시 금정구 구서동 166-1 부영덕산아파트 101-506		
(74) 대리인 윤의섭			

심사관 : 임정석

(54) 절대위치 검출용 실린더 로드 및 이를 이용한 절대위치 검출방법

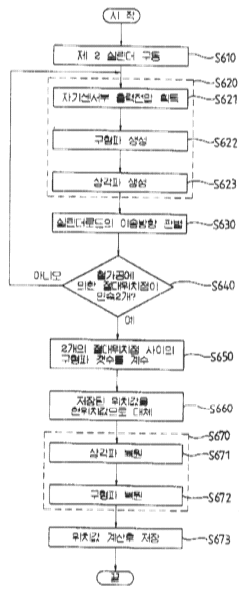
요약

개시된 실린더 로드 및 이를 이용한 검출방법은 유·공압 실린더의 스트로크 변위를 검출함에 있어서 그 방향과 절대위치를 고정도로 검출할 수 있도록 가공된 실린더 로드 및 이를 이용하여 절대위치를 검출하는 방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 절대위치 검출용 실린더 로드 및 이를 이용한 절대위치 검출 방법은 규칙적으로 자기능금을 요철가공한 부분을 가지는 실린더에 있어서, 일정한 주기로 철 가공한 부분을 가지며, 이 철 가공한 부분들은 소정의 위치값이 부여된 실린더 로드와, 실린더 로드에서 형성된 불규칙한 자기능금의 요철을 감지하여 신호처리 함으로써 유·공압 실린더의 스트로크에 대한 방향 및 절대위치를 고정도로 검출하는 방법을 특징으로 한다.

따라서 본 발명의 장치 및 방법은 절대위치 및 스트로크 방향을 검출함에 있어서, 예기치 못하는 외란과 이로 인한 오차의 축적에 대한 영향이 최소한으로 줄어든 유·공압 실린더를 구현할 수 있다는 장점이 있다.

대표도



명세서

도면의 간단한 설명

- 제1도는 종래의 유·공압 실린더의 개략도.
- 제2도는 종래의 유·공압 실린더의 스트로크에 대한 위치검출 회로의 일례를 나타낸 블록도.
- 제3도는 제2도의 신호처리용 1/4분주 회로의 원리 파형도.
- 제4도는 본 발명에 따른 절대위치 검출용 실린더 로드의 요철구간 상세도.
- 제5도는 본 발명에 따른 절대위치 검출용 실린더 로드를 이용한 절대위치 검출방법에 적용되는 실린더의 스트로크에 대한 절대위치 검출회로의 일례를 나타낸 블록도.
- 제6도는 본 발명에 따른 절대위치 검출용 실린더 로드를 이용한 절대위치 검출방법의 일례를 나타낸 순서도.
- 제7도는 제6도의 수행과정 중 실린더의 정방향 이송시, 구형파 및 삼각파의 생성을 나타낸 원리 파형도.
- 제8도는 제6도의 수행과정 중 실린더의 역방향 이송시, 구형파 및 삼각파의 생성을 나타낸 원리 파형도.
- 제9도는 제6도의 수행과정 중 구형파 및 삼각파의 복원을 나타낸 원리 파형도.
- 제10도는 실린더의 스트로크에 대한 절대위치를 계산하는 방법을 나타낸 원리파형도이다.

*** 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명**

- | | |
|------------------|----------------------|
| 400 : 실린더 로드 | 410 : 실린더 로드의 요철가공구간 |
| 210 : 실린더 구동부 | 230 : 자기센서부 |
| 231 : 자기센서 | 232 : 신호처리부 |
| 250 : 기억장치 | 260 : 1/N 분주 계수기 |
| 270 : 제2마이크로 컴퓨터 | 280 : 제2실린더 |

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 굴삭기나 휠로더와 같은 건설용 중장비의 자동화에 사용되는 유·공압 실린더(이하 "실린더"라 약칭한다)의 스트로크를 센싱하여 방향 및 절대위치를 검출함에 사용할 수 있는 절대위치 검출용 실린더 로드 및 이를 이용한 절대위치 검출방법에 관한 것이다.

일반적으로 굴삭기등의 전부장치에는 붐과 암 및 버킷등의 작업장치를 구동시키기 위한 실린더가 장착되어 있고, 이 실린더내에 동작유가 공급되거나 저장탱크로 배출됨에 따라 실린더가 스트로크 동작을 수행하여 작업장치가 구동된다.

그런데, 이와 같은 굴삭기와 같은 건설용 중장비에 있어서, 운전자의 숙련도에 의존하지 않고 일정한 작업을 정확하게 반복 수행할 수 있는 작업장치에 대한 요구가 전기-유압 서보제어 기술의 발달과 더불어 꾸준히 증대되고 있다.

따라서 이러한 굴삭기등의 작업장치의 자동화를 위해서는 제어시스템에서 필요로 하는 작업장치의 위치에 관한 정보 즉, 붐과 암 및 버킷의 상대위치뿐만 아니라 절대위치를 검출하는 것이 필수적으로 대두된다.

상술한 바와 같은 작업장치의 위치에 관한 정보를 검출하기 위한 수단으로 종래에는 제1도와 같은 실린더와 제2도와 같은 실린더의 스트로크에 대한 위치검출회로를 사용하여 실린더 스트로크에 대한 상대위치만을 검출할 수 있을뿐이었다.

제1도는 이러한 종래의 유·공압 실린더의 개략도로서, 실린더(110)의 내벽에 상하 또는 좌우운동이 가능한 피스톤(120)이 내장되고, 이 피스톤(120)의 일측에는 피스톤(120)의 운동을 지지하는 로드(130)가 피스톤(120)과 일체형으로 형성되어 있다.

또한 로드(130)의 일측에는 소정 간격으로 요철(凹凸)가공된 자기눈금(140)이 피스톤(120)의 상사점과 하사점 사이의 간격내에서 복수개로 형성되어 있고, 자기눈금(140)이 형성된 지점으로부터 소정거리 이격된 상태로 로드(130)상에 자기눈금(140)의 요와 철 부분의 자계변화를 검출하여 전기적인 신호처리를 행하는 자기센서부(150)가 구비되는데, 자기센서부(150)에는 홀센서 등과 같은 자기센서(151)가 통상적으로 한 쌍(센서 A 및 센서 B) 장착되게 된다.

여기서 실린더 로드(130)는 그 재질이 철(Fe)로 되어 있고, 자기눈금(140)이 가공된 부분은 크롬(Cr)으로 도금되어 있어 자기센서부(150)의 각 자기센서(151)에서 발생된 자계가 요부분과 철부분을 통과할 때에는 자기센서부(150)의 출력은 다르게 되며, 실제로 정현파 형태의 출력파형을 형성한다.

그리고 한쌍의 자기센서의 간격은 자기눈금(140)의 한 주기보다 충분히 크다.

상술한 바와 같은 구성을 갖는 종래의 실린더(110)는 피스톤(120)이 실린더(110)내의 상사점과 하사점

사이를 왕복운동함에 따라 피스톤(120)에 일체형으로 장착된 로드(130)가 이동하고, 이 로드(130)상에 형성된 자기눈금(140)의 이동상태가 자기센서부(150)에 의해 검출되어 실린더(110)의 스트로크 상태를 파악할 수 있게 된다.

즉, 초기에 피스톤(120)이 정지상태에서 자기센서부(150)의 각 자기센서(151)에 의해 검출된 자기눈금(140)의 위치로부터 피스톤(120)이 이동함에 따라 자기센서(151)에 의해 검출된 자기눈금(140)의 개수를 파악함으로써, 자기눈금(140)의 개수에 대한 피스톤(120)의 이동거리를 계산하여 실린더(110)의 스트로크 변위를 파악할 수 있다.

제2도는 1/N분주 계수기와 마이크로 컴퓨터를 이용한 종래의 유·공압 실린더의 스트로크에 대한 위치검출 회로의 일예를 나타낸 블록도이다.

도시된 바와 같이, 입력되는 실린더 구동신호에 따라 구동된 실린더 구동부(210)가 자기눈금이 가공된 제1실린더(220)를 구동시키고, 제1실린더(220)에 장착된 자기센서부(230)가 자기눈금의 자계변화를 감지하여 제1마이크로 컴퓨터(240)로 출력신호를 인가한다.

제1마이크로 컴퓨터(240)는 내부에 구비되거나 별도로 구비된 기억장치(250)와 필요한 정보를 주고 받는 한편, 1/N분주 계수기(260)와도 신호를 주고 받으며 신호처리를 비롯한 실린더의 스트로크에 대한 위치검출 회로의 전반적인 동작을 제어한다.

상술한 바와 같은 구성의 실린더의 스트로크에 대한 위치검출 회로의 동작은 다음과 같다.

먼저 운전자에 의한 실린더 구동신호의 입력에 따라 실린더 구동부(210)는 제1실린더(220)를 구동시키게 되는데, 이때 제1실린더(220)의 로드상에 가공된 자기눈금(제1도의 (140)참조)에서의 자계변화를 자기센서부(230) 내의 홀센서와 같은 한 쌍의 자기센서(231)가 검출하여 그 검출신호를 신호처리부(232)로 인가한다.

신호처리부(232)는 정현파 형태를 이루는 한 쌍의 자기센서(231)로부터의 검출신호를 증폭시키고 필터링하는 등, 제1마이크로 컴퓨터(240)가 인식할 수 있는 신호로 변환시킨 후 제1마이크로 컴퓨터(240)로 출력한다.

제1마이크로 컴퓨터(240)는 신호처리부(232)로부터의 아날로그 신호를 자신이 내장하고 있는 아날로그/디지털 변환기를 이용하여 디지털 신호로 변환시킨 다음 소정의 알고리즘에 의해 정현파 형태의 신호를 한 쌍의 구형파로 변환한다.

1/N분주 계수기(260)는 제1마이크로 컴퓨터(240)로부터 변환된 구형파를 입력받아 1/N로 분주한 후 다시 제1마이크로 컴퓨터(240)로 출력하고, 이를 이용하여 제1마이크로 컴퓨터(240)는 실린더의 스트로크에 대한 변위를 계산한다.

이때, 검출된 펄스신호를 1/N분주하는 이유는 검출의 정밀도를 N배로 높여주기 위함이며, 원하는 정밀도에 따라 N값은 결정되게 되는데, 제1마이크로 컴퓨터(240)는 실린더 로드(130)에 가공된 자기눈금 개수의 N배인 펄스의 개수를 계수하여 실린더의 변위를 계산하고 그 값을 기억장치(250)에 저장한다.

이때, 기억장치(250)에 기억되는 값을 미도시된 소정의 표시부로 출력해 주기도 한다.

한편, 실린더의 이송방향은 생성된 한 쌍의 구형파 위상을 비교하여 판단하게 되는데, 자기센서부(230)의 자기센서 B의 위상이 앞서면 제1도의 실린더 로드는 신장하는 방향으로 이송되는 것이며(이하 "정방향"이라 한다) 자기센서 A의 위상이 앞서면 실린더 로드는 수축하는 방향으로(이하 "역방향"이라 한다) 이송되는 것이다.

제3도는 상술한 것과 같은 종래의 실린더 스트로크 상대위치 검출시 신호처리를 1/4분주 회로의 원리파형도로서, 실린더 로드(130)가 역방향으로 이동할 경우에는 다음의 수학적 식 1에 의해, 그리고 실린더 로드(130)가 정방향으로 이동할 경우에는 수학적 식 2에 의해 모두 한 주기에 4개의 펄스가 발생한다.

여기서, A와 B는 자기센서부(230)의 자기센서인 센서A 및 센서B로부터 검출된 정현파에 대응되어 변환된 구형파이며 \bar{A} 및 \bar{B} 는 A와 B의 반전신호이다. 그리고 $\sphericalangle A$ 및 $\sphericalangle B$ 는 A와 B가 1/4분주 계수기가 구비

하고 있는 미도시된 원쇼트(One shot)회로를 거친 후 생성된 파형이며, $\sphericalangle \bar{A}$ 및 $\sphericalangle \bar{B}$ 는 $\sphericalangle A$ 및 $\sphericalangle B$ 의 반전신호이다.

$$(A \times \sphericalangle B) + (\bar{B} \times \sphericalangle A) + (B \times \sphericalangle \bar{A}) + (\bar{A} \times \sphericalangle \bar{B})$$

$$(A \times \sphericalangle \bar{B}) + (\bar{B} \times \sphericalangle \bar{A}) + (B \times \sphericalangle A) + (\bar{A} \times \sphericalangle B)$$

그러나 전술한 바와 같은 종래의 실린더 스트로크의 위치검출장치에 의하면, 일정한 간격으로 요철가공된 자기눈금에 의해 발생하는 펄스를 검출함으로써, 상대 위치만이 검출이 가능했으며 실린더 로드의 처음 위치로부터의 변위량인 절대위치의 검출은 불가능했다.

이를 해결하기 위해 자기눈금의 자성의 세기를 각각 달리해 주어 절대위치의 검출을 수행하고자 한 경우도 있었으나, 이와 같은 자기눈금의 정밀가공이 용이하지 않을뿐만 아니라 가공을 하더라도 검출된 신호를 처리하기도 어렵다는 문제점이 있었다.

또한 전술한 경우와 같이 자기센서를 활용하여 변위를 검출하는 경우, 통상 90°의 위상차를 갖도록 배치된 2개의 센서를 사용하여 방향판별이나 변위검출에 활용하게 되는데, 이러한 경우 조립오차등의 문제

로 자기센서를 90°의 위상차를 갖도록 정확하게 위치시키는 것이 쉽지않았다.

뿐만 아니라 검출되는 센서의 정현파의 출력이 여러가지 외란에 의한 변수, 예를 들면 진동 또는 충격에 의해 파형이 나뉘어 지거나 합해져 버리는 등과 같은 현상에 의해 동일한 형태를 유지하지 못하게 되는 수도 있으므로 출력되는 파형이 정확하게 90°의 위상차를 갖기가 어려웠다.

따라서 변위오차가 발생될 수 있었으며, 이러한 변위오차가 누적되면 실린더 스트로크의 방향까지도 바뀌어 검출되기도 한다는 문제점도 있었다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

따라서 본 발명의 목적은 유·공압 실린더의 스트로크 변위를 검출함에 있어서, 그 방향과 절대위치를 고정도로 검출할 수 있도록 가공된 실린더 로드 및 이를 이용하여 절대위치를 검출할 수 있는 절대위치 검출용 실린더 로드 및 이를 이용한 절대위치 검출방법을 제공함에 있다.

발명의 구성 및 작용

전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 절대위치 검출용 실린더 로드 및 이를 이용한 절대위치 검출방법의 특징은 규칙적으로 자기능금을 요철가공한 부분을 가지는 실린더에 있어서, 일정한 주기로 철 가공한 부분을 가지며, 이 철 가공한 부분들은 소정의 위치임을 나타내는 깊이 부여된 실린더 로드와, 실린더 로드에서 형성된 불규칙한 자기능금의 요철을 감지하여 신호처리 함으로써 유·공압 실린더의 스트로크에 대한 방향 및 절대위치를 고정도로 검출하는 방법을 제공한 것에 있다.

이하 본 발명에 따른 절대위치 검출용 실린더 로드 및 이를 이용한 절대위치 검출방법의 바람직한 실시예 들을 첨부된 제4도 내지 제10도에 의거하여 상세히 설명한다.

제4도는 본 발명에 따른 절대위치 검출용 실린더 로드의 요철구간 상세도이다.

도시된 바와 같이 본 발명에 따른 절대위치 검출용 실린더 로드(400)는 크롬도금한 구간 내에 규칙적으로 자기능금을 요철가공한 구간(410)이 형성되어 있으며 요철가공한 구간(410)은 일정한 주기로 철 가공한 부분 즉, 철(凸)부분을 가지는데, 철 가공한 부분들은 소정의 위치값이 부여되어 기억장치(250)에 저장되어 있다.

그리고 그 외의 실린더의 구성부분과 홀센서와 같은 자기센서를 구비한 자기센서부는 종래 실린더의 구성부분과 동일하다.

여기서, 일정한 주기로 철 가공한 부분은 요철가공한 부분의 한 끝단으로부터 n개의 요 가공 후 자기능금의 한주기 반을 철 가공하고, n+1개의 요 가공 후 다시 자기능금의 한주기 반을 철 가공하는 형식의 주기로 구성된다.

예를 들면 2개의 요 가공 후 하나의 요 가공 구간보다 3배의 길이를 가지는 철 가공이 있고, 이 철 가공 구간 후에는 3개의 요 가공을 한 다음 다시 하나의 요가공 구간보다 3배의 길이를 가지는 철 가공을 하는 것과 같다.

따라서 하나의 요가공 구간보다 3배의 길이를 가지는 임의의 철 가공 2개 사이의 요 가공한 자기능금의 개수는 모두 다르게 된다.

상술한 것과 같은 본 발명이 적용된 실린더의 스트로크에 대한 절대위치 검출회로를 나타낸 블록도는 제5도에 그 일예가 도시되어 있으며, 실린더의 가공형태와 마이크로 컴퓨터의 신호처리 및 제어과정을 제외하면 제2도에 도시된 바와 같이 종래에 사용되던 회로의 구성과 동일하다.

즉, 제5도는 본 발명에 따른 절대위치 검출용 실린더 로드를 이용한 절대위치 검출방법에 적용되는 실린더의 스트로크에 대한 절대위치 검출회로의 일예를 나타낸 블록도이다.

도시된 바와 같이, 실린더 구동신호의 입력에 따라 구동된 실린더 구동부(210)가 제4도와 같은 자기능금이 가공된 실린더 로드를 구비한 제2실린더(280)를 구동시키고, 제2실린더(280)에 장착된 자기센서부(230)가 자기능금의 자계변화를 감지하여 제2마이크로 컴퓨터(270)로 출력신호를 인가한다.

제2마이크로 컴퓨터(270)는 내부에 구비되거나 별도로 구비된 기억장치(250)와 필요한 정보를 주고 받는 한편, 1/N분주 계수기(260)와도 신호를 주고 받으며 신호처리를 비롯한 실린더의 스트로크에 대한 절대위치 검출회로의 전반적인 동작을 제어한다.

이와 같은 구성의 본 발명에 따른 절대위치 검출용 실린더 로드를 이용한 절대위치 검출방법에 적용되는 실린더의 스트로크에 대한 절대위치 검출회로의 동작을 첨부된 제6도를 참조하여 상세히 설명한다.

제6도는 본 발명에 따른 절대위치 검출용 실린더 로드를 이용한 절대위치 검출방법의 일예를 나타낸 순서도로서, 제2마이크로 컴퓨터(270)에 의해 일련의 제어가 수행되며, 실린더를 구동하는 과정(S610)과 실린더 구동에 따른 자기센서부의 출력전압을 획득하고, 이로부터 한 쌍의 구형파와 삼각파를 차례로 생성하는 과정(S620)과, 이처럼 생성된 구형파의 위상을 비교하여 실린더의 스트로크에 대한 방향을 판별하는 과정(S630)과, 생성된 삼각파의 위상을 비교하여 철 가공에 의한 절대위치점이 연속 2개 인가를 판별하는 과정(S640)과, 철 가공에 의한 절대위치점이 연속 2개인 경우, 2개의 절대위치점 사이의 구형파의 개수를 계수하는 과정(S650)과, 판별된 실린더의 스트로크에 대한 방향 및 계수된 2개의 절대위치점 사이의 구형파의 개수에 따라 저장된 절대위치 값을 현위치 값으로 대체하는 과정(S660)과, 절대위치점의 판별에 사용된 삼각파를 원래의 규칙적인 요철간격의 주기와 동일한 정상적인 파형으로 복원하고, 이와 같이 복원된 삼각파로부터 동일주기의 구형파를 복원하는 과정(S670)과, 복원된 삼각파 및 구형파를 신호처리하여 계수함으로써 실린더 로드의 절대위치 값을 계산하여 저장하는 과정(S680)의 순으로 제어된다.

이러한 구성요소를 갖는 본 발명에 따른 절대위치 검출용 실린더 로드를 이용한 절대위치 검출방법은 다음과 같다.

먼저 운전자에 의한 실린더 구동신호의 입력에 따라 실린더 구동부(210)는 제2실린더(280)를 구동시키게 되는데(S610), 이때 제2실린더(280)의 로드상에 가공된 자기눈금(제4도의 410 참조)에서의 자계변화를 자기센서부(230)에 구비된 위상이 다른 한 쌍의 홀센서와 같은 자기센서(센서A 및 센서 B)(231)가 검출한 후 출력전압을 신호처리부(232)로 인가한다.

신호처리부(232)는 정현파 형태를 이루는 한 쌍의 자기센서(231)로부터의 검출신호를 증폭시키고 필터링하는 등, 제2마이크로 컴퓨터(270)가 인식할 수 있는 신호로 변환시킨 후 제2마이크로 컴퓨터(270)로 출력한다(S621).

제2마이크로 컴퓨터(270)는 신호처리부(232)로부터의 아날로그 신호를 자신이 내장하고 있는 아날로그/디지털 변환기를 이용하여 디지털 신호로 변환시킨 다음 펄스변환 알고리즘을 이용하여 정현파 형태의 신호를 한 쌍의 구형파로 변환하고(S622), 변환된 구형파를 다시 삼각파 생성 알고리즘을 이용하여 주기가 동일한 삼각파를 생성시킨다(S623).

제7도는 실린더의 정방향 이송시, 상술한 바와 같은 구형파(파형A 및 파형B) 및 삼각파의 생성을 나타낸 원리 파형도이며, 삼각파는 다음과 같은 알고리즘으로 생성되게 된다.

도시된 바와 같이 한 쌍의 구형파는 제2마이크로 컴퓨터(270)의 구동전압레벨인 +5[V]와 0[V]의 두 값을 가지며, 두개의 자기센서의 배치로 인해 90°의 위상차를 가지게 되고, 철 가공한 부분에서는 그 주기가 2배로 길어지게 된다. 또한 자기센서간의 거리가 자기눈금의 주기보다 충분히 크기 때문에 자기눈금을 없앤 부분에서의 두 구형파의 형태도 달라지게 된다.

이처럼 자기눈금을 없앤 부분에서의 구형파에 따라 생성되는 삼각파는 구형파의 상승에지(Rising edge) 즉, 0[V]에서 +5[V]로 될 때는 그 크기를 0으로 두고 구형파가 +5[V]를 유지하는 동안 각 샘플링 시간마다 소정값씩 누적시키고, 구형파의 하강에지(Falling edge) 즉, 구형파가 +5[V]에서 0[V]로 될 때는 다시 그 크기를 0으로 두고 구형파가 0[V]를 유지하는 동안 각 샘플링 시간마다 (-)소정값씩 누적시킴으로써 생성되게 된다.

이때, 샘플링 시간은 원하는 절대위치 값의 정도(fineness)에 따라 짧게하여 줄 수 있으며, 본 실시예에서는 삼각파 형성의 기준전위를 편의상 +2.5[V]로 잡았다.

제8도는 실린더의 역방향 이송시, 구형파 및 삼각파의 생성을 나타낸 원리 파형도로서, 두 파형 상호간의 위상 빠르기가 바뀐 것을 제외하면 제7도에서 설명한 것과 동일한 원리로 생성된다. 즉, 실린더의 정방향 이송시와 역방향 이송시 자기센서(231)의 위치에 기인하여 그 위상이 90° 차이가 나면서, 어느 한 파형이 먼저 생성되는 것이다.

그리고 이와 같은 원리로 생성된 삼각파는 철 가공한 부분에서는 그 피크치의 크기가 정상적인 삼각파의 피크치보다 -3배 정도 커지게 된다.

제2마이크로 컴퓨터(270)에 의해 구형파 및 삼각파가 생성되고 나면(S620), 생성된 한 쌍의 구형파 상호간의 위상을 비교함으로써 실린더 로드의 이송 방향을 판별할 수 있는데(S630), 제7도에 도시된 것처럼 B상이 빠르면 실린더 로드가 신장되는 정방향의 이송이며, 제8도에 도시된 것처럼 A상이 빠르면 실린더 로드가 수축되는 역방향의 이송으로 판별된다.

또한 제2마이크로 컴퓨터(270)에 의해 생성된 삼각파를 이용하여 요 가공에 의한 절대위치점이 연속 2개 인지를 판별하게 되는데(S640), 절대위치점은 삼각파의 피크치를 이용하여 피크치의 크기가 정상적으로 요철가공된 부분의 피크치와 비교하여 소정배인 점, 즉 본 실시예에서는 -3배인 점으로 했으며 이를 제4도, 제7도 및 제8도에 도시하였다.

본 발명에 있어서 실린더 로드의 이송방향에 따라 절대위치점은 복수 곳이 존재하게 되는데, 각 절대위치점에 해당하는 절대위치 값은 기억장치(250)에 저장되어 있다.

제4도에서 원으로 번호가 매겨져 있는 점은 피스톤 로드가 정방향으로 이송되는 경우의 절대위치점이며, 사각형으로 번호가 매겨져 있는 점은 역방향으로 이송되는 경우의 절대위치점을 나타낸다.

판별 결과, 절대위치점이 연속 2개이면 판별된 2개의 절대위치점 사이의 구형파의 개수를 계수하여(S650), 계수된 값과 미리 판별되어 있는 실린더 로드의 이송방향에 대응되어 저장된 절대위치값을 실린더 로드의 변위에 대한 현위치 값으로 대체한다(S660).

이 후, 제2마이크로 컴퓨터(270)는 1/N분주 계수기(260)를 이용하여 변위를 계수하기 위해 절대위치점에서의 삼각파를 정상적인 피크치를 가지도록 상술한 과정(S623)에서 생성된 삼각파를 원래의 규칙적인 요철간격의 주기와 동일한 파형으로 복원하고(S671), 이로부터 구형파를 다시 복원하는 과정(S672)을 거친다.

제9도는 제6도의 수행과정 중 구형파 및 삼각파의 복원과정(S670)을 나타낸 원리 파형도이다.

최종적인 실린더 로드의 변위를 계수하기 위해 상술한 과정(S623)에서 생성된 삼각파를 원래의 규칙적인 요철간격에 대응되는 삼각파로 복원(S671)한 후, 복원된 삼각파로부터 동일주기의 구형파를 복원하여(S672) 1/N분주 계수기(260)에 입력하여야 한다.

이를 위한 삼각파의 복원원리는 자기눈금을 한 개 없앤 부분에서의 삼각파의 피크치가 정상적인 삼각파의 피크치보다 소정배사이에서, 예를 들면 -1.1배에서 -2배 사이에서는 삼각파를 만들기 위해 0에서 증가시키고, -2.1배에서 -3배 사이에서는 다시 0에서 감소시킴으로써 삼각파를 복원해주게 된다.

이와 같이 복원된 한 쌍의 구형파와 삼각파로부터 실린더 로드가 이송된 절대변위량인 현재의 실린더 로드 에 대한 위치값을 계산하게 된다(S680).

제10도는 실린더의 스트로크에 대한 절대위치를 계산하는 방법을 나타낸 원리 파형도이다.

도시된 바와 같이 실린더의 스트로크에 대한 절대위치를 계산하는 원리는 복원된 구형파를 1/N분주하여 계수함으로써 계산되는 조위치(Coarse distance)와, 한주기전의 삼각파의 피크치로 현재의 삼각파값을 나누어 줌으로써 계산되는 정위치(Fine distance)를 합산하여 계산하는데, 이를 본 실시예에서 적용된 1/4분주 계수기에 의거하여 설명하면 다음과 같다.

1/N분주 계수기(260)는 제3도에 도시된 바와 같이 상술한 수학적 식 1 및 수학적 식 2에 의한 알고리즘을 수행하며, 제2마이크로 컴퓨터(270)로부터 복원된 구형파를 입력받아 1/4로 분주한다.

이때, 검출된 펄스신호를 1/N분주하는 이유는 검출의 정밀도를 N배로 높여주기 위함이며, 원하는 정밀도에 따라 N값은 결정되게 된다.

제2마이크로 컴퓨터(270)는 1/4분주된 구형파의 펄스 개수를 계수함으로써 자기논금의 정도보다 4배 정확한 실린더 스트로크에 대한 조위치를 계산하여 기억장치(250)에 저장한다.

조위치를 계산한 다음에는 복원된 삼각파를 이용하여 1/4분주보다 정밀한 위치값을 계산하는데, 한 주기전의 삼각파의 피크치로 현재의 삼각파값을 나누어 줌으로써 정위치값을 얻을 수 있으며, 이를 기억장치(250)에 저장한다.

이때 주의할 점은 정위치값이 1/4 주기의 위치값보다 크면 1/4주기의 위치값만큼을 감해주어야 하는데, 그 이유는 1/N분주 계수기(260)를 통해 1/4 주기의 위치값이 계산되기 때문이다.

예를 들면, 자기논금의 한 주기가 2[mm]이면 1/4분주 계수기로서 0.5[mm]의 정도를 가지는 조위치 계수를 하고, 정위치 계수 알고리즘을 이용해서 조위치 계수보다 정밀한 정위치 계수를 수행한다.

이때 정위치값이 0.5[mm]보다 크면 1/4분주 계수기에 의해 계산되었으므로 0.5[mm]를 감한다.

결과적으로 최종적인 위치값은 기억장치(250)에 저장되어 있는 조위치와 정위치의 값을 합산함으로써 구해지게 되며, 이 값이 기억장치(250)에 실린더의 스트로크에 대한 실린더 로드의 현재의 절대위치 값으로 저장되며, 경우에 따라서는 미도시된 소정의 표시부로 출력되기도 한다.

발명의 효과

상기한 바와 같이 본 발명에 따른 절대위치 검출용 실린더 로드 및 이를 이용한 절대위치 검출방법에 의하면, 절대위치 및 스트로크 방향을 검출함에 있어서, 예기치 못하는 외란과 이로인한 오차의 축적에 대한 영향이 최소한으로 줄어진 실린더를 구현할 수 있는 효과가 있으며, 이처럼 구현된 실린더는 작업환경이 열악한 중장비의 자동화에 활용가능할 뿐만 아니라 유·공압을 이용한 자동화 기기나 유압 시뮬레이터 등에도 유용하게 사용할수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

규칙적으로 자기논금을 요철가공한 부분을 가지는 실린더에 있어서, 일정한 주기로 철 가공한 부분을 가지며, 상기 철 가공한 부분들은 소정의 위치값이 부여됨을 특징으로 하는 절대위치 검출용 실린더 로드.

청구항 2

제1항에 있어서, 일정한 주기로 철 가공한 부분은, 요철가공한 부분의 한 끝단으로부터 n개(n: 정수)의 요 가공 후 자기논금의 한주기 반을 철 가공하고, n+1개의 요 가공 후 다시 자기논금의 한주기 반을 철 가공하는 형식의 주기로 구성됨을 특징으로 하는 절대위치 검출용 실린더 로드.

청구항 3

실린더 로드 일측에 소정의 등간격으로 요철가공한 자기논금을 복수개 형성하고, 위상이 다른 한 쌍의 자기센서로 그 부분의 자기변화를 검출하여 마이크로 컴퓨터 및 1/N분주 계수기를 이용한 신호처리와 처리된 신호에 대한 계수를 행함으로써, 실린더 로드의 이동에 대한 방향판별과 이동된 변위량을 검출하는 실린더의 스트로크에 대한 위치검출 방법이 있어서, 실린더를 구동하는 제1과정; 상기 제1과정에서의 실린더 구동에 따른 자기센서부의 출력전압을 획득하고, 이로부터 한 쌍의 구형파와 삼각파를 차례로 생성하는 제2과정; 상기 제2과정에서 생성된 구형파의 위상을 비교하여 실린더의 스트로크에 대한 방향을 판별하는 제3과정; 상기 제2과정에서 생성된 삼각파의 위상을 비교하여 철 가공에 의한 절대위치점이 연속 2개 인가를 판별하는 제4과정; 상기 제4과정의 판별결과 철 가공에 의한 절대위치점이 연속 2개인 경우, 2개의 절대위치점 사이의 구형파의 개수를 계수하는 제5과정; 상기 제3과정 및 제5과정의 결과에 따라 저장된 절대위치 값을 현위치 값으로 대체하는 제6과정; 상기 제6과정의 수행 후, 제2과정에서 생성된 삼각파를 원래의 규칙적인 요철간격의 주기와 동일한 정상적인 파형으로 복원하고, 복원된 삼각파로부터 동일 주기의 구형파를 복원하는 제7과정; 및 상기 제7과정에서 복원된 삼각파 및 구형파를 신호처리하여 계수함으로써 실린더 로드의 절대위치 값을 계산하여 저장하는 제8과정으로 제어됨을 특징으로 하는 절대위치 검출용 실린더 로드를 이용한 절대위치 검출방법.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 제4과정에서의 절대위치점 판별은; 제2과정에서 생성된 삼각파의 피크치를 이용하여 피크치의 크기가 정상적으로 요철가공된 부분의 피크치와 비교하여 (-)소정 배인 점을 절대위치점으로 인식함을 특징으로 하는 절대위치 검출용 실린더 로드를 이용한 절대위치 검출방법.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 절대위치점은, 피크치의 크기가 정상적으로 요철가공된 부분의 피크치와 비교하여 -3배인 점을 특징으로 하는 절대위치 검출용 실린더 로드를 이용한 절대위치 검출방법.

청구항 6

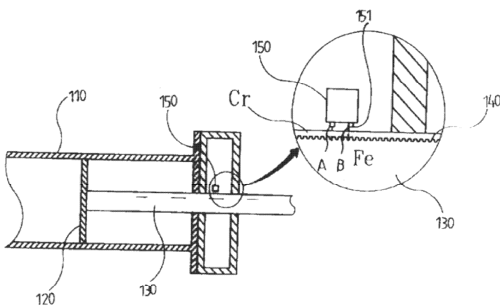
제3항에 있어서, 상기 제7과정은; 자기눈금을 한 개 없앤 부분에서의 삼각파의 피크치가 정상적인 삼각파의 피크치보다 -1.1배에서 -2배 사이에서는 삼각파를 만들기 위해 0에서 증가시키고, -2.1배에서 -3배 사이에서는 다시 0에서 감소시킴으로써 삼각파를 복원함을 특징으로 하는 절대위치 검출용 실린더 로드를 이용한 절대위치 검출방법.

청구항 7

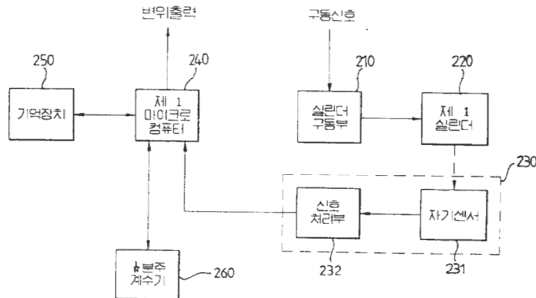
제3항에 있어서, 상기 제8과정은; 복원된 구형파를 1/N분주하여 계수함으로써 계산되는 조위치와 한 주기전의 삼각파의 피크치로 현재의 삼각파값을 나누어 줌으로써 계산되는 정위치를 합산하여 실린더 로드의 절대위치 값을 계산함을 특징으로 하는 절대위치 검출용 실린더 로드를 이용한 절대위치 검출방법.

도면

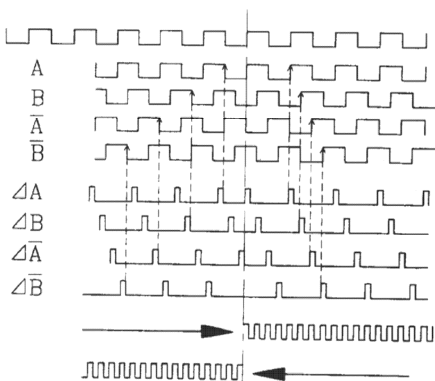
도면1



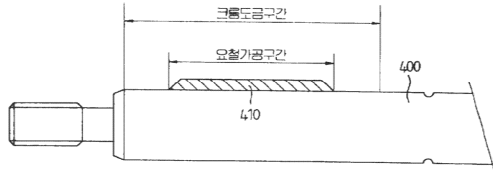
도면2



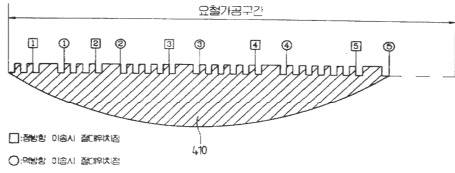
도면3



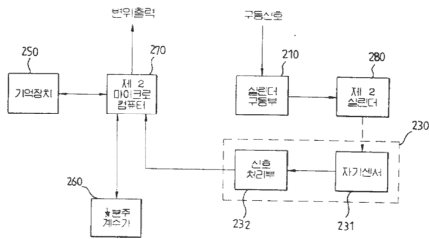
도면4a



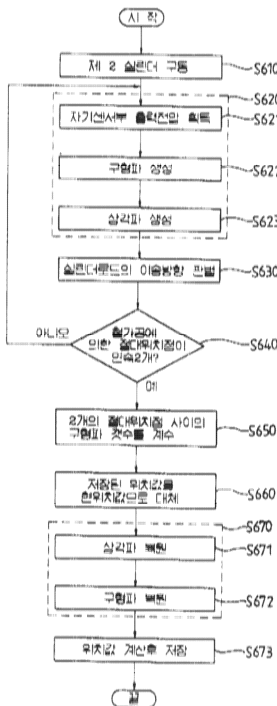
도면4b



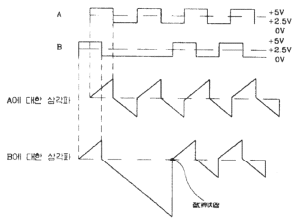
도면5



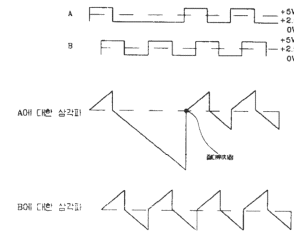
도면6



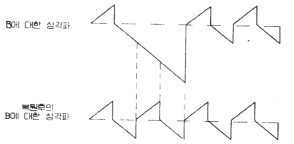
도면7



도면8



도면9



도면10

