(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl. [6]
G06F 1/00

(45) 공고일자 2001년10월24일
(11) 등록번호 10-0297069
(24) 등록일자 2001년05월17일

(21) 출원번호 10-1993-0004443
(22) 출원일자 1993년03월22일

(65) 공개번호 특1993-0020249
(43) 공개일자 1993년10월19일

(30) 우선권주장 856,436 1992년03월23일 미국(US)

(73) 특허권자 휴렛-팩커드 컴퍼니(델라웨어주법인)
파트릭 제이. 바렛트
미합중국 캘리포니아주 (우편번호 : 94304) 팔로 알토 하노버 스트리트 3000

(72) 발명자 티모시제이.존드로오우
미합중국오리건97330코발리스노쓰웨스트크로버플레이스3819
로버트비.이.퍼키트
미합중국오리건97330코발리스노쓰웨스트31스트리트221
미첼디.디로우셔
미합중국오리건97330코발리스노쓰웨스트라크스퍼플레이스2839
스티븐엘.포글
미합중국오리건97330코발리스노쓰웨스트하이랜드드라이브2515

(74) 대리인 김창세
장성구

심사관 : 오흥수

(54) 컴퓨터의위치인코더시스템,컴퓨터의수납가능한입력장치,컴퓨터의위치정보생성방법및포인트표시제어방법

요약

본 발명의 위치 인코더 시스템은 키보드 표면 영역을 필요로 하지 않으며, 사용하지 않을 때 컴퓨터 내부에 저장되는 수축가능하고 확장가능한 핸들을 포함한다. 핸들은 컴퓨터 키보드(48) 근처에서의 사용을 위해 확장된다. 핸들의 이동은 비교적 적은 전력을 소비하는 고 성능의 감지 시스템에 의해 감지된다.

대표도
도 1

명세서

[발명의 명칭]

컴퓨터의 위치 인코더 시스템, 컴퓨터의 수납가능한 입력 장치, 컴퓨터의 위치 정보 생성 방법 및 포인트 표시 제어 방법{POSITION ENCODER SYSTEM}

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명의 위치 인코더 시스템을 포함하는 소형 노트북을 컴퓨터의 사시도.

제2도는 본 시스템의 핸들의 부품을 분해한 사시도.

제3도는 핸들과 컴퓨터를 접속하는 조립 이전의 링크에 대한 평면도.

제4도는 제3도의 라인 4-4을 따라 취해진 단면도.

제5도는 제3도의 라인 5-5을 따라 취해진 단면도.

제6도는 링크의 저면도.

제7도는 핸들을 저장하는 수납실의 사시도.

제8도는 제1도의 라인 8-8을 따라 취해진 단면도.

제9도는 제8도의 라인 9-9을 따라 취해진 단면도.

제10도는 수납실내에 핸들을 고정시키는 메카니즘을 예시한 핸들의 사시도.

제11도는 제10도의 라인 11-11을 따라 수납실로부터 핸들을 방출하는 메카니즘을 도시한 단면도.

제12도는 본 발명의 감지 구성 요소의 핸들의 분해 사시도.

제13도는 감지 구성 요소의 캐리어 구성요소내에 있는 링크의 부분적 단면의 평면도.

제14도는 제13도의 라인 14-14을 따라 취해진 확대 단면도.

제14A도는 제13도의 라인 14A-14A을 따라 취해진 확대 단면도.

제15도는 본 발명의 핸들 및 감지 구성 요소의 평면도.

제16도는 핸들 및 감지 구성 요소의 부분적 단면의 평면도.

제17도는 제12도의 라인 17-17을 따라 감지 구성 요소의 하부를 도시한 도면.

제18도는 제16도의 라인 18-18을 따라 또다른 감지 요소의 하부를 도시한 도면.

제19도는 본 발명의 감지 시스템의 블럭도.

제20도는 감지 시스템 부분의 세부 확대도.

제21도는 감지 시스템의 아날로그 회로 부분에 대한 블럭도.

제22도는 감지 시스템의 위상 추적기 회로 부분에 대한 블럭도.

제23도는 감지 시스템의 소프트웨어 드라이버의 초기화 방법을 도시한 흐름도.

제24도는 소프트웨어 드라이버의 매핑 방법을 도시한 흐름도.

제25도는 소프트웨어 드라이버의 감감 방법을 도시한 흐름도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

30 : 핸들 32 : 컴퓨터

34 : 링크 35 : 링크의 바깥 단부

36 : 컴퓨터 하우징 38 : 수납실

40 : 방출 버턴 42 : 덮개

44 : 베이스 46 : 디스플레이 스크린

48 : 키보드 50 : 핸들의 바닥판

52 : 핸들의 밑면 53 : 베이스의 밑면

54 : 핸들 바닥판의 윗면 56 : 피봇 기둥

57 : 기둥 중심축 58 : R 믹스형

60 : 링크의 상층 62 : 전도선

63 : 전도성 패턴 64 : 코어

65 : 필름 72 : 구경

74 : 링크의 연장부 75 : 연장부의 접합부

78 : 캔틸레비 스프링 접촉부 79 : 자유단부

80 : 스위치부 81 : 열도선 부분

82 : 접촉부 83 : 접촉부의 단부

84 : 스위치 85 : 사이드 개구

86 : 핸들의 중앙축 88 : 링크의 중앙축

92 : 지레 받침 블록 94 : 스위치 레버 메카니즘

96 : 슬롯 98, 100 : 캔틸레버 상지

102 : 후위 단부 103, 105, 107 : 슬릿

104 : 핸들 케이스 106 : 케이스의 상단 표면

108, 172, 194 : 리세스 110 : 운지부

116 : 하우징 베이스의 내벽 118 : 외벽

120 : 앞벽 122 : 뒤벽

124 : 천정 126 : 핸들 수신부 개구

128, 130 : 가이드 립 134, 186 : 개구

140, 141 : 노치 142 : 래치

144 : 버팀대 146 : 뒤표면

148 : 래치 토우 156 : 압축 스프링

160 : 견부 164 : 상단 판넬

180 : 토션 스프링 184 : 스프링의 자유단부

190 : 캐리어 192 : 캐리어 베이스

196 : 구멍 198 : 피봇 기둥

200 : 기본축 202 : 상단기판

204 : R 드라이브 어레이 206 : R 피크오프 전극

208 : θ 드라이브 어레이 210 : θ 피크오프 전극

212 : θ 믹스 패턴 214 : θ 기판

215, 216 : 기둥 217 : 키퍼 플레이트

218 : 링크 리테이너 메카니즘 219 : 리테이너

221 : 보스 223 : 슬롯

225 : 내부 헤드 226 : 외부 헤드부

227 : 에지 229 : 정지부 닙

231 : 제어 표면 233 : 슬롯 리세스

235 : 스프링 237 : 받침점

239 : 노치 241 : 인덱스 닙

243 : 경사진 면 245 : 내부 헤드의 외부표면

247 : 외부 헤드의 내부표면 249 : 외부 헤드의 외부표면

250 : 감지 시스템

264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 282, 283, 285 : 드라이브 어레이 바

274 : 믹서 바 276 : 믹서 포션

278 : 베이스 포션 290 : R 아날로그 회로

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 컴퓨터용 입력 장치로 사용되는 위치 인코더 시스템(position encoder system)에 관한 것이다.

컴퓨터 키보드에는 종종 다른 형태의 입력 장치들이 부가된다. 트랙 볼(track balls) 또는 마우스와 같은 몇몇 부가적인 이들 입력 장치들은 사용자에 의해 이동되는 구성 요소(components)를 포함한다. 인코더 메카니즘은 이동가능한 구성 요소의 움직임을 검출하고, 트랙볼 또는 마우스의 움직임을 나타내는 디지털 정보를 컴퓨터에 제공한다. 전형적으로, 컴퓨터는 이러한 정보를 이용하여 컴퓨터 디스플레이 스크린상의 커서(cursor) 또는 포인터(pointer)의 이동을 제어한다.

마우스는 유연한 케이블에 의해 컴퓨터에 접속된다. 마우스는 컴퓨터에 인접 표면을 따라 회전하는 볼(ball)을 내장하고 있다. 마우스를 소형 휴대용 " 노트북(notebook)" 과 같은 유형의 컴퓨터에 사용하는 것은 불편한데, 그 이유는 마우스를 별도의 분리된 구성 부품으로서 휴대해야 하기 때문이다. 컴퓨터를 사용할 때마다 사용자는 매번 마우스를 부착하고, 컴퓨터 사용을 종료하면 마우스를 분리 시켜야 하는 불편함이 존재하였다.

트랙볼과 같은 몇몇 입력 장치들은 휴대용 컴퓨터내에 내장될 수 있다. 이러한 내장현 장치들은 키보드의 상면으로부터 돌출된 이동가능한 구성요소를 갖는 컴퓨터 키보드 근처에 장착된다. 키보드에 장착되는 장치들은 키보드 표면 공간을 필요로 하는데, 이러한 요건은 키보드의 크기를 최소화하여 컴퓨터를 소형화하려는 설계 목적에 위배된다.

전형적인 마우스 또는 내장형 입력 장치의 사용에 관계없이, 휴대용 컴퓨터의 배터리의 수명을 최대로 하기 위해서는 이들 장치의 전력 소비를 최소화하는 것이 바람직하다.

본 발명은 키보드 표면 영역을 필요로 하지 않는 위치 인코더 시스템에 관한 것이다. 이러한 위치 인코더 시스템은 입력 장치로서 사용되지 않을 때 컴퓨터 내부에 저장되고 사용될 경우에는 컴퓨터로부터 연장되는 핸들을 포함한다. 핸들의 이동은 전력을 거의 소비하지 않는 고 분석 감지 시스템에 의해 감지된다.

제1도는 휴대용 컴퓨터 입력 장치로 사용된 위치 인코더 시스템의 바람직한 실시예를 도시한 도면이다. 이러한 위치 인코더 시스템은 링크(34)에 의해 컴퓨터에 연결된 이동가능한 해들(30)을 포함한다. 제1도는 확장된 위치의 핸들(30)을 도시한 도면이다.

컴퓨터 하우징(computer housing)(36)은 사용되지 않을 때 핸들(30)이 내부에 삽입되고 수납되는 수납실(38)을 포함한다. 사용자가 방출 버턴(40)을 누를때마다 핸들(30)은 사용자가 사용하도록 수납실(38)로부터 나오게 된다.

핸들(30)의 이동은 감지 시스템에 의해 감지되며, 이러한 감지 시스템은 핸들의 움직임을 인코딩하고, 핸들의 위치를 나타내는 디지털 정보를 컴퓨터(32)에 제공한다. 이러한 디지털 정보는 컴퓨터 디스플레이 스크린상의 커서 또는 포인터의 제어와 같은 전형적인 응용 분야의 컴퓨터에 이용될 수 있다.

위치 인코더 시스템과 관련된 핸들 메카니즘의 사항들과 함께 제1도 내지 제6도를 참조하면, 제1도에 도시된 컴퓨터(32)는 노트북형과 같이 다양한 여러 유형의 컴퓨터들중 하나이다. 컴퓨터(32)는 휴대가느한 소형 컴퓨터이며, 배터리로 전원을 공급받을 수 있다. 컴퓨터 하우징(36)은 베이스(44)에 힌지 결합된 덮개(42)에 의해 특징된다. 덮개(42)는 디스플레이 스크린(46)을 포함한다. 베이스(44)는 컴퓨터 주입력 장치로서 역할을 하는 키보드(48)를 구비한다. 컴퓨터(32)에 필수적인 마이크로프로세서와 메모리 칩은 베이스(44)에 저장된다.

링크(34)는 핸들(30)과 함께 이동할 수 있도록 접속된다. 이하 기술된 바와 같이, 본 발명의 시스템은 링크가 베이스(44)내에 포함된 감지 구성요소에 대해 이동할 때 링크의 대응 움직임을 감지하므로써 핸들의 이동을 판정한다.

제2도에 도시된 바와 같이, 핸들은 일반적으로 직사각형 플라스틱 바닥판(50)을 포함하고 실질적으로 편평하게 되어 있다. 바닥판(50)의 밑면(52)은 일반적으로 컴퓨터 베이스(44)의 밑면(53)과 동일 평면상에 있도록 핸들(30)이 배치되어 있다. 확장된 핸들(30)이 컴퓨터(32)를 지지하는 작업 표면의 케이스를 통해 쉽게 미끄러지도록 하기 위해, 핸들 바닥판(50)의 밑면(52)은 듀퐁(Dupont)사의 TEFLON 제품과 같이 마찰이 적은 물질로 부착된다.

핸들 바닥판(50)의 윗면(54)은 링크(34)의 바깥 단부(35)와 피봇하게(pivotally) 접속되는 위로 돌출한 피봇 기둥(56)을 포함한다. 따라서, 핸들(30)은 기둥 중심축(57)에 대해서 추축이다.

링크(34)(제3도 내지 6도를 참조)는 일반적으로 약 0.56mm 두께의 사출성형 아세탈 코어(injection-molded acetal core)로 형성된 세장형이다. 코어(64) 상부 표면에 부착되고 듀퐁사의 Mylar 제품과 같은 폴리에스터 필름(65)은 0.051mm 두께를 가지며, 폴리에스터 필름(65) 상부 표면에는 전도성의 패터닝된 층(58)(이하, 믹서 패턴(mixer patern)이라 칭함)이 있다. R 믹서 패턴(58)은 필름(65)에 부착된 불투명한 박막의 플라스틱 상층(60) 바로 아래에 위치해 있다.

바람직한 실시예에서, 필름(65)와 믹서 패턴(58)은 약 53㎛의 하나의 결합된 두께를 가지고, 플라스틱 상층(60)은 38㎛의 두께를 가진다. R 믹서 패턴(58)(제3도)은 다수의 바(bars)로서 구성되고, 그 형태는 아래에 자세히 기술될 것이다. 다음에 기술되는 바와 같이 (사용자가 핸들(30)과 이와 접속된 링크(34)를 이동시킬 때) R-믹서 패턴(58)의 이동은 (사용자가 핸들(30)과 부착된 링크(34)를 이동할 때) 감지 시스템에 의해 감지된다.

중합체(polymer)로 채워진 흑연 또는 다른 전도성 물질로 형성되는 인접한 3개의 전도성 스트립(62)은 코어(64)의 내부에 형성된다. 각각의 스트립(62)은 링크의 길이를 따라 링크의 내부 단부(37)에서 링크 중심점 근처까지 확장한다. 각각의 전도성 스트립(62)은 구리와 같은 전도성 물질인 3개의 전도성 패턴(63)과 경계를 이루고 있고, 그 패턴(pattern)은 링크(34)의 내부에 박판으로 형성된 필름(67)상에 위치한다. 각각의 패턴(63)과 이와 연결된 전도성 스트립(62)은 핸들(30)의 스위치(84)와 링크(34)의 내부 단부(37) 사이에 스위치 상태 정보를 전달한다.

제12도를 참조하면, 3개의 전도성 스트립(62)은 캔틸레버 스프링 접촉부(cantilevered spring contacts)(78)의 자유 단부(79)로 미끄러져 움직이고, 아래에 보다 자세히 기술되어 있는 바와 같이, 캔틸레버 스프링 접촉부(78)는 스위치 상태 정보를 컴퓨터(32)의 주 인쇄 회로 기판에 전달한다.

바람직한 실시예에서, 링크(34)의 폭 "W"은 일반적으로 약 13.1mm이다(제 3도). 링크의 전체 두께 "T"는 약 0.

75mm이다(제 4도). 제4도 및 5도에 도시된 각각의 부분들은 본 명세서에서 다양한 링크 층들의 위치 관계를 설명하기 위해 실제보다 확대 도시한 것임을 이해할 것이다. 폭과 두께의 비가 높으면, 링크는 폭 치수와 수직한 방향으로 약간 휘어지지만 링크가 폭 치수(width dimension)와 평행한 방향으로 이동할 경우에는 휘어지지 않는다. 그 결과, 핸들이 확장되고 지지되지 않은 컴퓨터(32)가 리프트(lift)될 때 링크에 힘이 직접 제공되면서 링크가 부러지지 않도록, 확장 링크(34)는 상하(제15도의 평면 내부 및 외부)로 이동할 수 있다. 또한, 링크는 제3도의 평면과 평행한 측면 방향으로 이동할 때 휘어지지 않는다. 이러한 감지되는 링크의 측면 이동이다.

링크(34)의 바깥 단부(35)는 전술한 핸들 피봇 기둥(56)(제2도)에 맞는 구경(72)을 포함한다. 링크의 바깥 단부(35)는 또한 일반적으로 세장형인 연장부(74)를 포함한다. 연장부(74)는 확장된 링크 코어(64)에 대응하여 부착된 필름(67)과 확장된 패턴(63)을 포함한다. 링크의 연장부(74)는 일반적으로 직사각형 스위치부(80)와 맞물려 있다. 스위치부(80)의 (제3도) 상부 표면에는 수직으로 개방되고 스냅 돔(snap_dome)형 스위치(84)로 장착된 노출된 접촉 패턴(76)을 포함한다. 접촉부(contacts)(82)는 스위치부(80)(제6도) 내부의 접촉 패턴(76)과 3개의 도체 패턴(63) 사이에서 확장한다. 수직으로 개방된 스냅-돔형 스위치(84)는 스위치부(80)의 상단 표면의 접촉부(82)에 장착된다. 바람직한 실시예에서는 두개의 스위치가 사용되며, 접촉부(82)는 두 스위치중 어느 하나 또는 모두가 닫힐 수 있도록 배치된다.

핸들(30)은 핸들 바닥판(50)에 장착되고 링크 바깥 단부(35)와, 연장부(74)와, 스위치(84)를 감싸는 케이스(104)를 포함한다. 링크 바깥 단부(35)는 핸들 케이스(104)의 정면과 내부 측면에 형성된 슬롯(105)을 통해 확장한다.

특히, 연장부(74)의 접합부(75)와 링크(34)의 바깥 단부(35)는 연장부(74)가 일반적으로 링크(34)(제2도) 평면에 수직되게 위로 꺽여진 곳에 있다. 접합부(75)와 스위치부(80) 사이의 연장부(74)는 곡면 형태로 꺽여져 있다. 스위치부(80)는 스위치(84)가 위로 향하도록 연장부(74)에서 꺽여져 있고, 스위치부(80)의 하단은 핸들 바닥판(50)의 상단(54)에 고정된다.

확장된 핸들(30)은 핸들의 중앙축(86)(제1도 및 2도)이 링크(34)의 중앙축(88)으로부터 약 70° (제1도의 각(87)을 참조)인 위치와 각(87)이 120° 인 위치 사이의 피봇 기둥(56)의 축(57)에 대해 피봇하도록, 핸들 케이스의 슬롯(105)이 크기 조정된다. 이와 같은 피봇하게 확장된 핸들(30)은 컴퓨터 디스플레이 스크린(46)을 마주하는 사용자가 핸들(30)의 충분한 허용 움직임을 통해서 편안한 위치에서 손목으로 핸들(30)을 쥘 수 있도록 한다.

스위치부(80)의 후위부(제2도 오른쪽 밑 부분)는 스위치 레버 메카니즘(94)에 부착된 핸들 바닥(50)의 지레 받침 블럭(fulcrum block)(92)에 장착된다. 스위치 레버 메카니즘(94)은 일반적으로 플레이트의 전방 단부로부터 메카니즘(94)의 후방 단부(102) 근처에 위치한 지점까지 확장하여 구성된 세장형 슬롯(96)을 가지는 편평한 직사각형 플레이트를 포함하며, 이로 인해 후위 단부(102)에 접합되는 두개의 캔틸레버 상지(contilevered arms)(98, 100)가 제공된다. 후위 단부(102)는 지레 받침 블럭(92)에 고정된다.

핸들 케이스(104)의 상단 표면(106)은 이 케이스의 전방 단부 근처에 우묵하게 들어가 있다. 슬릿(slit)(103)은 핸들 케이스(104)의 리세스 면(recessed surface)(108)과 상단 표면(106) 사이에서 길게 뻗친 수직 견부(shoulder)로 형성된다. 레버 상지(98, 100)의 자유 단부들은 슬롯(103)을 통해 확장한다. 스위치 레버 메카니즘의 레버 상지(98, 100)는 스위치가 개방(open) 지점에 수직한 곳에 있는 스냅 돔 스위치(84)의 윗부분에 위치한다. 레버 상지(98, 100)의 자유 단부는 핸들 케이스(104)의 리세스 면(108)상의 가까운 거리에 위치하며, 운지부(finger grips)(110)를 갖추고 있다. 스냅 돔 스위치(84)는 사용자가 운지부(110)를 누르면 닫히게 되어 있으며, 아래에 위치한 스위치(84)를 누르기 위해서 지레 받침 블럭(92)에 대해 대응하는 레버 상지(98, 100)가 구부러져 있다. 리세스 면(108)은 레버 상지(98, 100)의 아래 방향의 움직임을 제한하는 멈춤 수단으로서 작용한다.

전술한 바와 같이, 확장된 핸들(30)은 컴퓨터 하우징(36)내에 수축하여 저장된다. 제7도 내지 10도를 참조하면, 컴퓨터 하우징(36)의 베이스(44)내에 형성된 수납실(38)은 일반적으로 핸들(30)의 겉 모양에 맞도록 형성된다. 수납실(38)은 우묵하게 패여 있고 일반적으로 컴퓨터 하우징 베이스(44)의 외벽과 나란한 내벽(제7도)(116)으로 규정된다. 앞벽(120), 뒤벽(122)과 천정(124)은 수납실(38)의 나머지 부분도 규정한다. 그러므로, 내부 수납실은 하우징의 외벽(118)에 형성된 핸들의 수용 개구(handle-receiving opening)(126)와 인접해 있다.

수납실(38) 하부는 일반적으로 수납실 앞벽(120)의 바닥 에지(edge)로부터 뒤로 돌출된 전방 가이드 립(front guide rib)(128)과, 수납실 뒤벽(122)의 바닥 에지로부터 앞으로 돌출된 후방 가이드 립(rear gvid rib)(130)을 제외하고는 일반적으로 개방되어 있다.

세장형 개구(aperture)(134)는 수납실의 내벽(116)을 통해서 형성된다. 링크(34)는 개구(134)를 통해서 확장한다. 개구(134)는 링크(34)의 교차 단부보다 약간 더 크다. 그래서, 링크는 핸들(30)이 하우징 방향으로 이동할 때마다 개구(134)를 통해 미끄러지고, 핸들이 앞뒤 방향으로 이동될 때마다 수납실의 슬롯내에서 앞뒤로 쉽게 이동할 수 있다.

핸들(30)이 수납실(38)에 삽입될 때마다 정면 가이드 립(128)은 대응하여 형성된 세장형 노치(notch)(140)와 일치하고, 노치(140)는 핸들(30)(제10도)의 정면의 가장 낮은 에지에서 형성된다. 유사하게, 후방 가이드 립(130)은 대응하여 형성된 세장형 노치(141)와 일치하며, 노치(141)는 핸들(30)의 후방측 가장 낮은 에지에서 형성된다. 따라서, 핸들(30)은 관련 노치(140, 141)에서 수용되는 가이드 립(128, 130)에 의해 수납실(38)내에 부드럽게 이동 삽입된다.

스프링 바이어스 래치(spring-biased latch)(142)는 수납실(38)내에 핸들이 완전히 삽입될 때마다 수납실(38)내의 핸들(30)을 보호하는 기능을 한다. 이에 대해, 래치(142)는 수납실(38)(제7도 내지 10도)의 정면벽(120)에 형성된 개구내에서 상하 이동을 위해 장착되는 일반적으로 편평한 버팀대(leg)(144)를 포함한다. 래치 버팀대(144)의 뒤 표면(146)은 일반적으로 정면 벽(120)의 표면과 동일 평면상에 있다. 래치 토우(latch toe)(148)는 래치 버팀대(144) 바닥판으로부터 수납실 쪽으로 돌출한다. 래치 버팀대(144)의 상단은 방출 버턴(eject button)(40) 하부면과 결합된다.

방출 버턴(40)은 인접한 래치 버팀대(144)로부터 아래 위로 확장하는 기둥(stem)(152)(제9도)을 포함하여 형성된다. 버턴 기둥(152)은 컴퓨터 하우징 베이스(44)의 바닥판(53)으로부터 위로 돌출한 속이 비어있는 보스(hollow boss)(154)내에 맞도록 되어 있다. 압축 스프링(156)은 부착된 버팀대(144)를 따라, 방출 버턴(40)의 기둥(152)을 연속적으로 위로 올리기 위해 속이 빈 보스(154)내에서 포함된다. 버턴(40)은 컴퓨터 하우징의 상단 판넬(top pannel)(164)에 있는 구멍과 맞도록 되어 있다. 버턴(40)은 사용자에 의해서 눌려질 때까지 상단 판넬(164)(제8도)의 하부면(162)과 수직하는 견부(160)를 구비하여 형성된다.

핸들(30)이 수납실(38)에 삽입될 때마다, 돌출한 래치 토우(148)는 핸들 상단의 케이스(104)에 형성된 슬롯(107)과 맞물려 있다. 제7도 및 10도에 도시된 바와 같이, 래치 토우(148)는 삽입된 핸들(30)을 먼저 받아들이는 토우(148)의 지점에서 상단 표면(166)이 아래로 밖으로 미끄러지도록 형성된다. 스롯(107)과 래치 토우(148)는 핸들이 수납실(38)로 삽입될 때 토우의 기울어진 표면(166)이 슬롯 입구의 상단 에지와 접촉되도록 구성 배치된다. 그러므로, 계속되는 핸들의 삽입은 스프링(156) 및 래치(142)를 누르기 위해 래치 토우(148)에 대해서 아래 쪽으로 힘을 가한다. 그러면, 토우(148)는 핸들이 삽입될 때 슬롯(107)을 통해서 이동된다.

핸들(30)이 수납실(38)(즉, 컴퓨터 외벽(118)과 동일한 평면상의 핸들(30)의 외벽(170))에 완전히 수납되는 위치로 이동하면, 래치 토우(148)는 슬롯(107)의 바깥 부분과 인접해 있고 위로 향하도록 핸들의 상단 케이스(104)에서 형성된 리세스(172) 아래로 이동한다. 리세스(172)는 래치 토우(148)에 대한 공간을 제공하여 압축 스프링(156)이 수직한 지점(제8도) 윗방향으로 래치와 방출 버턴(40)을 누를 수 있도록 한다. 버턴(40)이 수직한 지점에 있을때, 래치 토우(148)는 리세스(172)내에 존재한다. 그러므로, 래치 토우(148)를 리세스(172) 아래로 이동하기 위해 방출 버턴(40)을 누르거나 슬롯(107)과 정렬되게 방출 버턴(40)을 누를 때까지 핸들(30)은 수납실내에 존재한다.

수납실에 있는 핸들(30)은 방출 버턴(40)이 눌려질 때마다 수납실(38)에서 나오게 된다. 그 결과, 사용자는 핸들(30)을 빠르고 쉽게 쥘 수 있고, 완전히 확장되거나 또는 동작가능한 위치내에서 핸들을 당길 수 있다. 바람직한 실시예에서(제2도, 10도 및 11도), 방출 메카니즘은 토션 스프링(torsion spring)(180)을 포함하고, 토션 스프링(180)은 스프링 보스(182)에 고정된 하나의 단부를 가지며, 스프링 보스(182)는 피봇 기둥(56)의 근처의 핸들 하부(50)에서 형성된다. 스프링(180)은 핸들 하부의 상부면(54)을 따라 정방향으로 확장한다. 스프링의 자유 단부(184)(제10도)는 이 단부가 가이드 립(128)을 수용하는 노치(140)에서 돌출하도록 핸들 하부의 세장형 개구(186)를 통해 확장하여 꺽어져 있다. 개구(186)는 노치(140)의 가장 바깥 지점을 따라 확장한다.

핸들(30)이 수납실 밖에 있으면 스프링(180)은 돌출 단부(184)가 개구(186)의 가장 안쪽 단부에 대해서 수직하여 바이어스(biase)되도록 배치된다.(제10도). 핸들(30)이 수납실(38)에 삽입되면, 정면 가이드 립(128)의 가장 바깥 단부는 스프린 단부(184)를 지지한다. 핸들(30)이 수납실(38)에 연속적으로 이동되면, 가이드 립(128)이 개구(186)를 통해 바깥쪽으로 스프링의 단부(184)를 밀친다. 그 결과, 스프링(제10도)은 핸들이 완전히 삽입되고 래치(latch)될 때 편향되거나 또는 로드된다.

래치 토우(148)가 핸들의 리세스(172)를 바깥으로 이동시키도록 사용자가 방출 버턴(40)을 누르면, 토션 스프링(180)의 단부(184)는 사용자가 핸들을 쉽게 쥘 수 있고 확장하는 장소인 수납실(38) 밖으로 어느 정도 힘을 가하기 위해 핸들 립(128)의 단부를 지지한다.

진술한 바와 같이, 본 발명은 링크가 컴퓨터 하우징내에 포함된 감지 구성 부품(components)으로 이동할 때 링크(34)의 대응하는 움직임을 감지하여 핸들의 위치를 판정한다. 감지 구성 부품들은 제12 내지 18도를 참조하여 다음에 기술된다.

바람직한 실시예에서, 링크(34)의 감지된 부분의 이동은 단일 평면내의 이동 및 극좌표 시스템(polar coordinate system)에 대응하는 치수(dimensions)로 제한된다. 특히, 링크(34)의 병진 운동은 링크(34)가 미끄러지는 캐리어(carrier)(190)에 대한 단일 방향 또느 치수(이하 제15도의 화살 R로 도시된 R방향으로 참조됨)로 제한된다. 캐리어(190)는 컴퓨터 하우징 베이스(44)의 하부면에 회전가능하게 장착되어, 캐리어가 제15도에 각 θ로 도시된 링크의 이동각도 또는 θ 방향을 제한하여 회전할 수 있도록 한다.

캐리어(190)는 평면도에서 일반적으로 직사각형 모양의 베이스(192)(제12도)를 포함한다. 리세스(194)는 베이스(92)에서 베이스의 길이를 통해 완전히 확장할 수 있도록 형성된다. 구멍(hole)(196)은 베이스(192)의 가장 바깥 단부(제12도의 오른쪽) 근처에 컴퓨터 하우징 베이스(44)의 하부에 고정된 위로 돌출한 피봇 기둥(198)을 수용할 수 있도록 형성된다. 피봇 기둥(198)은 베이스(192)가 이하 기본축(200)으로 참조되는 기둥의 중앙축에 대한 회전을 허용하면서 캐리어 베이스(192)를 보호하도록 구멍(196)에 고정된다.

캐리어 베이스(192)의 리세스(194)는 링크(34)가 캐리어를 통해 완전히 세로로 미끄러지도록 형성된다. 캐리어는 폴리테트라플루오르에틸렌(PTFE)으로 구성된 열가소성 수지와 같은 마찰이 적은 물질로 바람직하게 구성되어 있다.

제12도 및 13도를 참조하면, 전술한 스프링 접촉부(78)는 베릴륨 구리 합금과 같이 금으로 도금된 스프링 물질의 세장형 스트립(strip)을 포함한다. 또한, 스프링 물질은 자유 또는 접촉부 단부(79)상에 은/흑연 브러시(silver/graphite brush)를 운반할 수 있다. 스프링 접촉부(78)는 열 도선 부분(81)에서 접촉 단부(79)와 떨어져 있는 캐리어 베이스(192)까지 열을 전달하는 열도선(heat-stake)이다. 스프링 접촉부는 과도하게 접촉하지 않고 효율적으로 접촉하도록 링크(34)의 하부면(특히, 도선(62))에 대해 낮은 접촉력(예를 들어, 10다인(dynes) 미만의 접촉력)을 제공하도록 베이스(192)와 약간 떨어져서 굽어져 있다. 바람직하게, 스프링 접촉부(78)는 효율적으로 접촉부의 수가 배(double)가 되도록 단부(79)와 열 도선의 부분(81) 사이에 길게 갈라져 있다. 그 결과, 접촉부의 신뢰성이 향상된다.

접촉부(78)의 단부(83)가 캐리어 베이스(192)내의 사이드 개구(side opening)(85)를 통해 돌출되도록 접촉부(78)는 근처 열 도선 부분(81)과 대략 90°로 굽어져 형성된다. 단부(83)는 아래에 기술된 감지 시스템에 의해 처리되는 스위치 정보를 전송하기 위해서 캐리어의 상단 기판(top board)(202)의 구성요소에 연결된다.

상단 기판(202)은 링크(34)가 미끄러지는 리세스(194)를 가로 질러 확장하거나 덮도록 캐리어 베이스(192)에 고정되는 얇고 편평한 부재이다. 상단 기판(202)은 유연한 편평한 회로를 정의하기 위해 도체 물질의 0.35mm의 얇은 폴리아미드 시트를 포함한다. 이에 대해, 상단 기판(202)은 상단 기판(202)의 하부(제17도)에 구리박(copper foil)과 같은 두가지 패턴의 도체 물질을 포함한다. 이하 R 드라이브 어레이(R driven array)(204)로 참조되는 하나의 패턴은 이동파 신호(moving wave signal)가 제공되는 다수의 이격된 직사각형의 소자(elements)를 포함하며, 이러한 이동파 신호는 이하 기술되는 저 전력 감지 기술 부분에 이용된다. 상단 기판(202)의 하부면의 두번째 패턴은 R 피크오프 전극(pickoff electrode)(206)으로 설계된 단일 세장형 직사각형 전극을 포함한다. 다음에 보다 자세하게 기술된 바와 같이, R-드라이브 어레이(204)과 R-피크오프 전극(206)은 R-방향의 링크의 병진 운동을 나타내는 신호를 생성하기 위해서 링크(34)상에 형성된 R-믹서 패턴(Rmixer pattern)(58)과 결합한다.

상단 기판(202)의 가장 내부 단부는 (제17도에 도시된 바와 같이) 캐리어 베이스(192)의 가장 내부 단부 밖에서 안쪽으로 확장한다. 상단 기판의 단부의 폭은 내부 방향에서 점차로 증가하고, 표면에 구리와 같은 2가지 전도성 패턴의 물질을 포함한다(제12도를 참조). 한 전도성 패턴은 θ드라이브 어레이(driven array)(208)로 참조되는 다수의 조밀하게 이격된 직사각형 구성 요소들을 포함한다. 두번째 전도성 패턴은 θ피크오프 전극(210)으로 참조되는 세장형 전극이다. 바람직하게, θ드라이브 어레이(208)와 θ피크오프 전극(210)은 중심이 같은 아크(arcs)에 배치되고, 이 아크의 중심은 기본축(200)이다.

θ드라이브 어레이(208)와 θ피크오프 전극(210)은 이하로 θ믹서 패턴(212)(제18도)으로 참조되는 다른 패턴의 조밀하게 이격된 전도성 바(conductor bars)와 결합한다. θ믹서 패턴(212)은 일반적으로 예리한 형태의 편평한 θ 기판(214) 위에 놓여 있고, θ 기판(214)은 상단 기판과 아주 근접한 곳에 상단 기판(202)의 상부 표면을 가로질러 확장하여 위치된다. θ 기판(214)은 0.05mm의 폴리아미드 시트의 두 층들 사이에 에폭시(epoxy) 또는 아크릴(acrylic)과 같은 접착제로 샌드위치된 0.038mm의 두께로 패터닝된 구리층을 포함하며, 전체 θ 기판(214) 두께는 약 0.15mm이다. θ 기판(214)은 기둥(216)과 맞물리도록 각각의 단부에 구멍을 가지고 있으며, 이 기둥(216)은 캐리어 상단 기판(202)의 반대측에 하우징 베이스(44)의 하부면으로부터 위로 돌출되어 있다.

상단 기판(202)은 단단한 키퍼 플레이트(keeper plate)(217)에 의해 θ-기판(214)에 인접하여 위치되며, 키퍼 플레이트(217)는 θ 기판(214)의 상단에 가로질러 놓여 있고, 4개의 에지에서 상단 기판(202)의 상부면과 고정된다.

랑크(34)의 상단 기판(202) 및 θ 기판(214)의 병진 운동은 아래에 기술된 바와 같이 생성 및 처리되는 신호에 따라 변경될 수 있다. 처리된 신호는 핸들의 위치 및 스위치의 상태를 나타내고, 상단 기판에서 나와 변환 접속기(71)에 종착되는 리본 형 도체(70)를 거쳐 컴퓨터에 제공된다.

어셈블 캐리어(assembled carrier)(190)는 제15도에 도시된 바와 같이 기본축(200)에 대해 약 20°의 최대각 θ로 회전가능하다. 컴퓨터 베이스에 고정되어 있고, 고무로 덮힌 기둥(215)은 캐리어(190)의 회전을 제한하기 위해 제지기(stop)로서 작동한다.

링크 보유 메카니즘(218)은 캐리어내의 링크(34)의 이동을 안내하고, 핸들의 확장된 위치 또는 동작 위치를 제한하는 접촉 감지된 신호(touch-sensed indication)를 사용자에게 제공하기 위해 캐리어(190)에 장착된다. 게다가, 링크 보유 메카니즘(218)은 캐리어로부터 링크를 완전히 분리할 수 있도록 하여 링크 및 핸들이 용이하게 청결 또는 변위될 수 있도록 한다. 특히, 링크 보유 메커니즘(218)은 단단한 사출 성형 플라스틱(제13도, 14도 및 14A도)으로 형성된 세장형 리테이너(retainer)(219)를 포함한다. 리테이너(219)는 리테이너(219)의 중심에서 아래로 돌출한 원통형의 보스(221)를 포함하고, 이 보스(221)는 베이스(192)의 중심에 인접하여 형성된 슬롯(223)내에 끼워진다. 제13도에 도시된 바와 같이 내부 헤드(225)는 링크(34)의 가장 인접한 에지(227) 방향으로 돌출하도록 리테이너(219)의 내부 단부(제13도의 왼쪽)에서 형성된다. 유사하게, 외부 헤드(226)는 인접 링크 에지(227) 방향으로 돌출하도록 리테이너(219)의 바깥 단부에서 형성된다.

아래로 돌출한 정지 닢(stop nib)(229)(제14도, 14A도)은 각각의 헤드(225, 226) 하부에 형성되고, 각각의 헤드(225, 226) 아래에 위치된 캐리어 베이스(192)의 리세스(233)에 의해서 한정되는 제어 표면(231)과 접하고 있다. 정지 닢(229)은 표면(231)과 인접한 리세스에서 돌출하여, 리테이너 헤드가 링크(34)의 에지(227)에 바로 인접하도록 형성된다.

세장형 스프링(235)은 정지 닙(227)이 제어 표면(231) 및 세장형의 로드형 스프링(rod-shaped spring)(235)과 맞물리도록 리테이너(219)를 링크 방향으로 밀친다. 스프링(235)은 캐리어 베이스 리세스(194)의 수직벽으로부터 돌출한 받침점(237)과 리테이너(219) 사이에서 고정된다. 받침점(237)의 크기는 스프링(235)이 편향될 수 있게 만들어지고, 스프링(235)의 단부는 스프링(235)을 마주하는 리테이너 헤드(225, 226)의 위치에서 형성된 노치(239)에서 유지된다. 받침점(237)은 외부 헤드(226)에 대한 스프링(235)의 힘이 내부 헤드(225)에 대한 스프링의 힘보다 크도록 캐리어 베이스(192)의 바깥 단부 근처에 위치하며, 이에 관한 설명은 이하 기술될 것이다.

일반적으로 사다리꼴 모양의 인덱스 닙(241)은 링크 리테이너(219) 방향으로 바깥으로 돌출하도록 링크 코어(64)의 부분으로서 형성된다. 핸들이 컴퓨터로부터 사용될 영역으로 나오게 되면, 인덱스 닙(241)은 링크 리테이너의 내부 헤드(225)와 외부 헤드(226) 사이에 존재한다. 따라서, 핸들이 이러한 사용 영역내에 있으면, 핸들의 가장 내부의 한계 장소(컴퓨터의 가장 근접한 핸들의 위치)는 제13도에 도시된 바와 같이 링크(34)의 인덱스 닙(241)이 리테이너 내부 헤드(225)의 내부에 경사진 면(243)(제13도)과 접하는 장소이다.

사용자가 수납실(38) 내부에 핸들을 수납하기 위해 핸들을 이동시킬 때, 링크에 충분한 힘이 제공되어야 한다. 그 결과, 링크(34)의 인덱스 닙(241)은 내부 표면(243)을 따라 미끄러지고, 내부 헤드(225)에 의해서 완전히 통과하기 위해 링크와 떨어져 내부 헤드(225) 방향으로 편향한다. 사용 도중에 사용자가 부주의로 확장된 핸들이 움직이게 되는 영역(리테이너 내부 헤드(225)와 외부 헤드(226) 사이에 인덱스 닙(241)이 존재하는 영역)을 내버려두지 않은 만큼 충분한 힘을 가하여 핸들이 사용자에 의해 제공된 적절한 힘으로 수납 장소내에 이동되지만, 내부 헤드(225)의 내부 표면(243)은 링크 축(88)과 약 55°정도로 바람직하게 기울어져 있다.

핸들(30)이 전술한 바와 같이 수납실로부터 먼저 방출될 때, 인덱스 닙(241)은 내부 헤드(225)(제13도 내부 헤드(225)의 왼쪽)내에 존재한다. 사용자가 링크 리테이너 헤드(225)의 기울어진 외부 표면(245)에 대해서 핸들과 링크(34)를 잡아당기면, 내부 헤드(225)가 링크(34)로부터 편향되고, 인덱스 닙(241)이 내부 및 외부 헤드(225, 226) 사이의 지점으로 이동된다. 내부 헤드(225)가 인덱스 닙(241)에 탐지할 정도의 적은 힘을 제공하기 위해, 외부 표면(245)은 링크의 축(88)에 대해 약 30° 정도로 바람직하게 경사져 있으며, 이로 인해 인덱스 닙이 내부와 외부 헤드 사이의 영역내에 이동할 때 사용자는 이를 감지할 수 있다.

진술한 설명에 따르면, 링크(34)와 캐리어(191)는 링크 또는 핸들의 이동 또는 변위를 위해 링크가 캐리어로부터 완전히 벗어나도록 형성될 수 있음을 이해할 것이다. 링크를 이동시킬 경우 사용자는 인덱스 닙(241)이 리테이너(219)의 외부 헤드(226)의 경사진 내부 표면(247)에 존재할 때까지 바깥쪽으로 핸들을 잡아당겨야 한다. 충분한 힘이 제공되면, 인덱스 닙은 내부 표면(247)을 따라 미끄러질 것이다. 그러면, 외부 헤드(226)는 링크로부터 편향되며, 따라서 링크는 캐리어나 컴퓨터로부터 완전하게 이동된다. 외부 헤드(226)의 내부 표면(247)은 링크축(88)에 약 75° 정도 바람직하게 경사져 있다. 이와 같은 내부 표면(247)의 급격한 경사로 인해 링크를 이동하기 위해 비교적 큰 힘이 필요하다. 그 결과, 사용자가 핸들을 사용하는 동안 부주의한 링크의 이동이 차단될 수 있다. 받침점(237)의 위치가 내부 헤드(225)보다 외부 헤드(226)에 더 근접하여 있기 때문에, 스프링(235)에 의해 제공된 힘이 내부 헤드(226)에 제공된 스프링 힘보다 크다는 것을 이해할 것이다. 따라서, 이 받침점의 위치는 링크가 무심코 이동되지 않도록 하기 위해 외부 헤드(226)의 편향에 대해서 높은 저항을 가진다.

링크 리테이너 외부 헤드(226)의 외부 표면(249)은 링크 축(88)에 대해 약 30° 정도 기울어져 있어서, 핸들을 확장된 위치(즉, 편향하는 내부 헤드(225)) 외부로 이동시키거나 수납된 위치 방향으로 이동시키는데 필요한 대략 같은 힘으로 링크를 재설치할 수 있다.

본 발명의 바람직한 실시예의 구성으로 이루어지는 수많은 변화들이 존재한다. 예를 들면, 전술한 캐리어 및 관련된 구성 부품들은 캐리어가 전술한 정위(orientation)와 역으로 되고 컴퓨터의 주 회로 기판의 하부에 피봇하게 장착되는 방식으로 컴퓨터내에 장착될 수 있다. 게다가, 스위치 상태 정보를 전송하는 메카니즘이 다를 경우 전술한 전도성 구성요소들을 포함하는 링크의 제조도 여러가지 다른 방법으로 대체될 수 있다. 또한, 전술한 설명에서 링크의 이동에 관한 캐리어 및 이와 관련된 구성요소가 극좌표 시스템으로 제한하여 기술되었지만, 카티션 시스템(cartesian system)과 같은 다른 좌표 시스템에서 링크 이동을 지시하는 유사한 캐리어 메카니즘도 본 발명의 감지 시스템에 적절하게 적용될 수 있다.

[전기 감지 시스템]

제19도를 참조하면, 본 발명은 캐리어(190) 상단 기판(202)에 관계하는 R 과 θ 믹서 패턴(58, 212)의 변위를 감지하여 핸들(30)의 위치를 판정하는 전기 감지 시스템(250)을 포함한다. 감지 시스템(250)은 또한 핸들 스위치(84)의 활성화를 감지하고, 컴퓨터(32)내의 마이크로프로세서와 인터페이스(interfaces)한다. R 과 θ 믹서 패턴의 변위는 전기 시스템의 R 및 θ 센서(252, 254)에 의해 감지된다. 이들 센서에 의해 생성된 정보는 버스 인터페이스(bus interface)를 통해 마이크로프로세서에 제공된다.

[R 및 θ 센서]

R 센서(252)와 θ 센서(254)는 동일한 전기 특성을 가진다. 특정한 핸들 이동을 감지하는 이들의 능력은 핸들과 관련된 기계 시스템내에서 이들의 배치 및 정력(alignment)에 달려 있다. 각각의 R 센서 및 θ 센서는 드라이브 어레이, 피크오프 전극 및 믹서 패턴을 포함한다. 전술한 R 드라이브 어레이(204)와 θ드라이브 어레이(208)는 제17도 및 12도에 도시된 바와 같이 상단 기판(202)의 반대 지점에 위치한다.

R 드라이브 어레이와 θ드라이브 어레이는 모양에 있어서 또한 다르다. R 드라이브 어레이(204)는 기본 축(200)의 반경을 따라 링크의 이동을 선형(linear) 또는 R치수로 감지하도록 하기 위해 일반적으로 일직선 모양을 갖는다. 그러나, θ드라이브 어레이(208)는 기본 축(200)에 대해서 링크(34)의 각도 또는 θ의 변위를 감지하기 위해서 아크 형태로 되어 있다. 어셈블 캐리어(assembled carrier)에서, R 피크오프 전극(206)과 θ피크오프 전극(210)은 각각 R 드라이브 어레이(204)와 θ드라이브 어레이(108)에 인접해 있다. R 믹서 패턴과 θ 믹서 패턴은 이들 각각의 드라이브 어레이 형태와 다소 비슷하다. R 믹서 패턴(58)은 링크(34)의 상단 표면에 위치해 있다. θ 믹서 패턴(212)은 예리한 θ기판(214)의 하부면에 위치해 있다.

제19도를 다시 참조하면, R 드라이브 어레이와 θ드라이브 어레이는 8개의 위상 드라이버(phase driver)(258)에 의해 생성된 이동파 신호에 의해 구동된다. 8개의 위상 드라이버는 타이밍 제어기(timing controller)(260)로부터 204.8KHz의 타이밍 기준 신호(timing reference signal)를 수신한다. 8개의 위상 드라이버는 타이밍 기준 신호에 응답하여 8개의 파형 신호를 생성한다. 각각의 파형 신호는 25.6KHz 단일 측파대 캐리어(side band carricer)상에서 변조된 400Hz 파형이다. 그러나, 각각의 파형 신호를 통해 변조된 400Hz 파형은 다른 파형 신호의 400Hz 파형과는 위상에서 다르다. 특히, 타이밍 기준 신호와 비교해서, 8개의 파형 신호 400Hz 파형은 0°, 45°, 90°, 135°, 180°, 225°, 270°및 315°의 위상을 가진다. 8개의 위상 드라이브는 적절한 캐리어 주파수 및 변조 주파수를 갖는 신호를 디지털로 시뮬레이트하여 파형 신호를 생성한다.

R 드라이브 어레이(204)는 7번 복제된 8개의 바 패턴을 포함한다. θ드라이브 어레이(208)은 5번 복제된 8개의 바 패턴을 포함한다. 바의 피치(pitch)는 640㎛이다. 형성된 56개의 바의 R 드라이브 어레이(204) 부분과 이와 인접한 R 피크오프 전극(206)의 부분은 제20도에 확대 도시되어 있다. 제20도에 도시된 점선내의 R 믹서 패턴(58)의 구성요소들은 R 드라이브 어레이(204)와 평행하고, 0.13mm의 간격으로 이격된 캐리어(190)에서 지지된다.

R 드라이브 어레이(204)에서 드라이브 어레이 바(driven array bars)(264 내지 271)는 복제된 8개의 바 패턴들중 하나를 형성한다. 각각의 드라이브 어레이바는 8개의 위상 드라이버(258)에 의해 생성된 8개의 파형 신호들중 하나를 수신한다. 각각의 연속적인 바는 400Hz 파형이 하나의 위상을 갖는 파형 신호를 수신에 의해 구동되고, 이러한 위상은 이전의 바를 구동시키는 신호의 파형 위상으로부터 45°의 각도를 이루면서 진행된다. 제1바(264)를 구동시키는 0°위상 파형 신호에 관련하여, 제2바(265)를 구동시키는 신호가 45°의 위상을 가지고, 제3바(266)를 구동시키는 신호가 90°의 위상을 가지는 등의 방법으로 8개의 바가 완전한 사이클(cycle)을 이룬다.

R 믹서 패턴(58)은 또한 바의 어레이를 포함한다. 그러나, R 믹서 패턴 바들은 다른 모양으로 형성된다. 각각의 믹서 패턴 바는 2560㎛ 폭을 가진 믹서 포션(mixer portion)과 이보다 넓은 베이스 포션(base portion)을 구비하고 있다. 예를들면, 믹서 바(274)는 믹서 포션(276)과 베이스 포션(278)을 가진다. 믹스형 바의 피치는 5120㎛이다. 따라서, 4개의 드라이브 어레이 바는 어셈블 캐리어에서 믹서 패턴이 드라이버 어레이를 중첩(overlays)할 때 각각의 믹서 포션의 폭내에 위치한다. 또한 믹서 바의 피치는 8개의 드라이브 어레이 바를 포함한다.

θ드라이브 어레이(208)와 θ믹서 패턴(212)의 치수는 그 배열 구성이 선형이 아닌 아크 모양이지만 R 드라이브 어레이(204)와 R 믹서 패턴(58)과 비슷하다. 드라이버 어레이와 믹서 패턴에 대해 제공된 치수는 본 발명의 바람직한 실시예의 치수로서 다르게 구현할 경우 적절하게 변경될 수 있다.

각 센서의 드라이버 어레이와 믹서 패턴은 떨어져 이격되지만 위치 인코더 시스템이 완전히 어셈블링될 때, 중첩된다(제16도). 이와 같은 구성 배치에서 각각의 믹서 바의 믹서 포션은 4개의 드라이브 어레이 바를 포함한다. 따라서, 각각의 믹서 포션은 4개의 드라이브 어레이 바와 용량적으로 결합된다. 믹서 바의 보다 넓은 베이스 포션은 상단 기판(202)의 각각의 드라이브 어레이에 인접한 피크오프 전극을 포함하며 이 전극과 용량적으로 결합한다.

사용자가 핸들을 이동하면 믹서 패턴은 인접한 각각의 드라이브 어레이에 순차적으로 미끄러진다. 예를 들면, 핸들과 링크가 R 방향(링크축(88)과 평행한 방향)으로 이동하게 되면, R 믹서 패턴(58)의 믹서 포션(276)은 인접한 R 드라이브 어레이(204)로 이동된다. 기본축(200)에 대해서 링크와 캐리어(190)를 회전시키기 위하여 핸들(30)을 이동하면 드라이브 어레이(208)에 인접한 θ 믹서 패턴(212)이 순차적으로 이동된다.

4개의 드라이브 어레이 바와 용량적으로 결합되면 믹서 포션은 인접한 4개의 드라이브 어레이 바를 구동시키는 파형 신호를 수신하고 이를 합성한다. 파형 신호가 합성되면, 믹서 포션은 드라이브 어레이상의 믹서 바의 중심부에 대한 위상을 가지는 조합된 R 센서 신호를 생성한다. 예를 들면, 제20도에 도시된 바와 같이, 믹서 바(274)의 중심은 드라이브 어레이(283)과 드라이브 어레이(284) 사이에 있다. 믹서 바(274)는 4개의 드라이브 어레이 바(282, 283, 284, 285)를 구동시키는 파형 신호를 수신한다. 이들 신호는 제1 드라이브 어레이 바(264)를 구동시키는 파형 신호 위상에 대해서 180°, 225°, 270° 및 315°의 위상을 갖는다. 믹서 바가 정확히 드라이브 어레이 바(283)와 드라이브 어레이 바(284) 사이에 있으면 이들 신호로부터 믹서 바에 의해 생성된 R 센서 신호는 247.5°의 위상을 갖는다. 그러나, 핸들(30)이 기본축(200)을 향해 이동하거나 또는 기본축으로부터 떨어져 이동하면, 믹서 바(274)의 중심은 R 이브 어레이 바(204)를 따라 변위되므로, R 센서 신호의 위상도 따라 변할 것이다. 본래 R 센서 신호는 R 믹서 패턴(58)이 R 드라이브 어레이(204)로 이동될 때 위상 변조된다.

믹서 바의 믹서 포션은 전체 사이클에 의해 각기 분리되어 있기 때문에, 각각의 믹서 바에 의해 생성된 R 센서 신호는 같은 위상을 갖는다. 이들 R 센서 신호 (포션(278)과 같은) 믹서 바 베이스 포션이 R 피크오프 전극(206)과 용량적인 결합을 통해 상단 기판(202)의 R 피크오프 전극(206)에 의해 수신된다. 드라이브 어레이내의 하나의 전 사이클 또는 8개의 드라이브 어레이 바를 전체 일곱번 복제하면 피크오프 전극(206)에 의해 수신된 R 센서 신호의 세기가 증가한다. θ 센서 신호를 생성하는 θ 믹서 패턴(212)과 θ 피크오프 전극(210)은 유사하게 동작한다.

[R 및 θ 아날로그 회로 블럭]

제19도를 다시 참조하면, R 및 θ 센서의 신호는 드라이브 어레이와 피크오프 전극의 조합을 통해서 용량적으로 결합되었다. 각각의 센서의 용량(capacitance)은 대략 5pF이다. 따라서, 이들 신호는 하위 레벨(low-level)의 아날로그 신호이고, 잡음(noise)에 의해서 치명적으로 전와될 수 있다. R 센서와 θ 센서를 통해 400Hz 사인파(sine wave)를 효율적으로 통과하기 위해서, 8개의 위상 드라이버(258)는 25.6kz 캐리어상에서 변조된 400Hz 사이파와 같은 각기 8개의 파형 신호를 생성한다. 그렇지 않으면, 용량성 R 및 θ 센서는 파형 신호에게 과도하게 높은 임피던스(impedance)를 제공할 수 있다. 따라서, R 및 θ 센서에 의해 생성된 신호는 400Hz 파형에 의해 변조된 25.6KHz의 단일 측파대 억압 캐리어 신호이다. 이와 같은 400Hz 파형은 전술한 바와 같이 감지된 위치에 의해 위상 변조된다.

R 및 θ 센서로부터의 신호는 400Hz의 위상 변조 신호를 복원하기 위해 동일한 R 아날로그 회로(290)와 θ 아날로그 회로(292)에 의해 증폭, 복조 및 필터링된다. 제21도를 참조하면, R 아날로그 회로(290)에서 R 센서(252)로부터의 25.6KHz 신호는 버퍼(294)가 수신한다. 버퍼는 R 센서의 고 임피던스와 스위치형 캐패시터 필터(switched capacitor filter)(296)의 저 임피던스를 정합시킨다. 바람직한 실시예에서, 버퍼(294)는 이미터 폴로워(emitter follower) 구성의 NPN 트랜지스터로서 구현된다. 스위치형 캐패시터 필터(296)는 복조기(demodulator)와 대역 통과 필터(band pass filter)로서 기능한다. 바람직한 실시예에서는 Linear Technologies LTC 1060 스위치형 캐패시터 필터가

사용된다. 스위치형 캐패시터 필터(196)는 디스크리트 타임 샘플링(discrete time sampling)으로 인해 비선형 믹싱 효과(non-linear mixing effects)를 가진다. 필터(296)는 400Hz 구동 신호를 변조하는데 사용된 것과 동일한 25.6 KHz 캐리어 신호에 의해 클럭되며, 이에 따라 25.6KHz 단일 측파대 신호가 복조된다. 그 결과, 400Hz의 위상 변조된 신호가 생성된다.

잔여 캐리어를 제거하고 스위치형 캐패시터의 디스크리트 타임 샘플링을 완만하게 하기 위해 스위치형 캐패시터 다음에 저역 통과 필터(298)가 접속된다.

R 아날로그 회로(290)의 마지막 구성요소는 영 교차 검출기(zero crossing detector)(300)이다. 영 교차 검출기는 400Hz의 위상 변조된 신호의 영 교차들을 검출하고 영 교차의 검출시 트리거 신호(trigger signal)를 생성하기 위해 비교기와 함께 구현된다. 400Hz 신호의 영 교차가 검출되면, 영 교차 검출기는 낮은 신호에서 높은 신호로 전이되는 트리거 신호를 생성한다. 핸들의 위치 계산은 트리거 신호의 수신 시간을 판정하므로써 이루어질 수 있다. θ아날로그 회로(292)의 구조는 제21도에 도시된 R 아날로그 회로(290)와 동일하다.

[R 및 θ 위상]

제19도를 다시 참조하면, R 위상 추적기(phase tracker)(302)와 θ 위상 추적기(304)는 각각 R 아날로그 회로(290)와 θ아날로그 회로(292)에 접속된다. 위상 추적기(302)와 위상 추적기(304)는 각각의 R 및 θ 센서 신호의 위상을 검출하고 이들 추적한다. R 위상 추적기(302)의 구조는 제22도에 도시되어 있다. θ 위상 추적기(304)는 동일한 구조를 가진다.

R 위상 추적기의 제1 부분은 R 감지 신호의 위상을 검출하고 저장하는 기능을 수행한다. 위상은 9 비트 위상 카운터(306), 보류 레지스터(holding register)(308), 이전의 위상 레지스터 및 상태 머신(312)을 사용하는 R 위상 추적기에서 검출되고 저장된다. 위상 카운터(306)는 9 디지털 비트수를 포함하거나 또는 타이밍 제어기(260)에 의해 생성된 204.8KHz 클럭 신호에 응답하여 증가되는 위상 카운트를 포함한다. 이 클럭 신호는 8 위상 드라이버(258)를 이동하는데 사용되는 것과 동일한 204.8KHz 클럭 신호이다. 204.8KHz 클럭 신호의 주파수는 8 위상 드라이버에 의해 생성된 400Hz 파형 신호 주파수의 512 배이다. 따라서, 위상 카운터는 400Hz 기준 파형에서 0° 위상 사이클당 512 카운트씩 증가된다. 위상 카운트가 최대 카운트 512를 초과하여 증가되면, 카운터(306)가 오버플로우(overflows)되어, 카운터(306)는 위상 카운트를 제로(zero)로 반환한다. 따라서, 위상 카운트는 기준 400Hz 사이클 동안에 경과된 시간의 양과 관련된다.

R 아날로그 서키트(290)의 영 교차 검출기에 의해 생성된 트리거 신호는 상태 머신(312)의 입력에서 수신된다. 트리거 신호가 낮은 신호에서 높은 신호로 전이되면, 상태 머신(312)은 현재 위상 카운트를 보류 레지스터(308)로 전송한다. 보류 레지스터로 로딩된 카운트는 400Hz의 기준 사이클의 출발과 센서 신호 사이클의 출발 사이의 시간차를 나타낸다. 그 결과, 보류 레지스터 카운트는 기준 파형과 센서 신호 사이의 위상차와 관련된다. 특히, 400Hz의 기준 파형이 360° 사이클당 512 카운트이면, 각각의 카운트는 약 0.7° 의 위상차를 갖는다. 또한, 8개의 드라이브 어레이 바를 가로지르는 링크 이동에 대응하여 360° 위상 시프트되거나 또는 5120㎛이면, 각각의 카운트는 또는 10㎛의 링크 이동에 대응한다.

400Hz의 기준 사이클에서 각각의 0° 위상이 종료되기 전에, 상태 머신(312)은 로드 신호를 이전의 위상 레지스터에 전송한다(이와 같은 로드 신호의 정확한 타이밍은 아래에 보다 자세히 기술되어 있다). 상태 머신(312)은 보류 레지스터의 카운트를 이전의 위상 레지스터에게 전송한다. 따라서, 각각의 기준 사이클이 개시되면, 이전의 위상 레지스터는 이전의 기준 사이클 동안 검출된 영 교차 때 위상 카운트에 대응하는 이전의 위상 카운트를 유지한다.

R 위상 추적기(302)의 제2 기능은 센서 신호의 위상이 변했는지를 판정하는 것이다. 이것은 이전의 사이클로부터 저장된 센서 신호 위상을 현재의 센서 신호위상과 비교하므로써 수행된다. R 위상 추적기(302)는 이러한 목적을 위해 상태 머신(312) 및 비교기(314)를 사용한다.

비교기(314)는 이전의 기준 사이클로부터 이전의 위상에 대응하는 현재의 기준 사이클의 시간을 검출한다. 비교기(314)는 위상 카운터(306)로부터의 위상 카운트를 이전 위상 카운트와 비교한다. 현재의 위상 카운트와 이전의 위상 카운트가 같으면, 비교기(314)는 상태 머신(312)으로부터의 신호와 이전의 위상 트리거 신호를 비교한다. 그러면, 상태 머신은 다음과 같이 위상이 변했는지를 판정할 수 있다. 만일 영 교차 트리거 신호가 이전의 위상 트리거 신호보다 먼저 도착하면 센서 신호의 위상이 상대적으로 감소된다. 만일 영 교차 트리거신호가 이전의 위상 트리거 신호 이후에 생성되면 위상이 상대적으로 증가된다. 만일 영 교차와 이전의 위상 트리거 신호가 동시에 생성되면, 위상은 아무런 변화가 없다.

R 위상 추적기(302)의 제3 기능은 R 위상 카운터(316)에서 위상 변화의 양을 판정하고 위상 변화의 양을 저장하는 것이다. R 위상 카운터(316)는 기본축(200)에 대한 핸들(30)의 위치에 대응하는 12 디지털 비트의 위치값을 유지하는 것이다. 상태 머신(312)이 위상의 변화를 검출하면, R 위치 카운터는 위상 변화의 양에 의해 갱신되어 정확한 위치값을 유지한다. 따라서, 영 교차 트리거 신호가 이전의 위상 트리거 신호를 이전에 생성되면, 상태 머신(312)은 위치 카운터에게 영 교차 트리거 신호와 이전 위상 트리거 신호 간의 204.8KHz 클럭 신호의 전 사이클 동안 위치값을 1씩 감소시키도록 신호한다(트리거 신호들 사이에 생성되는 클럭 사이클의 수는 위상 변화의 양에 대응한다). 마찬가지로 이전의 위상 트리거 신호가 먼저 생성되면, 상태 머신은 위치 카운터에게 이전의 위상과 영 교차간의 전 클럭 사이클 동안 위치값을 1 클럭씩 증가시키도록 신호한다. 영 교차와 이전의 위상 트리거 신호가 수신되고 난 후에, 상태 머신(312)은 이전의 위상 레지스터(310)를 갱신하는 로드 신호를 생성한다.

위치 카운트에 위상 변화가 축적되면, 위상 추적기(302)는 360 ° 보다 큰 누적 위상 시프트를 추적할 수 있다. 위치 카운터(316)는 12 비트 카운터이므로, 8개의 완전한 위상 변화 파장을 추적할 수 있다. 위치 카운터의 최대값 또는 최소값이 초과되면, 위치 카운터는 주변을 랩(wrap)할 것이다. 동일한 θ 위상 추적기(304)는 기본축(200)에 대한 핸들의 각 위치에 대응하는 값을 보유하는 12 비트 위치 카운터를 또한 구비한다.

R 위상 추적기는 또한 감지 시스템이 검출된 위치의 사소한 변화에 응답하는 것을 막는 감감제(desensitizer)를 포함한다. 감감제(313)는 사전설정된 최소 변화값에 대한 위상 변화의 양을 비교한다. 전술한 바와 같이, 위상 변화의 양은 트리거 신호들 사이에서 생성되는 204.8KHz 클럭 사이클 수이다. 감감제는 내부 카운터를 이용하여 클럭 사이클의 수를 판정한다. 최소 변화값은 이하 기술된 바와 같이 마이크로프로세서에 의해 세트된다. 만일 그 차가 최소 변화값을 초과하면, 감감제(313)는 변화(CHANGE) 신호를 생성한다.

[스위치]

제19도를 다시 참조하면, 사용자 입력의 또다른 소스는 스위치(84)이다. 스위치는 예를 들어, 사용자가 스크린 상의 현재 커서 위치를 선택하여 사용자가 온스크린 그래픽 객체(on-screen graphics objects)를 처리할 수 있도록 한다. 스위치(84)는 단안정 개방(monostable open)이다. 특히, 스위치(84)는 사용자에 의해 활성화될 때까지 개방 상태로 유지된다. 하지만, 스위치(84)는 폐쇄 상태로 유지되지 않을 것이다. 사용자가 기능을 종료하면, 스위치는 개방 상태로 변환된다.

스위치(84)의 상태는 3개의 라인을 거쳐 스프링 접촉부(78)를 통해 감지 시스템의 디바운서(debouncer)(322)에 전송된다. 3개의 라인들중 하나의 라인은 5볼트로 유지되는 공통 전원 라인이다. 나머지 두 라인은 감지 라인이고 각각의 스위치들에 대한 것이다. 스위치가 눌려지면, 스위치의 감지 라인은 공통 전원 라인에 접속되어 감지 라인의 전압이 5볼트가 되도록 한다. 전술한 링크(34)의 하부면의 전도성 스트립(62)은 스위치 상태 정보를 디바운서 회로(debouncer circuit)(322)에 전송하는 3개의 라인으로서 동작한다. 디바운서(322)는 스위치의 기계 동작으로 야기된 감지 라인상의 스튜리어스 상태의 전이(spurious state transitions)를 제거하도록 동작한다. 디바운서(322)는 디바운스된 스위치의 상태를 나타내는 두개의 단일 비트 출력을 발생한다. 디바운서 출력은 이하 기술되는 바와 같이 인터럽트(interrupts)를 생성하고 스위치의 상태 정보를 전송하는데 사용된다.

제19도를 다시 참조하면, 감지 시스템(250)은 스위치의 상태 정보와 핸들의 위치 정보를 컴퓨터의 마이크로프로세서에 제공하기 위해 4개의 8 비트 판독 전용 레지스터와 2개의 기록 전용 레지스터를 구비한 인터페이스(334)를 포함한다. 마이크로프로세서와의 통신은 보통 버스형 마우스 액세스에 대해서 예약된 마이크로프로세서의 4 바이트 I/O 어드레스 공간(I/O address space)을 통해서 달성된다. 마이크로 프로세서는 마이크로프로세서의 I/O 어드레스 공간에 4 바이트를 올바르게 어드레스 지정하므로써 인터페이스(334)의 4개의 8 비트 레지스터를 액세스 할 수 있다. 교환된 I/O 어드레스와, 레지스터 및 정보는 다음 테이블 1에 도시되어 있다.

테이블 1

I/O 어드레스	레지스터의 이름	레지스터의 기능
238H 판독 전용 238H 기록 전용	R_POS_LSB POS_MINCH	R 위치 카운터의 하위 8 비트 비트 0-3 : 인터럽트를 트리거하기 위해 최종값으로부터 판독된 최소 변화 비트 4-7 : 0으로 세트되는 예약값
239H 판독 전용	R_POS_MSB	비트 0-3 : R 위치 카운터의 상위 4 비트 비트 4-7 : 0으로서 판독
23AH 판독 전용	θ_POS_LSB	비트 0-3 : θ 위치 카운터의 하위 8 비트
23BH 비트 0-3, 6, 7은 판독 전용	θ_POS_LSB	비트 0-3 : θ 위치 카운터의 상위 4 비트 비트 4 : 스위치 인터럽트가 이네이블됨 비트 5 : 이동 인터럽트가 이네이블됨 비트 6 : 왼쪽 스위치가 입력됨 비트 7 : 오른쪽 스위치가 입력됨

4개의 판독 전용 레지스터는 핸들의 위치와 스위치 상태 정보를 포함한다. 마이크로프로세서는 I/O 어드레스 공간에 지정된 어드레스를 판독하여 레지스터로부터 정보를 획득한다. 판독 전용 레지스터의 데이타는 마이크로프로세서가 R_POS_LSB 레지스터로부터 판독할 때 갱신된다. 특히, R_POS_LSB 레지스터가 판독되면, 4개의 판독 전용 레지스터는 현재의 12 비트 R 위치 값 및 θ 위치 값과 두개의 단일 비트 디바운서 출력을 저장한다. 따라서, 마이크로프로세서가 레지스터로부터 위치 및 스위치 정보를 판독하면, 모든 레지스터로부터 정보가 완전히 판독되기 전에, 레지스터가 값을 변경하지 못하게 R_POS_LSB 레지스터를 이용하여 판독을 개시하는 것이 필요하다.

마이크로프로세서가 I/O 어드레스에 16 진수 " 238" 을 기록하면, 0 내지 3 비트들은 최소 변화의 기록 전용 레지스터에 저장된다. 이들 4개의 비트 값은 R 위상 추적기(302)의 감감제(313)와 θ위상 추적기(304)의 감감제에 의해 사용되는 최소 변화값이다. 기록 전용 인터럽트 이네이블 레지스터는 마이크로프로세서가 16 진수 " 23B" 를 I/O 어드레스에 기록할 때 인터럽트를 마스킹(masking)하기 위한 2개의 비트를 저장한다.

인터페이스(334)는 핸들(30)의 이동 또는 스위치(84)의 상태 변화를 마이크로프로세서에게 알려주는 인터럽트 생성자(interrupt generator)를 포함한다. 인터럽트 생성자는 마이크로프로세서 버스상의 IRQ12를 구동하여 마이크로프로세서를 인터럽트시킨다. 그러면, 마이크로프로세서는 판독 전용 레지스터의 정보를 판독 및 처리할 수 있다. 그렇지만, 마이크로프로세서는 소정의 조건이 충족되는 경우에만 인터럽트된다.

먼저, 인터럽트 이네이블 레지스터에 두개의 인터럽트 이네이블 비트들중 하나가 세트되는 경우에만 인터럽트가 발생된다. 스위치 인터럽트 이네이블 비트는 스위치(84)의 상태 변화로 인해 인터럽트가 발생되기 전에 세트된다. 인터럽트 이네이블 비트는 핸들(30)의 이동으로 인해 인터럽트가 발생되기 전에 세트된다. 전술한 바와 같이 감지 시스템에 의해 인터럽트가 발생되지 않도록 하거나 혹은 발생되도록 하기 위해, 인터럽트 이네이블 비트들은 마이크로세서에 의해 세트(set) 또는 클리어(clear)될 수 있다.

핸들(30)의 이동으로 인한 인터럽트가 발생되면 R 위상 추적기(302) 및 θ위상 추적기(304)의 감감제들 중 하나가 변화(CHANGE) 신호를 생성한다. 변화 신호는 위치의 변화값이 최소 변화 레지스터내에 유지된 최소 변화값보다 큰 경우를 나타낸다. 인터럽트는 위치 변화값이 최소 변화값보다 큰 경우에만 발생되기 때문에, 마이크로프로세서는 핸들(30)의 조그만 이동에 대해서 쓸데없이 인터럽트되지 않는다. 또한, 인터럽트 생성자는 50Hz를 초과하는 속도에서 핸들의 이동으로 인한 인터럽트가 발생되지 않도록 하는 인터럽트 데시미터(interrupt decimator)를 포함한다.

스위치들의 상태의 변화로 인한 인터럽트들은 스위치들의 디바운스된 상태가 변화될 때에만 발된한다. 따라서, 디바운서(322)의 단일 비트 출력들중 하나가 변화되고 스위치 인터럽트들이 마스크(mask)되지 않을때, 스위치 인터럽트가 발생된다. 스위치 인터럽트들은 인터럽트 데시미터에 의해 최대 25Hz 인터럽트 속도로 제한된다.

전술한 바와 같이, R 및 θ 위상 추적기의 위상 카운터의 방안은 카운트당 약 0.7° 위상을 갖는다. 연관된 드라이브 어레이 바들의 피치는 각각의 카운트가 약 10㎛의 핸들 이동에 대응하도록 한다. 따라서, 핸들의 이동은 매우 작은 영역으로 제한되거나 컴퓨터 디스플레이 스크린내의 소정의 픽셀(pixel)에 직접 감지되고 매핑(mapping)되는 영역으로 제한된다. 예를 들면, 640개의 수평 픽셀과 480개의 수직 픽셀을 가지는 디스플레이는 핸들 이동이 스크린 상의 어느 개개의 픽셀에 매핑되도록 (커서가 전술한 픽셀에 위치되도록) 최소한 약 7mm×5mm의 영역만을 필요로 한다. 바람직한 실시예에서, (핸들이 완전히 확장될 때) R 방향으로 약 1인치와 약 ¾인치의 아크를 따라 교차하는 핸들의 이동은 전체 디스플레이 스크린으로 매핑된다. 그 결과, 스크린상의 소정의 위치에 커서를 지정하기 위해 핸드 라이팅(handwriting)으로 사용된 것들과 같은 바람직한 모터 기술들은 핸들을 소영역상에 이동시키는데 사용될 수 있다.

[소프트웨어]

컴퓨터 마이크로프로세서는 R 및 θ위치 카운터의 변화를 스크린상의 대응하는 커서의 이동으로 변환시키는 소프트웨어 드라이버로 프로그램 된다. 소프트웨어 드라이버는 전기 감지 시스템에 의해 생성된 인터럽트에 응답하여 I/O 레지스터로부터 현재의 위치 및 스위치 정보를 판독한다. 소프트웨어 드라이버는 이러한 정보를 처리하여 위치 정보를 스크린상의 픽셀에 매핑시킨다. 그후, 처리된 위치 및 스위치 정보는 응용 프로그램 또는 운영 체제 프로그램에서 이용되며, 이들 프로그램은 전술한 정보에 응답하여 커서의 위치 지정과, 아이콘의 활성화(icon activation) 등과 같은 그래픽 동작을 수행한다. 이러한 소프트웨어 드라이버의 동작은 제23도 내지 25도에 흐름도로 도시되어 있다.

소프트웨어 드라이버의 바람직한 실시예는 극좌표 시스템에 대한 핸들 이동 정보를 생성하는 기계 및 전기 감지 시스템을 취한다. 극 핸들 좌표(polar handle coordinates)를 카티션 스크린 좌표(cartesion screen coordinates)에 매핑

하는 소프트웨어 드라이버의 매핑 방법은 극-카티션 변환 단계(polar to cartesion conversion step)를 포함한다. 본 발명의 다른 실시예로, 기계 및 전기 시스템에 의해 극 좌표대신 다른 좌표 시스템에 관해 판단된 핸들의 이동에서 소프트웨어 드라이버는 그것의 매핑 방식에서 적절한 좌표 시스템의 변환을 수행하기 위해 변경될 수 있다.

제23도는 소프트웨어 드라이버의 초기화 방법에 의해 수행된 동작을 예시한 흐름도이다. 초기화 방법은 시스템 초기화 동안에 소프트웨어 드라이버에 의해 수행된다. 초기화의 목적은 소프트웨어 드라이버의 매핑 방법으로 소프트웨어 드라이버에 의해 사용되는 정적 변수(static variables)를 세트하는 것이다. 이러한 매핑 방법은 I/O 레지스터로부터의 위치 정보를 스크린상의 픽셀 좌표(커서위치)에 매핑하는 것이다. I/O 레지스터의 12 비트 R 및 θ 위치가 핸들의 고유의 위치에 대응하지 않기 때문에 초기화 때 핸들(30)의 정확한 위치는 알 수 없을 것이다. 따라서, I/O 레지스터로부터 판독된 초기의 R 위치 및 θ 위치가 스크린의 중앙 픽셀에 매핑되도록 초기화된다. 이들 변수는 나중에 판독된 최대 및 최소의 R 및 θ 위치에 따른 드라이버의 자동 보정 방법(autocalibrution method)에 의해 조정된다.

초기화는 먼저 I/O 레지스터로부터 초기의 R 및 θ 위치를 판독하므로써 처리된다. 그러면, 정적 변수들은 드라이버의 매핑 방법에서 초기의 R 및 θ 위치를 스크린의 중앙 픽셀 좌표에 매핑할 수 있도록 초기화된다. 다음과 같은 정적 변수들, 즉, maxR, minθ, R1, θ1, oldXO, oldYO, oldXPO 및 oldYO가 초기화된다.

소프트웨어 드라이버의 자동 보정 방법에서 변수(maxR 및 minθ)는 소프트웨어 드라이버에 의해 판독된 최대 및 최소의 R 위치 및 θ 위치를 추적하는데 사용된다. 마찬가지로, maxR은 스크린상의 픽셀에 매핑할 최대 R 값으로 세트된다. 마찬가지로, minθ는 스크린상의 픽셀에 매핑할 최소 θ 값으로 세트된다.

변수(R1 및 θ1)는 현재 R 및 θ 위치를 저장하기 위한 16 비트값이다. 여기서, R1 및 θ1의 최하위 12 비트는 12 비트 초기 R 및 θ 위치로 세트되고, 제로(zeroes)는 최상위 4 비트에서 세트된다.

변수(oldXO, oldYO, oldXPO 및 oldYPO)는 소프트웨어 드라이버의 감감 방법(desensitizing method)에서 사용되는 정적 변수이다. 초기화에서 변수들은 초기 위치가 스크린의 중앙 픽셀 좌표에 매핑하는 값으로 세트된다. 이것은 중앙 픽셀 좌표를 이하 기술되는 감감 윈도우(desensitize window)의 중앙에 배치한다.

배열(oldXO 및 oldYO)은 위치값 또는 10㎛의 1 카운트에 대응하는 단위로 표시되는 감감 윈도우의 상단 왼쪽 에지의 좌표이다. 변수 oldXO는 (xRange - xWidth)/2로 세트되며, 여기서 상수 xRange는 핸들의 이동 인치에 대응하는 위상 카운트의 수(즉, 2560)이고, 상수 xWidth는 감감 윈도우의 폭이다. 변수 oldYO는 (yRange - yWidth)/2로 세트되며, 여기서 상수 yRange는 핸들의 이동의 ¾당 위상 카운트 수(즉, 1920)이고, 상수 yWidth는 감감 윈도우의 높이이다. 따라서, 변수 (oldXO 및 oldYO)는 스크린에 매핑하는 핸들 이동의 1인치×¾인치 범위내에서 xWidth의 폭과 yWidth의 높이를 갖는 감감 윈도우의 하나의 에지를 정의한다. 바람직한 실시예의 해결책은 핸들 이동의 1인치×¾인치 범위를 스크린에 매핑하는 방안을 제공하지만, 상수 xRange 및 yRange를 적절하게 조정하므로써 다른 해결책들도 또한 수용할 수 있다.

변수(oldXPO 및 oldYPO)는 감감 단위의 감감 윈도우의 상단 왼쪽 에지의 좌표이다. 변수(oldXPO 및 oldYPO)는 변수(oldXO 및 oldYO)를 스케일링 상수(scaling constants)(xOutFact 및 yOutFact)로 나눔으로서 획득된다.

[극 인코더 위치를 스크린 픽셀에 매핑하는 방법]

소프트웨어 드라이버의 매핑 방법은 제24도의 흐름도로 예시되어 있다. 이러한 매핑 방법은 인터럽트 서비스 루틴(interrupt service routine)의 핵심이다. 이 매핑 방법은 I/O 레지스터들로부터 판독된 R 및 θ위치(변수 Rp 및 θp)를 스크린상의 픽셀 좌표(변수 Xs 및 Ys)로 변환한다. R 위치 및 θ위치는 극좌표의 핸들의 위치를 나타낸다. 그러나, 스

크린상의 픽셀은 카티션 좌표로 표시된다. 따라서, 이러한 매핑 방법은 행 R 및 θ위치를 픽셀 좌표에 처리하는 동안 좌표시스템을 변환해야 한다.

제1단계에서는 (흐름도에 변수들(Rp 및 θp)로 표시된) 12 비트 R 위치 및 θ위치를 판독하는 것이다. R 위치 및 θ위치는 전술한 바와 같이 I/O 레지스터로부터 판독된다. 원래의 행 R 위치 및 θ위치는 핸들(30)의 고유의 위치에 대응하지 않는 다는 사실에 유의해야 한다. R 및 θ위치 카운터들은 12 비트 위치값을 유지하고, 0-4095 경계에서 진행한다. 따라서, 어느 R 위치는 동일값의 다른 R 위치로부터 어느 한 방향의 4096 카운트(기본축(200)으로부터의 반경을 따라 40.96mm의 거리)이다. 게다가, 전기 감지 시스템은 먼저 전원이 켜질 때 핸들의 실제 초기 위치를 알지 못한다. 이 시스템은 단순히 핸들의 이동을 추적한다. 그래서, R 위치 및 θ위치는 핸들의 실제 극좌표로부터 알려지지 않은 임의의 오프셋(offset)을 갖는 극위치 좌표로서 표시된다. 예를 들면, 전원이 켜질 때 핸들이 완전히 확장되면, R 위치는 큰 포지티브 오프셋을 가질 것이다. 반대로, 핸들이 전원이 켜질 때 핸들이 수납실내에 안전하게 수납되면 R 위치는 큰 네거티브 오프셋을 가질 것이다. 따라서, 소프트웨어 드라이버는 경험에 의해서 이들 임의의 오프셋을 결정해야 한다.

12 비트 R 및 θ위치(Rp 및 θp)는 차후에 16 비트 R 및 θ값(R1, θ1)으로 확장된다. 이와 같은 확장 동작은 단순한 부호 확장이 아니다. R 및 θ카운터가 롤 오버(roll over) 또는 롤 언더(roll under)하는 실제 회수가 추적된다. 이것은 롤 오버 조건(roll over condition)이 알고리즘에서 나중에 어떠한 문제를 일으키지 않도록 보장한다. 12 비트 R 및 θ위치(Rp 및 θp)의 롤 오버/언더(over/under)는 16 비트 R 및 θ값(R1, θ1)의 상위 4 비트에서 수용된다. 확장 동작은 마지막 갱신 이후에 12 비트 R 또는 θ위치가 얼마나 많이 그리고 어떤 방향으로 변했는지를 판정하므로써 수행한다. 확장 동작은 R 및 θ위치가 인터럽트들 간의 16 진수 7FF를 초과하여 변경되지 않도록 한다. 만일 R 또는 θ위치가 7FFh 보다 많이 변경되었으면, 실제로 상단 롤 오버가 반대 방향으로 가지도록 취해진다. 만일 롤 오버 또는 롤 언더가 발생되면, R 또는 θ값의 상위 4 비트가 조정된다. 하위 12 비트는 단순히 각각의 12 비트 R 또는 θ위치로 세트된다.

(" R1 > maxR" 로 개시되는) 결정 트리 구조(decision tree structure)는 R 자동 보정 방법이다. R 자동 보정 방법은 스크린상의 픽셀에 매핑되는 R 값의 범위를 조정한다. 감지 시스템으로부터 판독된 R 위치(Rp)는 핸들의 실제 위치에 대응하지 않기 때문에 스크린에 매핑되는 값의 범위를 조정하는 것이 필요하다. 감지 시스템에 의해 생성된 R 위치(Rp)는 실제 위치로부터 알려지지 않은 오프셋을 가진다. 그러므로, 자동 보정 방법은 소프트웨어 드라이버가 스크린에 매핑되는 핸들의 이동 범위를 조정할 수 있도록 한다. 그래서, 사용자는 핸들의 적절한 이동 영역을 선택할 수 있다. 자동 보정 방법은 이미 생성된 최소 및 최대 R 값들을 감시하므로써 동작한다. 이것은 최대 R 값(maxR)을 추적하고, 이 값이 이동 영역의 가장 오른쪽 에지인 것으로 추정하므로써 행해진다. R 값(R1)은 최대 R 값(maxR)과 비교되고, 최소 R 값(maxR - rnageR)과도 비교된다. 만일 R 값(R1)이 최대 R 값(maxR)보다 크거나 또는 최소 R 값(maxR - rnageR)보다 적으면, 최대 R 값은 R 값이 다시 최대 및 최소 R 값 사이의 범위내에 있도록 조정된다.

실제로, R 자동 보정 방법은 사용자가 핸들을 이동 범위 밖으로 이동시키므로써 스크린에 매핑되는 이동 범위를 조절할 수 있도록 한다. 예를 들면, 오른쪽 범위로 이동시킬 경우, 사용자는 단순히 핸들을 오른쪽 범위로 이동시키면 된다. 이러한 범위는 핸들의 위치가 범위내에 유지되도록 오른쪽에서 자동 조정된다. 그러므로, 만일 범위의 일부분이 차단되면, 이 범위는 반대 방향으로 재배치된다. 예를 들면, 만일 범위의 오른쪽 단부에 핸들의 이동이 차단되면, 그 왼쪽 단부 범위 쪽으로 핸들을 이동시켜 범위를 왼쪽에 재배치한다. 그러면, 어느 한 방향에서 최대값이 틀리면, 핸들을 반대쪽 맨 끝쪽에 핸들을 이동시키므로써 최대값이 수정될 수 있다.

범위가 조정된 이후에, (maxR = maxR - (R1 AND FOOOh)으로 개시되는) R 자동 보정의 다음 단계는 R 값(R1)의 하위 12 비트를 마스크 오프(mask off)하고 R과 동일한 크기로 최대 R 값(maxR)을 조정한다. 이것은 R 위치(Rp)의 드리프트(drift)가 초과 시간(over time)을 수용하지 않도록 하고, 16 비트 R 값(R1)이 롤 오버되지 않도록 수행된다.

(" θ1< minθ" 로 개시되는) 제 2 트리 결정 방안은 θ자동 보정 방법이다. θ자동 보정 방법은 R 자동 보정 방법과 유사하다. 그러나, θ값의 범위는 최소 θ값(minθ)으로 정의된다. θ값(θ1)이 최소 θ값(minθ)보다 적거나 또는 최대 θ값(minθ + rangeθ)을 초과할 때, 최소 θ값이 조정된다. 이에 따라, 사용자는 R 자동 보정과 비슷한 방법으로 핸들 이동 영역을 스크린에 매핑되는 θ치수로 조정할 수 있다. R 자동 보정 방안으로 수행되면, θ자동 보정은 단계(minθ = minθ - (θ1 AND FOOOh), θ1 = θ1 AND OFFFh)를 포함하여 θ위치(θp)의 드리프트가 초과 시간을 수용하지 않도록 하고, 16 비트 θ값(θ1)이 롤 오버되지 않도록 한다.

R 및 θ자동 보정 방법 이후에, 핸들이 취한 실제의 위치에 대응하는 절대 좌표(Rt, θt)가 계산된다. 최대 R 및 최소 θ 값(maxR 및 minθ)은 실제 핸들 위치(오프셋R 및 오프셋 θ)에 대응하도록 취해진다. 따라서, 이것은 (R1, θ1) = (maxR, minθ)의 조건일 때 (Rt, θt) = (offsetR, offsetθ)의 조건이 되도록, 값(R1, θ1)을 값(Rt, θt)으로 변환시키는 단순한 방안이다.

다음 단계는 절대 극좌표(Rt, θt)를 카티션 좌표(Xt, Yt)로 변환하는 것이다. 이러한 극-카티션 변환 함수는 변환을 수행한다. 사용되는 공식은 (Xt, Yt) = Rt*(cos(θt*θtoRadians), Sin(θt*θtoRadians)) + (offsetX, offsetY)로 잘 알려진 단순한 카티션 함수이다. 전술한 형태의 함수는 인터럽트 루틴내에서 수행하는데 너무 복잡하고 많은 시간을 소비한다. 게다가, 부동 소수점 이하의 수를 사용하기에 신뢰성이 떨어진다. 따라서, 함수의 근사값이 대신 사용된다. θt는 아주 좁은 각의 범위로 제한되기 때문에, 상수로 승산 또는 제산된 값은 사인(sine) 함수의 근사치일 것이다. 특히, Sin(θt*θtoRadians)은 θt*θtoRadians와 같은 근사치를 가질 수 있다. 변환 계수 θtoRadians는 핸들 회전의 라디안(radian)당 θ 위치값의 카운트 수이며, 본 발명의 특정한 실시예의 지정된 특징(예를 들어, 기본축으로부터 θ센서의 반경)에 따라 달라진다. 바람직한 실시예에서, θ toRadians는 1/5847 값을 갖는다. 그래서, Yt 는 다음과 같이 계산될 수 있다:

$$Yt = (Rt \times \theta t)/5847 + offsetY \quad (1)$$

코사인(cosine) 함수의근사치는 좀더 복잡하다. 코사인 함수는 테이블에 저장된 값들 사이의 값을 검출하기 위해 선형 보간법(linear interpolation)으로 형성된 테이블을 사용하므로써 계산된다. 핸들의 각 범위는 +/-6° 로 제한되고 코사인 함수는 0° 에 대해 대칭적이기 때문에, 이 테이블 크기는 최소화될 수 있다. 승산 및 제산대신 비트 시프트 및 비트 마스킹을 이용하여 테이블 값들 사이를 보간할 수 있도록 하기 위해 테이블의 각의 증가는 θt 위치(약 0.04378 라디안)의 256 카운트에 대응하여 선택된다.

다음, 감감된 위치(Xd, Yd)를 계산하기 위해 각각의 Xt 및 Yt 좌표에 대한 감감 방법이 수행된다. 이하, 감감 방법이 기술될 것이다.

매핑 방법의 마지막 단계는 스크린의 좌표 시스템에서 감감 좌표(Xd, Yd)를 스케일링하는 것이다. 이 단계는 제24도에서 마지막 단계로 도시되어 있다. 이 단계는 결과의 스크린의 좌표를 스크린의 크기로 클립(clip)시킨다. 클리핑(clipping)은 필요한 데, 그 이유는 실제의 스크린 픽셀에 매핑된 바깥 영역에 핸들이 이동되면 모든 스크린 위치가 영향을 미칠 수 있기 때문이다.

감감 방법의 목적은 커서를 보다 바람직하게 위치 지정할 수 있도록 하기 위해 핸들의 조그마한 이동에 대해 커서의 감응성(sensitivity)을 줄이는 것이다. 이러한 감감 방법은 커서 이동 대 핸들의 이동비가 직사각형 윈도우내에서 적게 되도록 한다. 커서가 화면 에지를 벗어나 이동되면 화면은 커서에 의해 당겨지고, 커서의 이동 대 핸들의 이동비가 커지게 된다. 이상적으로, 이동비의 차는 사용자가 감지할 수 없어야 한다. 제25도는 감감 방법의 흐름도이다. 이 방법은 하나는 A 대신 X가 실행되고, 다른 하나는 A 대신 Y가 실행되는 방식으로 두번 실행된다.

감감 방법은 다음과 같은 변수들을 즉, 현재 좌표(At), 이전의 감감 단위의 낮은 감감 윈도우 제한(oldAO), 차후의 감감 단위의 낮은 감감 윈도우 제한(oldAPO), 감감 윈도우의 폭(AWidth), 외부 윈도우의 이동비(AOutFact), 및 내부 윈도우의 이동비(AInFact)의 변수들을 사용하여 감감된 좌표(Ad)를 계산한다.

감감 방법의 첫번째 방안(단계, At< oldAO 및 (At-AWidth)> oldAO)에서, 현재의 좌표가 감감 윈도우내에 있는지를 판정하기 위해 현재 좌표와 감감 윈도우의 제한과 비교된다. 만일 현재 좌표가 감감 윈도우를 벗어나 있으면, 감감 윈도우의 제한(oldAO 및 oldAPO)은 리셋되며, 이에 따라 감감 윈도우가 에지까지 효율적으로 당겨진다. 최종 단계(Ad = (At - oldAO) × AInFact + oldAPO)에서 감감 좌표(Ad)가 계산된다.

감감 윈도우 폭(AWidth)의 값과 내부 윈도우의 이동비(AInFact)는 사용자에 의해 위치 인코더의 " 감각(feel)" 이 사용자의 선호도에 따라 조종되도록 세트될 수 있다. 외부 화면 이동비(AOutFact)는 다음의 AInFact 및 AWidth의 공식과 관련된다.

AOutFact = (ARange - AWidth*AInFact)/(ARange - AWidth) (2)

여기서, 상수 ARange는 초기화 방법과 함께 전술한 바와 같이 X에 대해 2560이고, Y에 대해 1920이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

(정정) 하우징을 가지는 컴퓨터의 위치 인코터 시스템(position encoder system)에 있어서, 핸들과, 상기 컴퓨터 하우징에 핸들(handle)을 고정시키기 위한 래치(latch)와, 상기 핸들을 상기 하우징으로부터 확장된 위치로 방출하여 상기 하우징과 관련된 핸들이 확장하여 이동되도록 하는 확장 수단(extension means)과, 상기 핸들과 함께 이동하도록 상기 핸들과 접속된 외부 단부와 상기 하우징 내에 수용되는 내부 단부를 구비하여, 상기 외부 단부가 상기 핸들과 함께 이동할 때 상기 내부 단부가 이동되도록 하는 링크 부재(link member)와, 상기 내부 단부의 이동을 감지하여, 상기 확장된 핸들의 이동을 판정하고 상기 핸들의 위치를 나타내는 정보를 상기 컴퓨터에 제공하는 인코더 수단(encoder means)을 포함하는 컴퓨터의 위치 인코더 시스템.

청구항 2.

(정정) 제1항에 있어서, 상기 인코더 수단은, 제1감지 구성요소(first sensing component)와, 상기 제1감지 구성요소에 대해 상기 링크 부재가 이동할 수 있도록 상기 감지 구성요소와 상기 링크 부재(34)가 장착되는 캐리어와, 상기 제1감지 구성요소로부터 상기 링크 부재로 제1신호를 전송하고, 상기 제1신호로부터 생성되고 상기 제1감지 구성요소에 대한 상기 링크 부재의 위치를 나타내는 제2신호를 상기 링크 부재로부터 수신하는 결합 수단(coupling means)을 포함하는 컴퓨터의 위치 인코더 시스템.

청구항 3.

(정정) 제2항에 있어서, 상기 제1신호는 용량성 결합에 의해서 상기 링크 부재에 전송되는 컴퓨터의 위치 인코더 시스템.

청구항 4.

(정정) 제3항에 있어서, 상기 제2신호는 용량성 결합에 의해서 상기 링크 부재로부터 상기 제1감지 구성요소로 전송되는 컴퓨터의 위치 인코더 시스템.

청구항 5.

(정정) 제2항에 있어서, 상기 결합 수단은 상기 제1감지 구성요소에 장착되는 전도성 소자의 제1어레이(first array of conductive elements)와, 상기 링크 부재에 장착되는 전도성 소자의 제1패턴을 포함하며, 상기 제1신호는 용량성 결합에 의해서 상기 제1어레이로부터 상기 제1패턴으로 전송되는 컴퓨터의 위치 인코더 시스템.

청구항 6.

(정정) 제5항에 있어서, 상기 결합 수단은 상기 제1패턴과의 용량성 결합을 통해 상기 제2신호를 수신하기 위해 상기 제1감지 구성요소에 장착되는 전극을 또한 포함하는 컴퓨터의 위치 인코더 시스템.

청구항 7.

(정정) 제2항에 있어서, 상기 제2신호는 상기 제1감지 구성요소에 대한 상기 링크 부재의 이동의 결과로서 변조되는 위상을 가지며, 상기 인코더 수단은 상기 위상 변조를 검출하여 확장된 핸들의 이동을 판정하는 컴퓨터의 위치 인코더 시스템.

청구항 8.

(정정) 제2항에 있어서, 상기 제1신호들은 비교적 상이한 위상들의 다수의 이동파 신호들(aplurality of moving wave signals)을 포함하고, 상기 제1신호들중 적어도 몇몇 신호들은 상기 제2신호를 생성하기 위해 서로 혼합(mix)되며, 상기 제2신호의 위상은 상기 링크 부재와 상기 제1감지 구성요소의 상대적인 위치와 관련되는 컴퓨터의 위치 인코더 시스템.

청구항 9.

(정정) 제2항에 있어서, 상기 인코더 수단은, 상기 캐리어에 인접하여 장착된 제2감지 구성요소를 더 포함하고, 상기 캐리어는 상기 제1감지 구성요소가 상기 제2감지 구성요소에 대한 상기 링크 부재와 함께 이동할 수 있도록 상기 하우징에 장착되고, 상기 결합수단은 상기 제1감지 구성요소로부터 상기 제2감지 구성요소에 제3신호를 전송하고, 상기 제3신호로부터 생성되는 제4신호를 상기 제2감지 구성요소로부터 수신하고, 상기 제4신호는 상기 제2감지 구성요소에 대한 상기 링크 부재의 이동을 나타내는 컴퓨터의 위치 인코더 시스템.

청구항 10.

(정정) 제9항에 있어서, 상기 제3신호는 용량성 결합에 의해서 상기 제2감지 구성요소에 전송되는 컴퓨터의 위치 인코더 시스템.

청구항 11.

(정정) 제10항에 있어서, 상기 제4신호는 용량성 결합에 의해서 상기 제1감지 구성요소에 전송되는 컴퓨터의 위치 인코더 시스템.

청구항 12.

(정정) 제9항에 있어서, 상기 결합 수단은 상기 제1감지 구성요소에 장착되는 전도성 소자의 제2어레이와 상기 제2감지 구성요소에 장착되는 전도성 소자의 제2패턴을 포함하고, 상기 제3신호는 용량성 결합에 의해서 상기 제2어레이로부터 상기 제2패턴으로 전송되는 컴퓨터의 위치 인코더 시스템.

청구항 13.

(정정) 제1항에 있어서, 상기 인코더 수단은 상기 링크 부재의 회전 및 병진 운동(rotational and translational movement)을 감지하는 컴퓨터의 위치 인코더 시스템.

청구항 14.

(정정) 제1항에 있어서, 상기 핸들에 장착되고, 상기 링크를 통해서 전송되는 스위치 상태 신호(switch status signal)를 생성하는 스위치를 더 포함하는 컴퓨터의 위치 인코더 시스템.

청구항 15.

(정정) 제1항에 있어서, 상기 링크 부재는 제1방향으로 힘이 제공될 경우 탄력적으로 구부러지고 제2방향으로 힘이 제공될 경우 실질적으로 구부러지지 않는 세장형 부재(elongated member)를 포함하는 컴퓨터의 위치 인코더 시스템.

청구항 16.

(정정) 제1항에 있어서, 상기 핸들은 상기 링크 부재의 외부 단부와 피봇하게(pivotally) 접속되는 컴퓨터의 위치 인코더 시스템.

청구항 17.

(정정) 제2항에 있어서, 상기 캐리어에 인접한 상기 링크 부재를 방출가능하게 보유하는 리테이너 수단(retainer means)을 더 포함하는 컴퓨터의 위치 인코더 시스템.

청구항 18.

(정정) 제17항에 있어서, 상기 리테이너 수단은 상기 링크 부재에 접속되는 인덱스 부재(index member)와, 상기 캐리어에 장착되고 상기 캐리어에 대한 상기 링크의 이동을 제한 한도록 인덱스 부재를 접촉하는 리테이너 부재를 포함하는 컴퓨터의 위치 인코더 시스템.

청구항 19.

(정정) 제18항에 있어서, 상기 리테이너 부재는 상기 인덱스 부재가 상기 링크에 대해 이동될 때 상기 링크로부터 편향(deflection)되도록 장착되어 상기 리테이너 부재의 이동 제한을 극복하는 컴퓨터의 위치 인코더 시스템.

청구항 20.

(정정) 하우징을 가지는 컴퓨터의 수납가능한 입력 장치(stowable input apparatus)에 있어서, 핸들과, 상기 핸들을 수용할 수 있게 상기 하우징내에 규정된 수납실(stowage compartment)과, 상기 수납실내에 상기 핸들을 수납하고, 상기 핸들이 하우징에 대해 이동가능하도록 상기 수납실로부터 상기 핸들을 확장하는 수납 수단(stowage means)과, 링크 부재가 상기 하우징에 대해 상기 핸들과 함께 이동하도록 상기 핸들과 상기 하우징에 접속되는 링크 부재(linkin

g member)를 포함하고, 상기 링크 부재의 부분은 상기 하우징내에 수용되고, 상기 링크 부재의 부분은 상기 핸들의 이동에 대응하는 컴퓨터의 수납가능한 입력 장치.

청구항 21.

(정정) 제20항에 있어서, 상기 하우징은 노출면을 갖는 키보드를 포함하고, 상기 핸들은 상기 키보드 표면 아래의 하우징내에 완전히 수납되는 컴퓨터의 수납가능한 입력 장치.

청구항 22.

(정정) 제20항에 있어서, 상기 수납 수단은 상기 하우징에 장착되고 상기 수납실로부터 상기 핸들을 방출하기 위해 누를 수 있게 접속된 버턴(button)을 포함하는 컴퓨터의 수납가능한 입력 장치.

청구항 23.

(정정) 제20항에 있어서, 상기 링크 부재의 부분은 상기 하우징에 대해 회전가능한 이동을 위해 상기 하우징내에 또한 수용되는 컴퓨터의 수납가능한 입력 장치.

청구항 24.

(정정) 제20항에 있어서, 상기 링크 부재의 부분의 이동을 감지하고, 상기 핸들의 위치를 나타내는 위치 신호를 생성하는 감지 수단(sensing means)을 더 포함하는 컴퓨터의 수납가능한 입력 장치.

청구항 25.

(정정) 제24항에 있어서, 상기 감지 시스템은, 상기 링크 부재 근처에 장착되고, 제1치수(dimenstion)로 배열된 제1드라이브 어레이 소자(first driven array of elements)와, 상기 링크 부재 근처에 장착되고, 제2치수로 배열된 제2드라이브 어레이 소자(second driven array of elements)와, 상기 제1 및 제2어레이 소자들의 각각의 소자들을 이동파 신호로 구동하는 드라이브 수단(drive means)으로서, 상기 이동파 신호의 위상은 인접한 소자들 사이에서 변하는 상기 드라이브 수단과, 상기 링크 부재에 장착되고, 상기 제1드라이브 어레이의 다수의 소자에 용량적으로 결합되는 적어도 하나의 바(bar)를 포함하고, 상기 이동파 신호들중 몇몇을 수신하고, 상기 수신된 이동파 신호들을 혼합하여 상기 부재의 위치에 대응하는 위상을 갖는 제1혼합 위상 신호를 상기 제1치수로 생성하는 제1믹서(first mixer)와, 상기 링크 부재 근처에 장착되고, 상기 제2드라이브 어레이의 다수의 소자에 용량적으로 결합되는 적어도 하나의 바를 포함하고, 상기 이동파 신호들중 몇몇을 수신하고, 상기 수신된 이동파 신호들을 혼합하여 상기 부재의 위치에 대응하는 위상을 갖는 제2혼합 위상 신호를 상기 제2치수로 생성하는 제2믹서(second mixer)와, 상기 제1 및 제2 혼합 위상 신호들을 처리하여 상기 링크 부재의 위치를 상기 컴퓨터 디스플레이 스크린상의 커서(cursor)의 대응하는 위치로서 매핑처리 수단(processing means)을 포함하는 컴퓨터의 수납가능한 입력 장치.

청구항 26.

(정정) 제25항에 있어서, 상기 처리 수단은, 상기 제1혼합 위상 신호의 위상을 측정하여 상기 제1드라이브 어레이에 대한 상기 제1믹서의 바의 변위(displacement)를 판정하는 제1위상 검출 수단(first phase detecting means)과, 상기 제2혼합 위상 신호의 위상을 측정하여 상기 제2드라이브 어레이에 대한 상기 제2믹서의 변위를 판정하는 제2위상 검출 수단(second phase detecting means)을 포함하는 컴퓨터의 수납가능한 입력 장치.

청구항 27.

(정정) 제25항에 있어서, 상기 처리 수단은, 상기 제1믹서에 결합되고, 상기 제1혼합 위상 신호의 영 교차(zero crossing)를 수신 및 검출하는 제1위상 변조 수신기(first phase modulation receiver)와, 상기 제1위상 변조 수신기에 결합되고, 상기 제1혼합 위상 신호의 영 교차를 기준 신호와 비교하고, 상기 제1혼합 위상 신호의 위상에 대응하는 제1카운트 값을 생성하는 제1위상 추적기(first phase tracker)(302)와, 상기 제2믹서에 결합되고, 상기 제2혼합 위상 신호의 영 교차를 수신 및 검출하는 제2위상 변조 수신기(second phase modulation receiver)와, 상기 제2위상 변조 수신기에 결합되고, 상기 제2혼합 위상 신호의 상기 영 교차를 상기 기준 신호와 비교하고, 상기 제2혼합 위상 신호의 위상에 대응하는 제2카운트 값을 생성하는 제2위상 추적기(second phase tracker)를 포함하는 컴퓨터의 수납가능한 입력 장치.

청구항 28.

(정정) 제27항에 있어서, 상기 제1위상 변조 수신기는 상기 제1믹서와 용량적으로 결합하는 제1피크오프(first pickoff)를 포함하고, 상기 제2위상 변조 수신기는 상기 제2믹서와 용량적으로 결합하는 제2피크오프(second pickoff)를 포함하는 컴퓨터의 수납가능한 입력 장치.

청구항 29.

(정정) 제25항에 있어서, 상기 제1믹서는 제1믹서 회로상에서 구성되고, 상기 제2믹서는 제2믹서 회로상에서 구성되고, 상기 제1믹서 회로 및 제2믹서 회로는 상기 제1드라이브 어레이, 상기 제2드라이브 어레이, 상기 제1피크오프 및 상기 제2피크오프를 포함하는 회로기판에 용량적 결합을 통해서 결합되는 컴퓨터의 수납가능한 입력 장치.

청구항 30.

(정정) 제25항에 있어서, 상기 제1치수는 카티션 좌표 시스템(cartesian coordinate system)의 X 성분에 대응하고, 상기 제2치수는 상기 카티션 좌표 시스템의 Y 성분에 대응하는 컴퓨터의 수납가능한 입력 장치.

청구항 31.

(정정) 제25항에 있어서, 상기 제1치수는 극좌표 시스템(polar coordinate system)의 R 성분에 대응하고, 상기 제2치수는 상기 극좌표 시스템의 θ 성분에 대응하는 컴퓨터의 수납가능한 입력 장치.

청구항 32.

(정정) 제25항에 있어서, 상기 제1드라이브 어레이 소자들은 카티션 좌표 시스템의 X 축에 대응하는 제1축을 따라 배열되고, 상기 제2드라이브 어레이 소자들은 상기 카티션 좌표 시스템의 Y 축에 대응하는 제2축을 따라 배열되는 컴퓨터의 수납가능한 입력 장치.

청구항 33.

(정정) 제25항에 있어서, 상기 제2드라이브 어레이 소자들은 극좌표 시스템의 θ 성분에 대응하는 아크(arc)를 따라 배열되고, 상기 제1드라이브 어레이 소자들은 상기 극좌표 시스템의 R 성분에 대응하는 축을 따라 배열되는 컴퓨터의 수납가능한 입력 장치.

청구항 34.

(정정) 이동 가능한 핸들 부재의 위치에 대응하는 정보를 생성하는 컴퓨터의 위치 정보 생성 방법에 있어서, 상기 이동 가능한 핸들과 상기 컴퓨터를 상기 핸들의 이동과 더불어 이동하는 링크 부재에 링크시키는 단계와, 상기 링크 부재와

상기 컴퓨터내에 포함된 감지 구성요소 사이에 감지 신호들을 용량적으로 결합하여 전송하여, 상기 감지 신호들이 상기 링크 부재의 이동에 의해 변조되도록 하는 단계와, 상기 변조된 감지 신호들을 처리하여 상기 링크 부재의 이동을 기초해서 위치 정보를 생성하는 단계를 포함하는 컴퓨터의 위치 정보 생성 방법.

청구항 35.

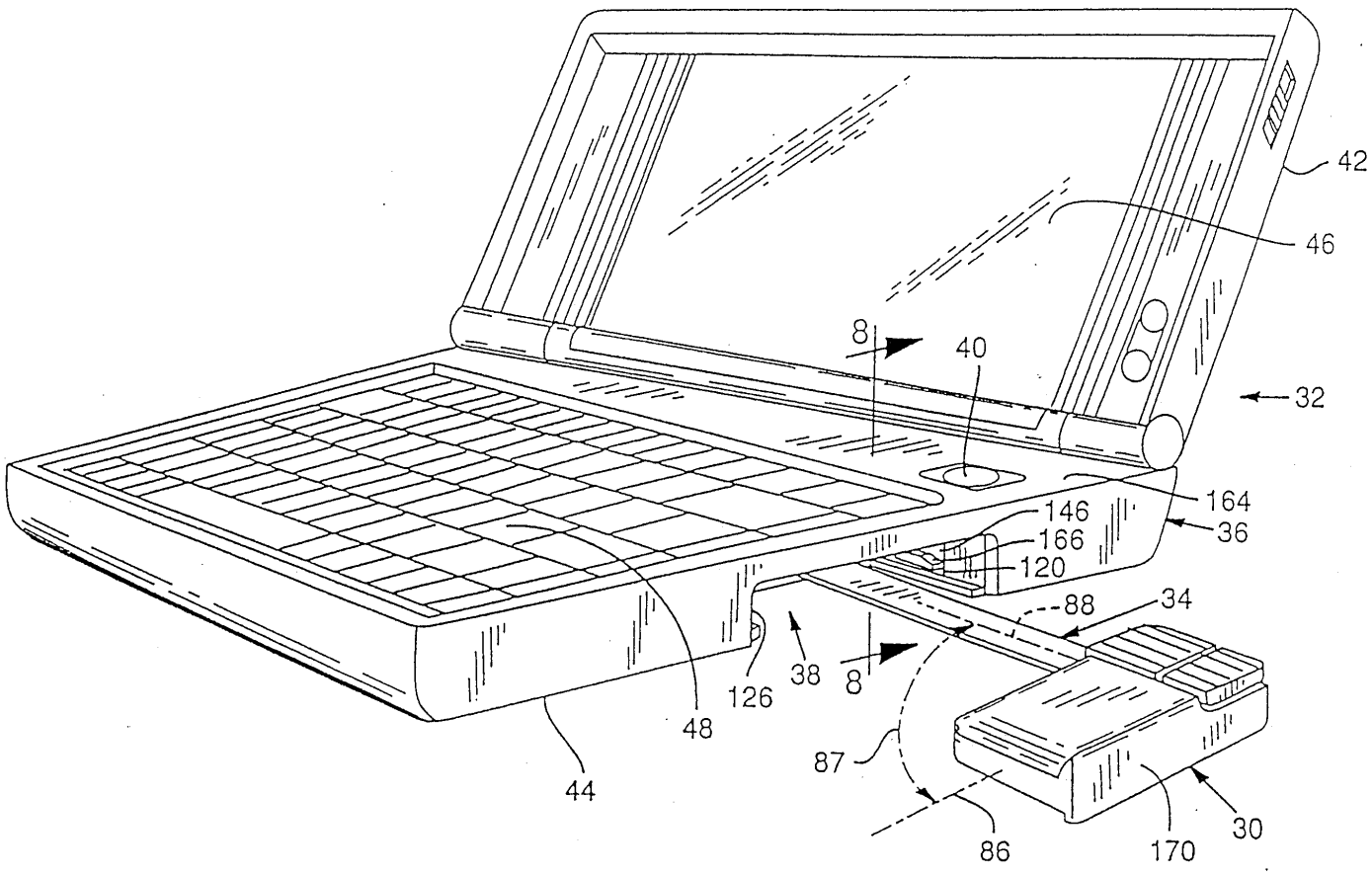
(정정) 컴퓨터 디스플레이 스크린상의 포인트 표시(pointing indicium)를 제어하는 방법에 있어서, 상기 컴퓨터로부터 이동가능한 핸들의 부재를 확장하는 단계와, 상기 핸들의 부재와 상기 컴퓨터를 상기 핸들 부재와 더불어 이동하는 링크 부재에 링크시키는 단계와, 상기 링크 부재의 이동을 검출하는 단계와, 상기 링크 부재의 이동을 기초로 하여 위치 정보를 생성하는 단계와, 상기 핸들 부재가 사용되지 않으면 상기 컴퓨터내에 상기 핸들 부재를 수납하는 단계를 포함하는 포인트 표시 제어 방법.

청구항 36.

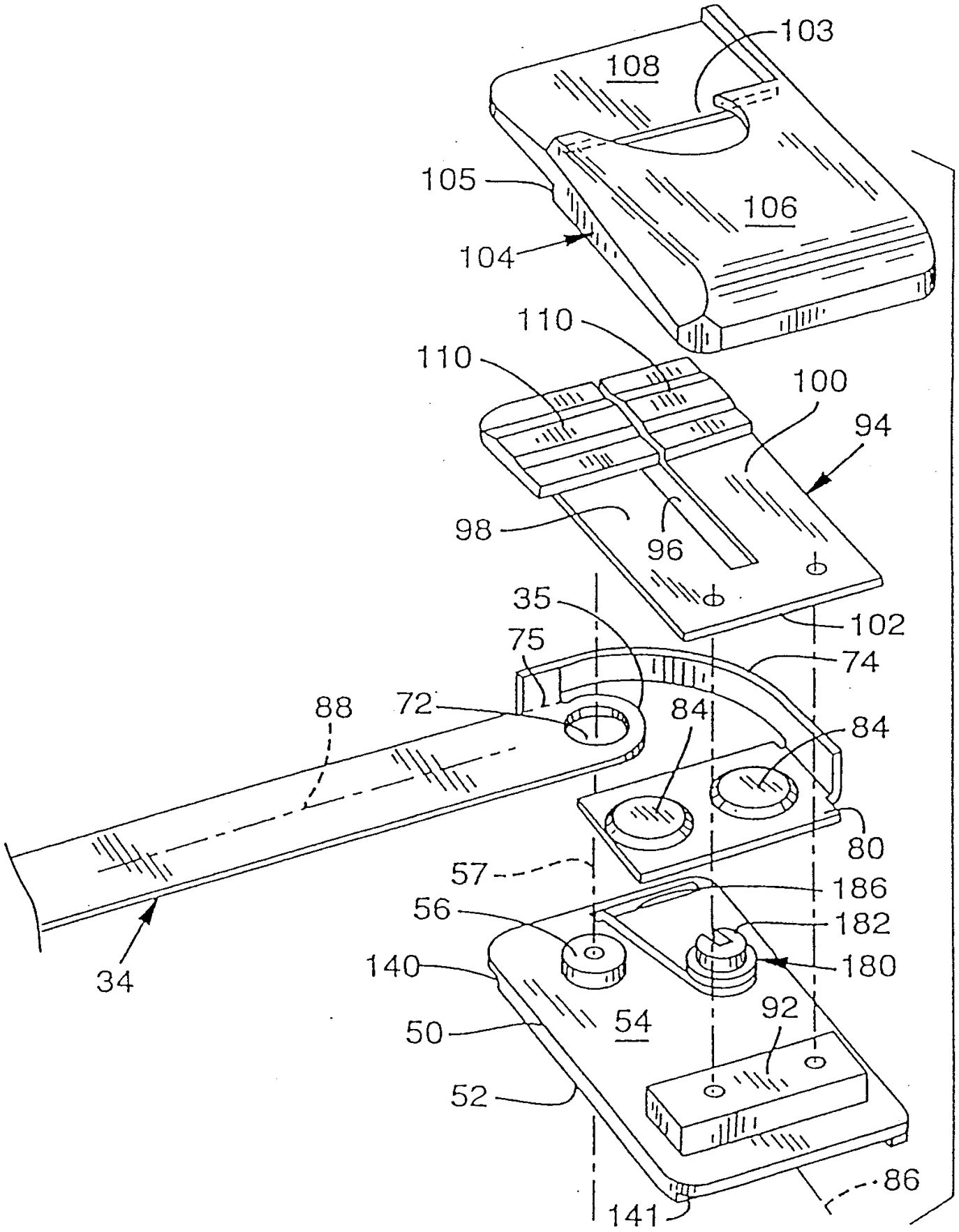
(정정) 제35항에 있어서, 상기 검출 단계는, 상기 링크 부재와 상기 컴퓨터내에 포함된 감지 구성요소 사이에 감지 신호들을 용량적으로 결합하여 전송하여 상기 감지 신호들이 상기 링크 부재의 이동에 의해 변조되도록 하는 단계를 포함하는 포인트 표시제어 방법.

도면

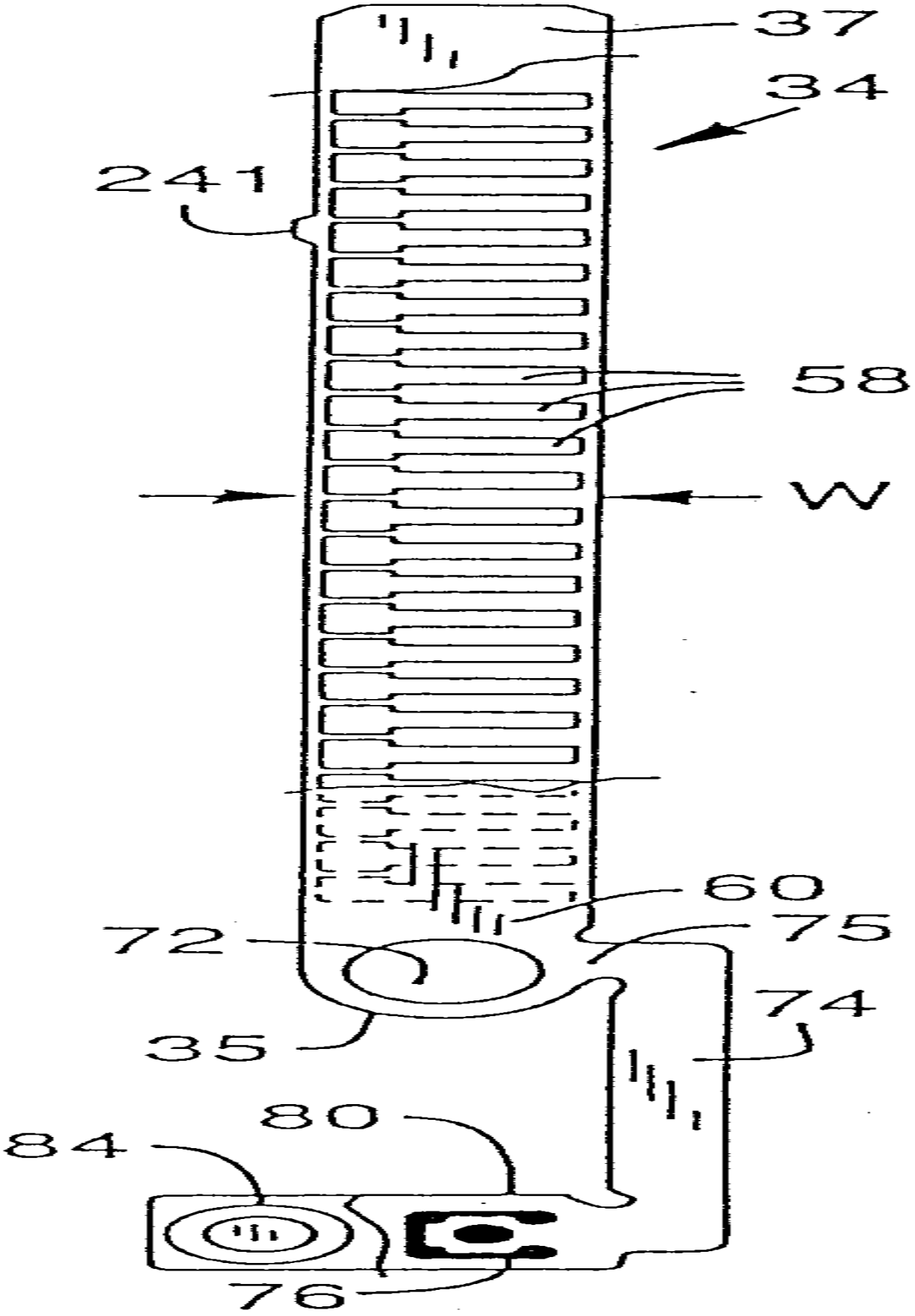
도면 1



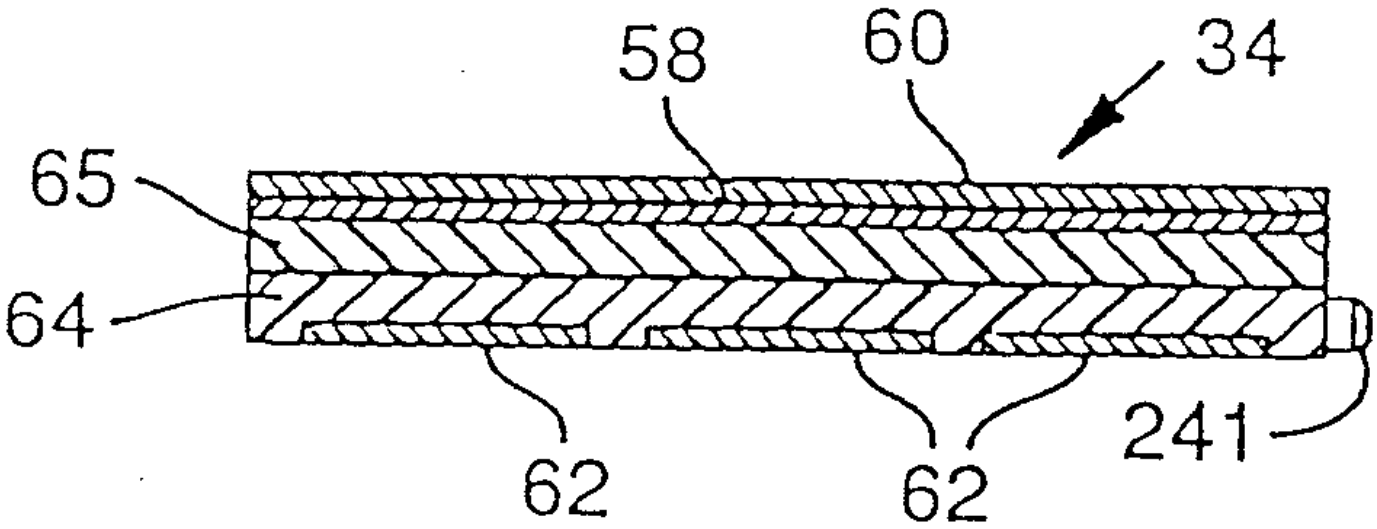
도면 2


103
108
105
106
104
110
110
100
94
98
96
35
102
75
74
88
72
84
84
80
57
186
56
182
140
180
92
54
50
52
86
141
34

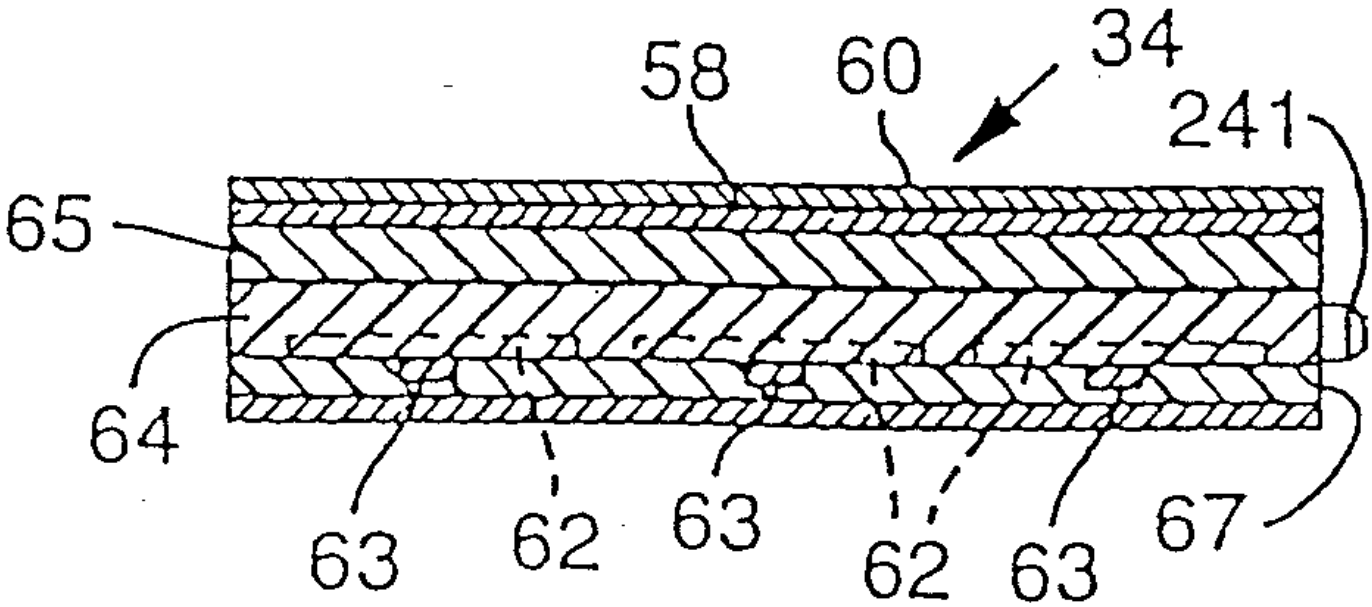
도면 3



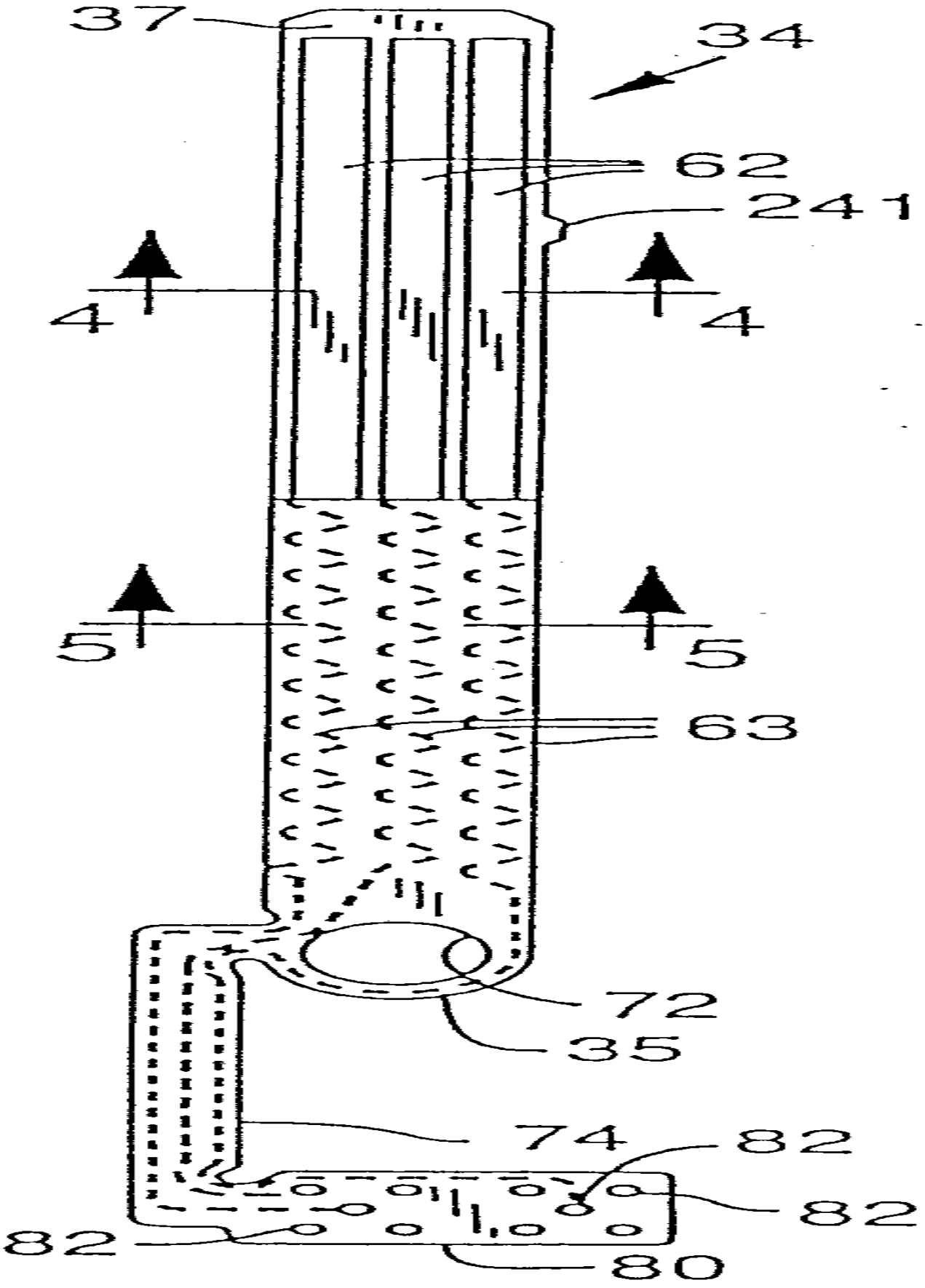
도면 4



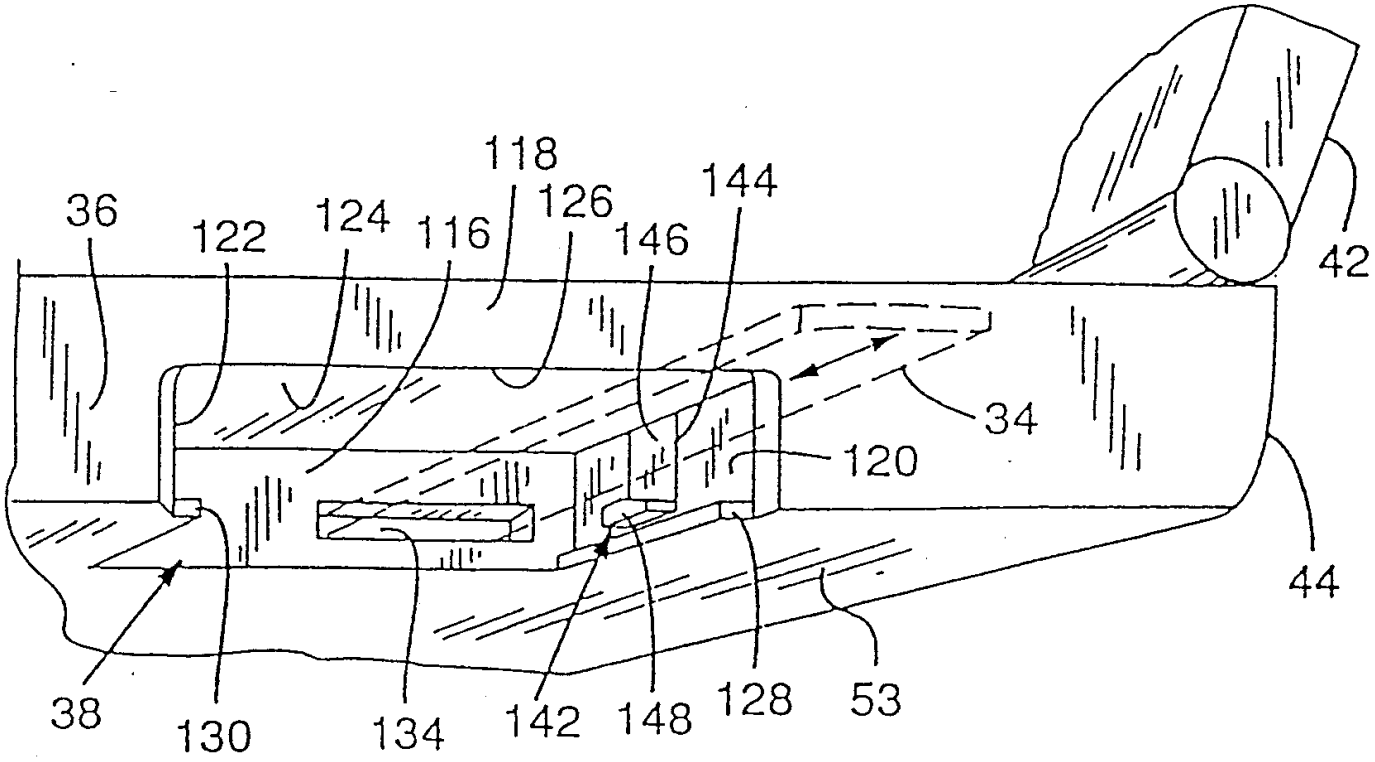
도면 5



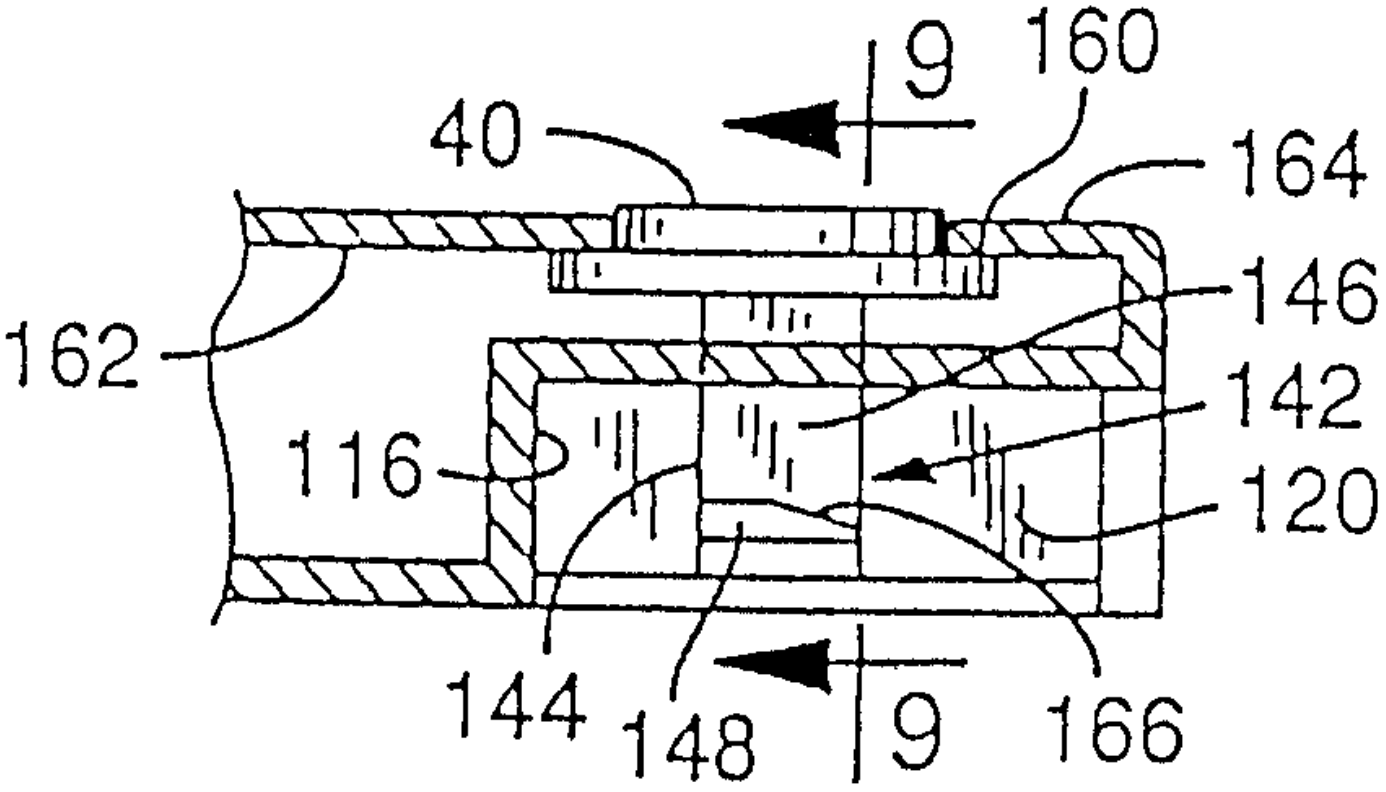
도면 6



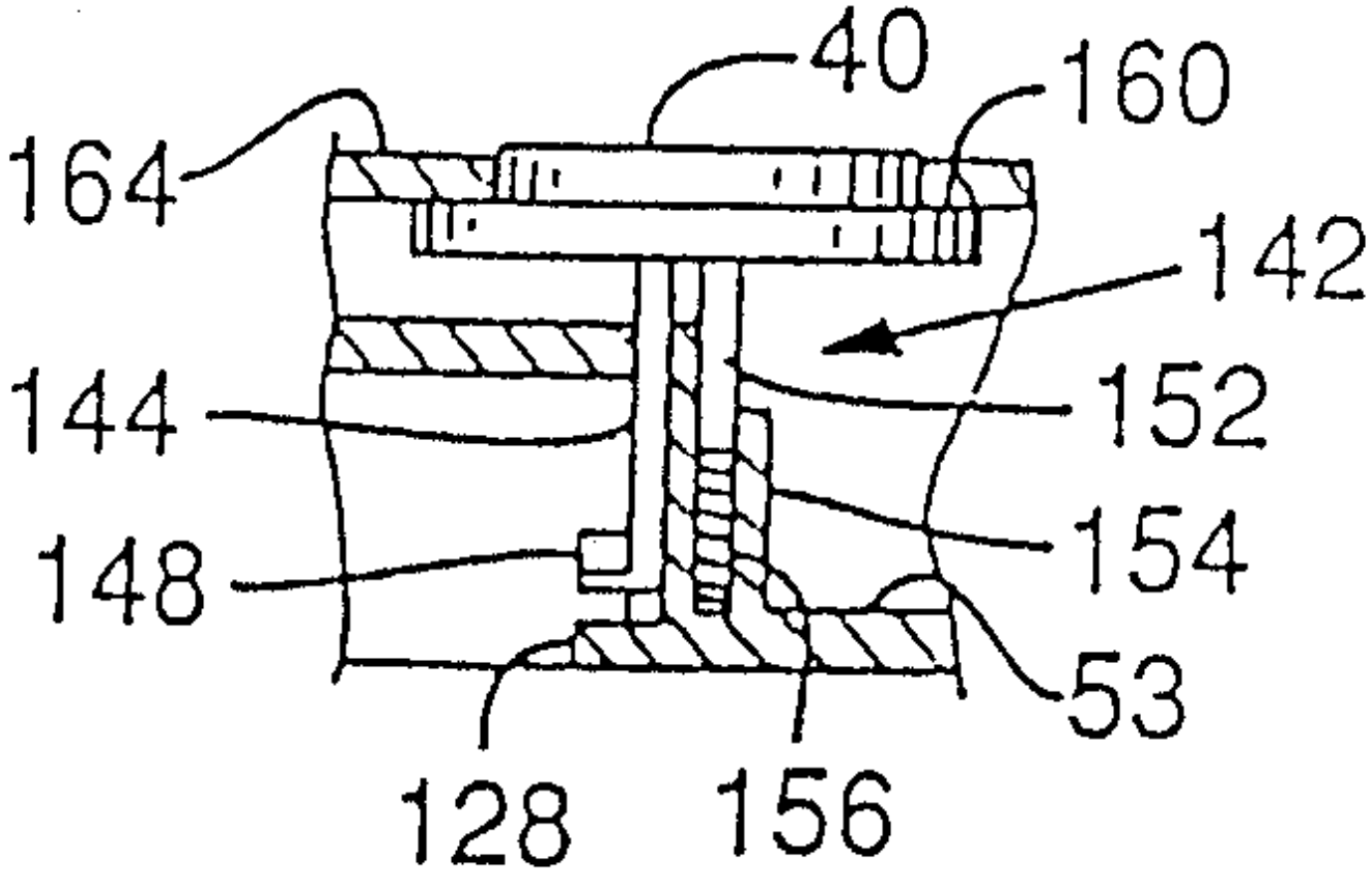
도면 7


36
122
124
116
118
126
146
144
42
34
120
44
38
130
134
142
148
128
53

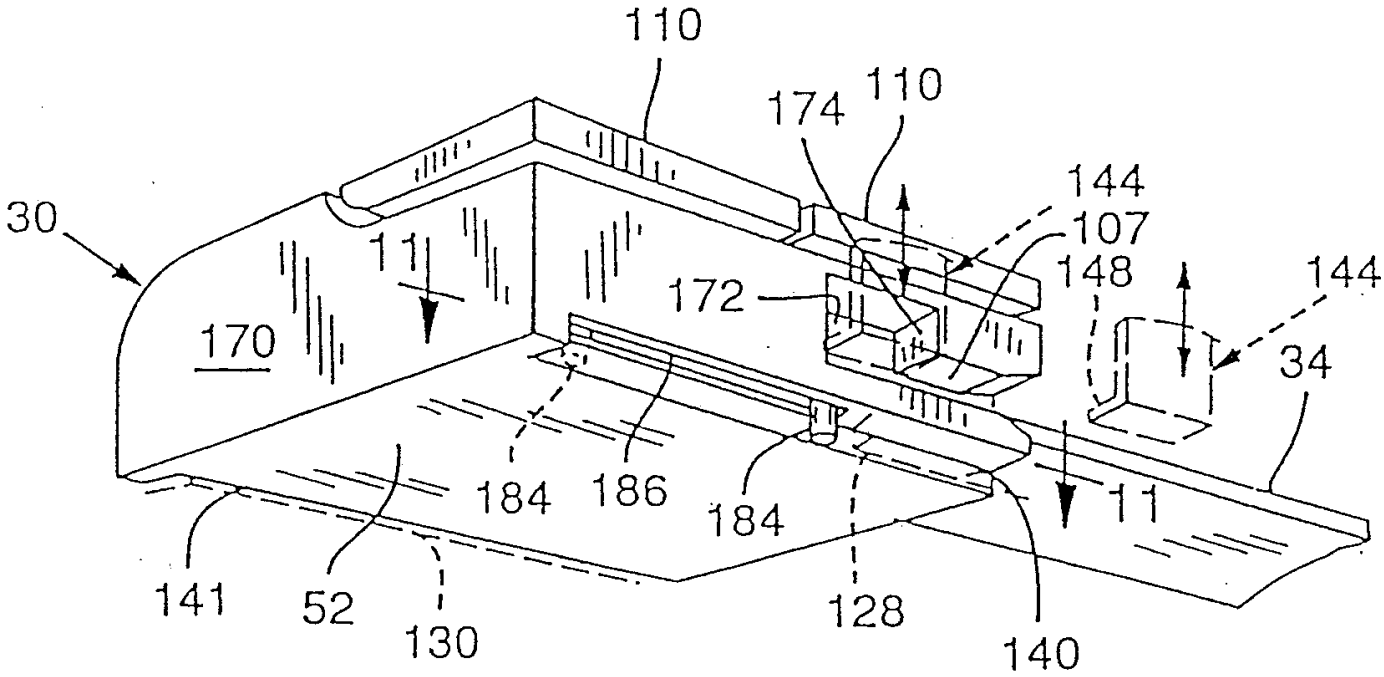
도면 8


9
160
40
164
146
162
142
116
120
144
148
9
166

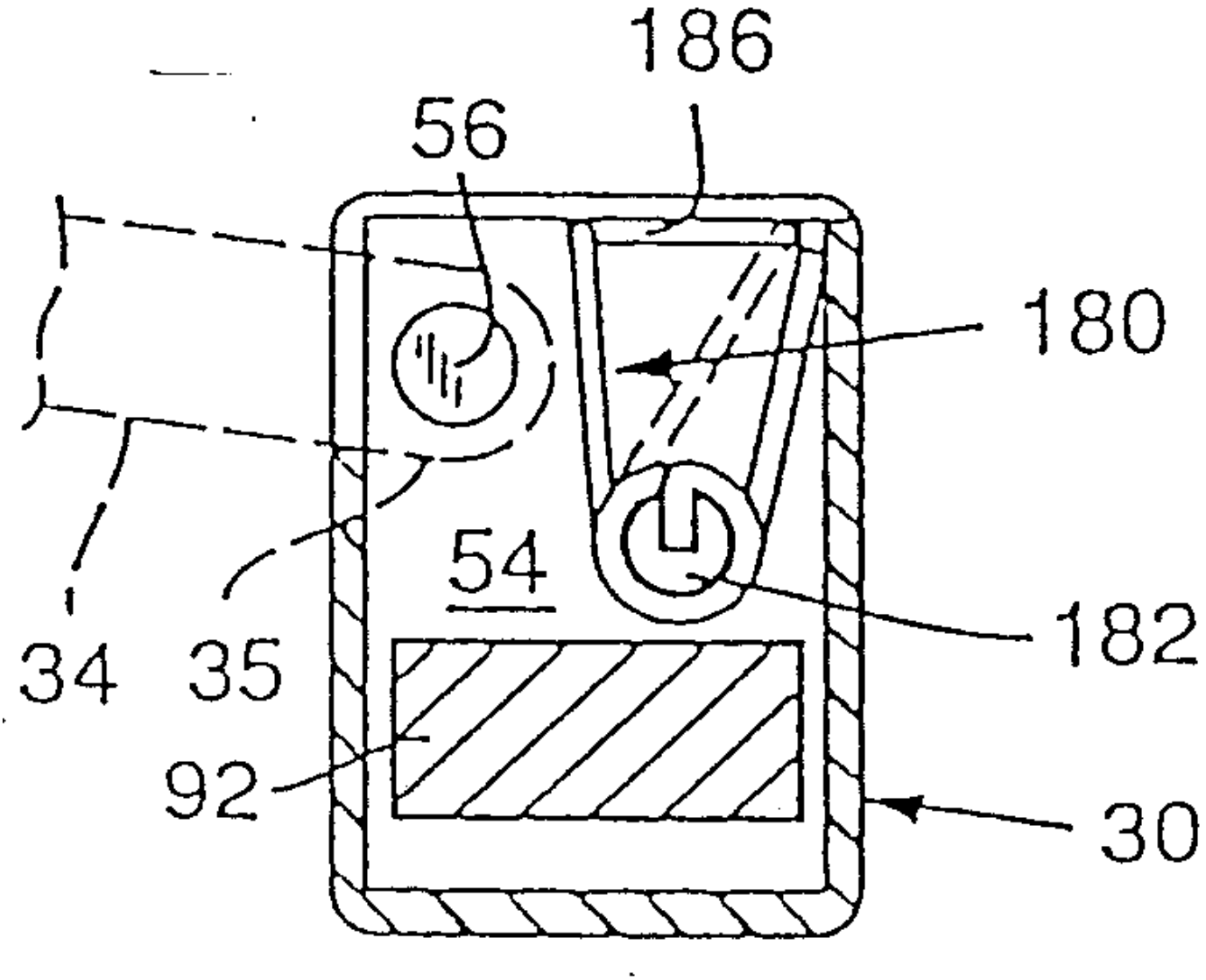
도면 9


40
160
164
142
144
152
148
154
53
128
156

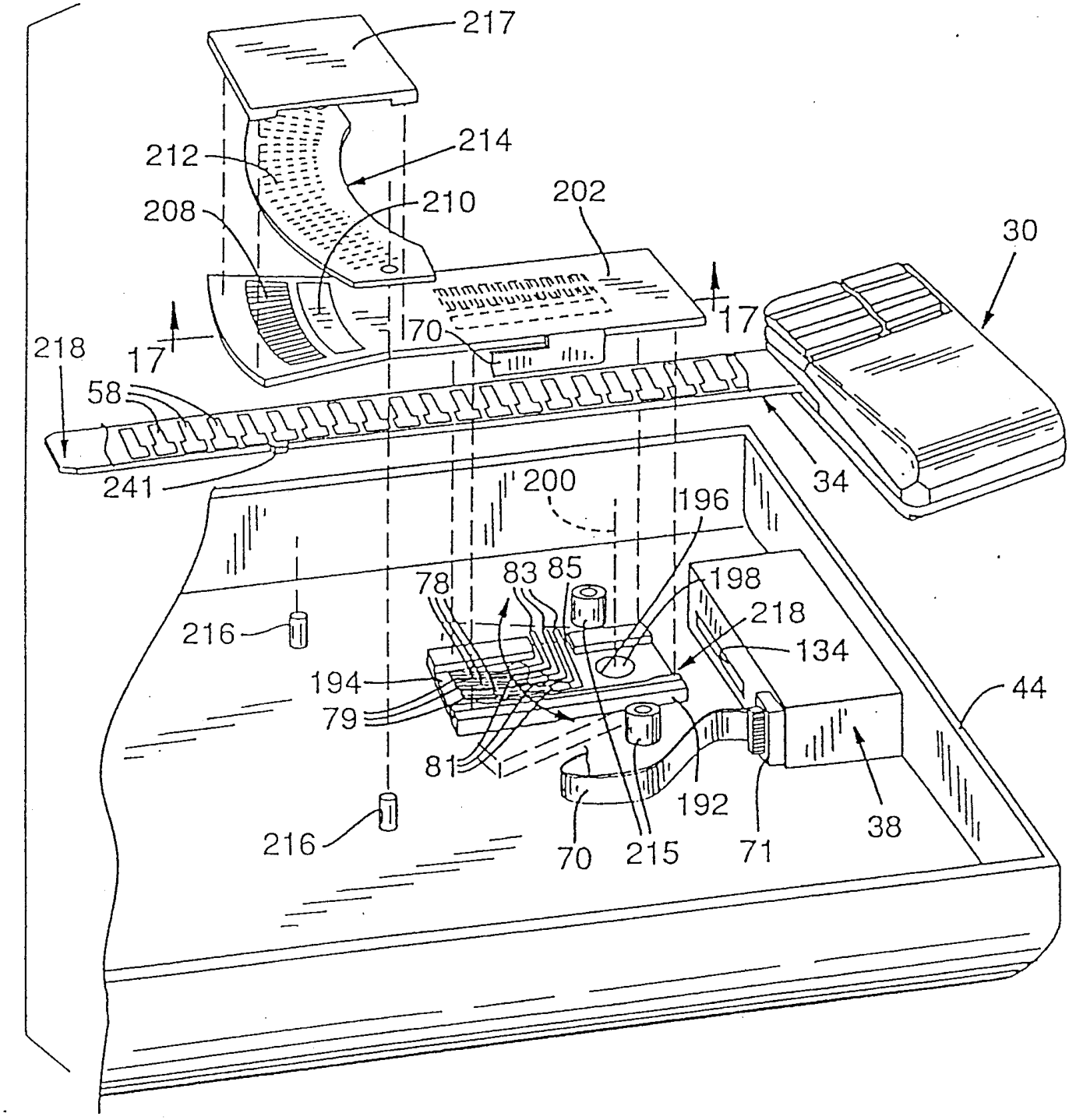
도면 10


110
174
110
144
107
148
144
30
11
172
170
34
184
186
184
11
141
52
130
128
140

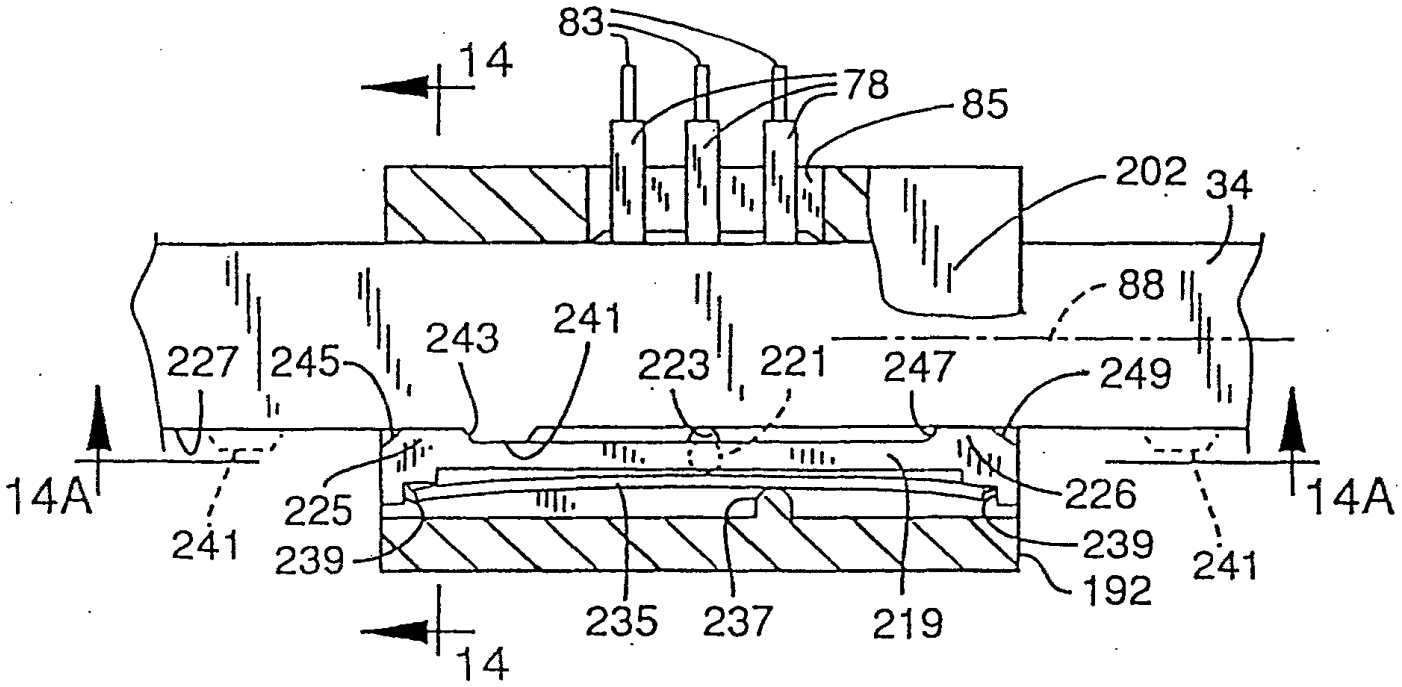
도면 11



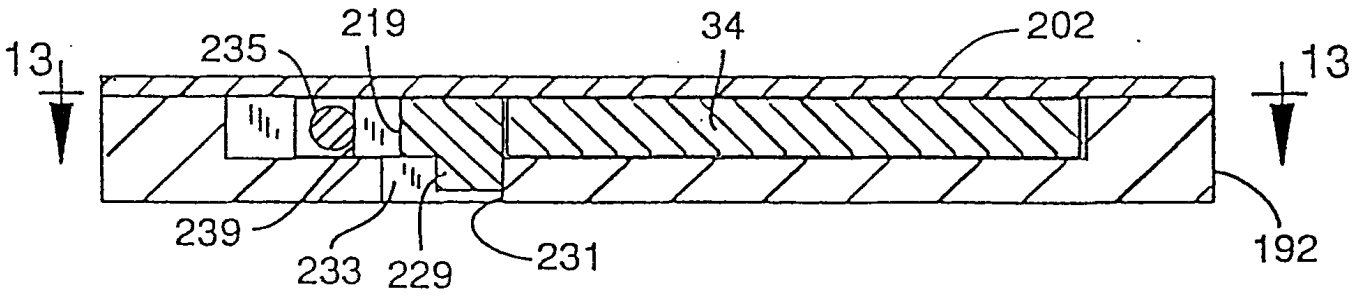
도면 12


217
214
212
210
208
202
30
17
17
70
218
58
241
34
200
196
78
83
85
198
218
216
134
194
44
79
81
192
38
216
70
215
71

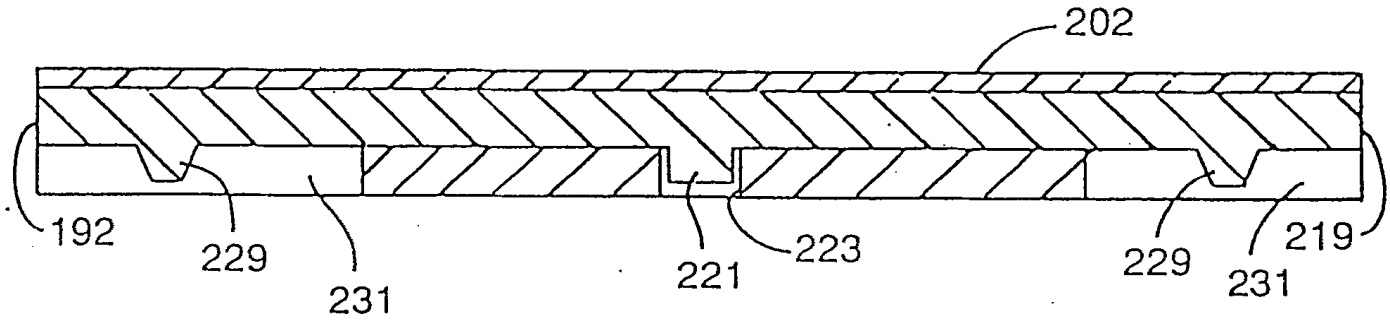
도면 13



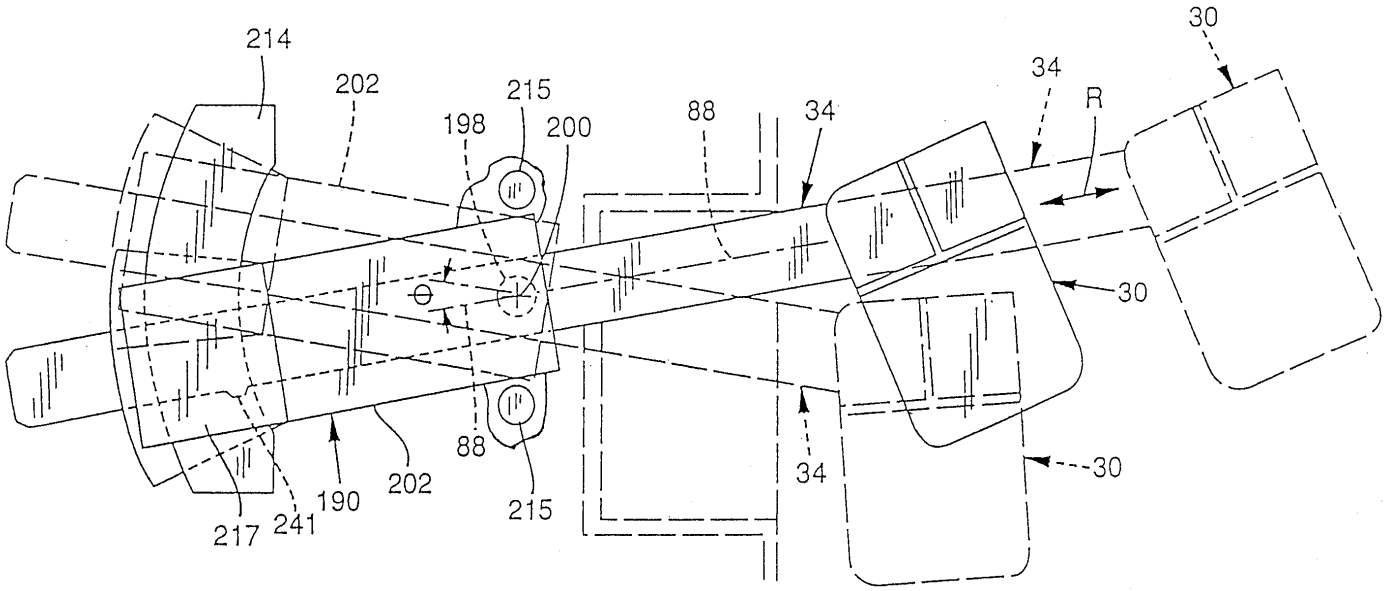
도면 14



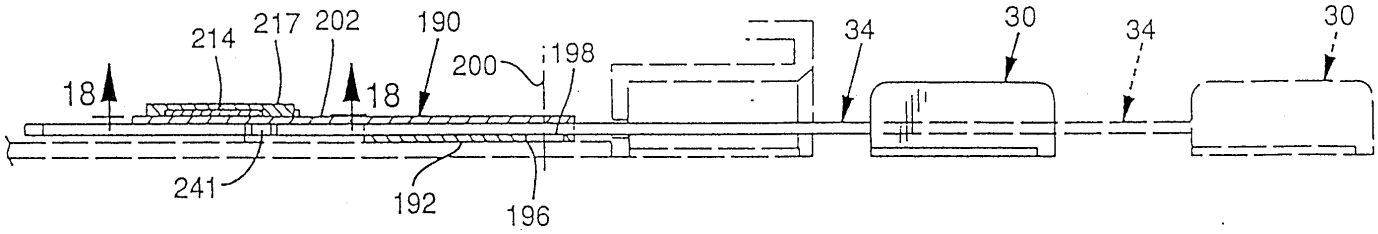
도면 14a



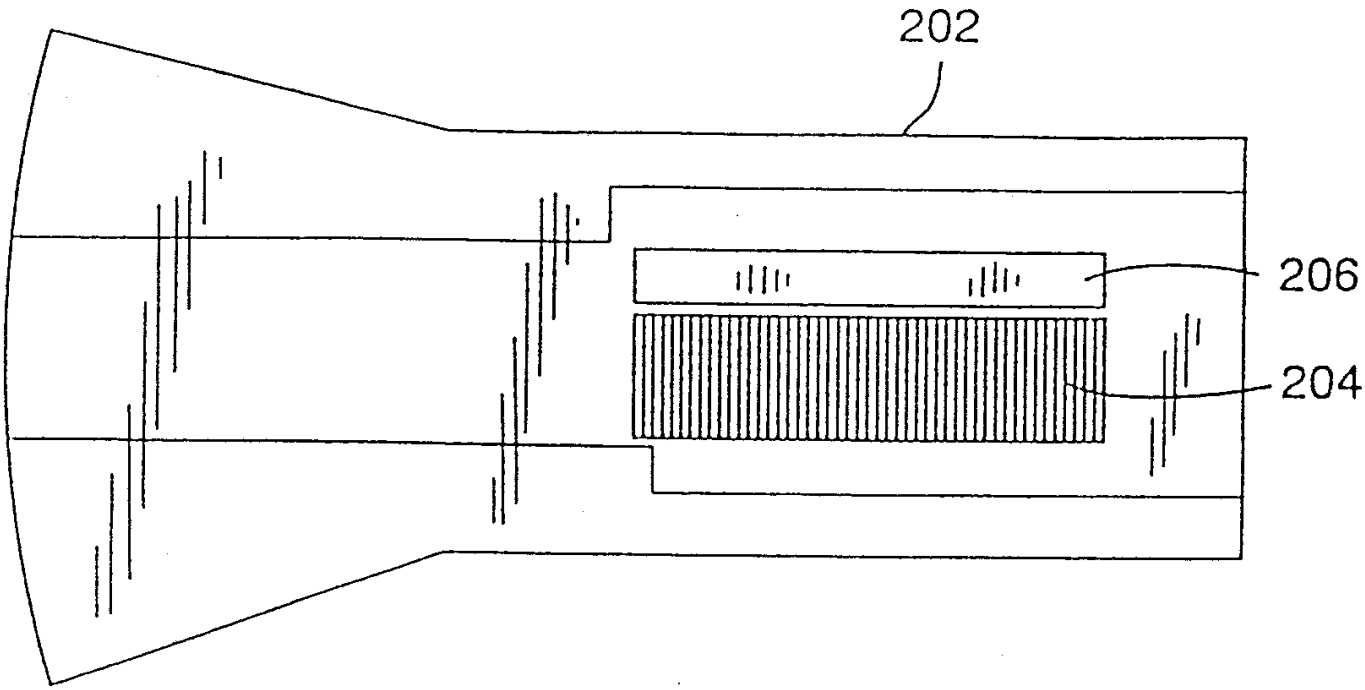
도면 15



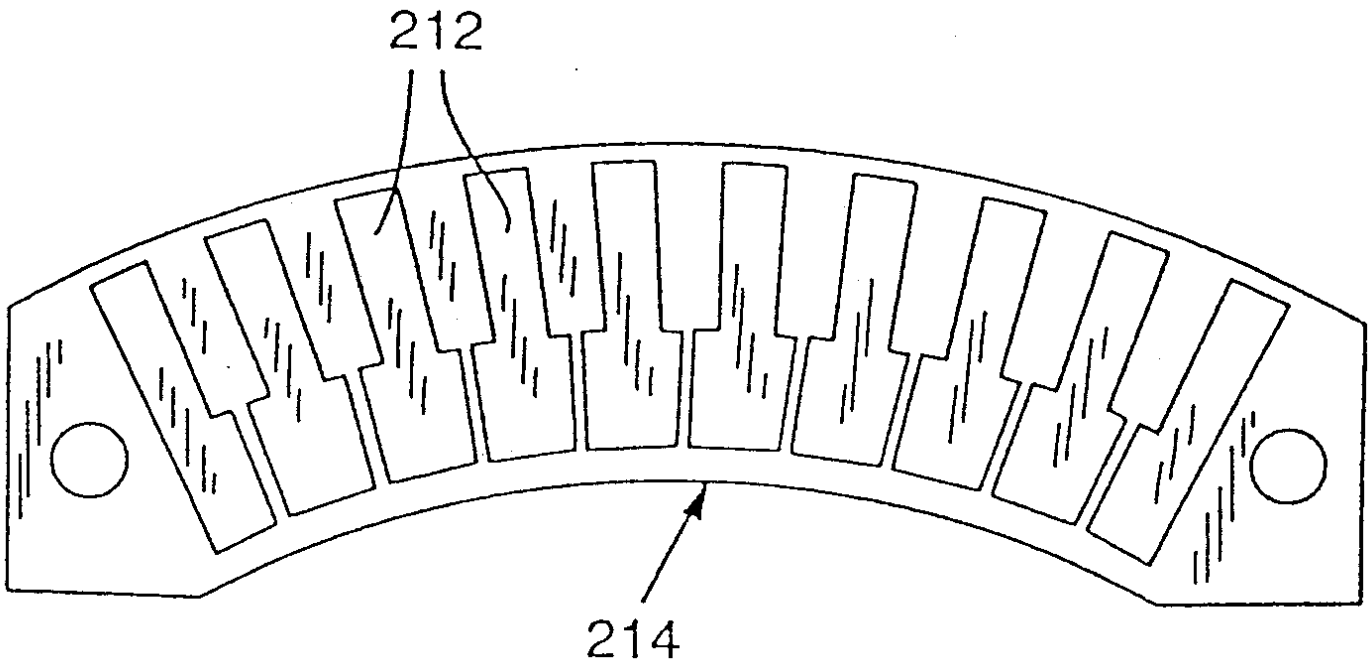
도면 16



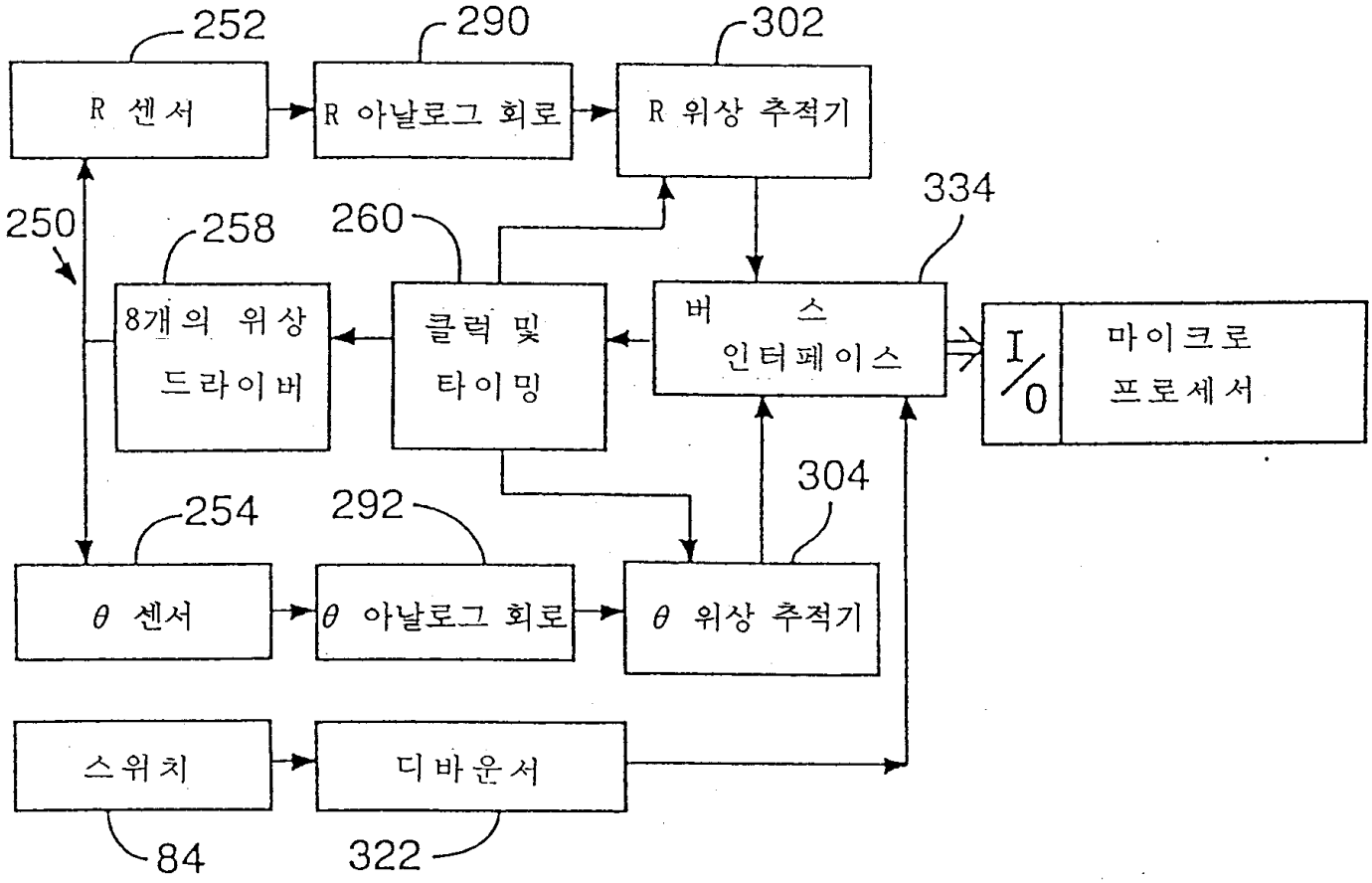
도면 17



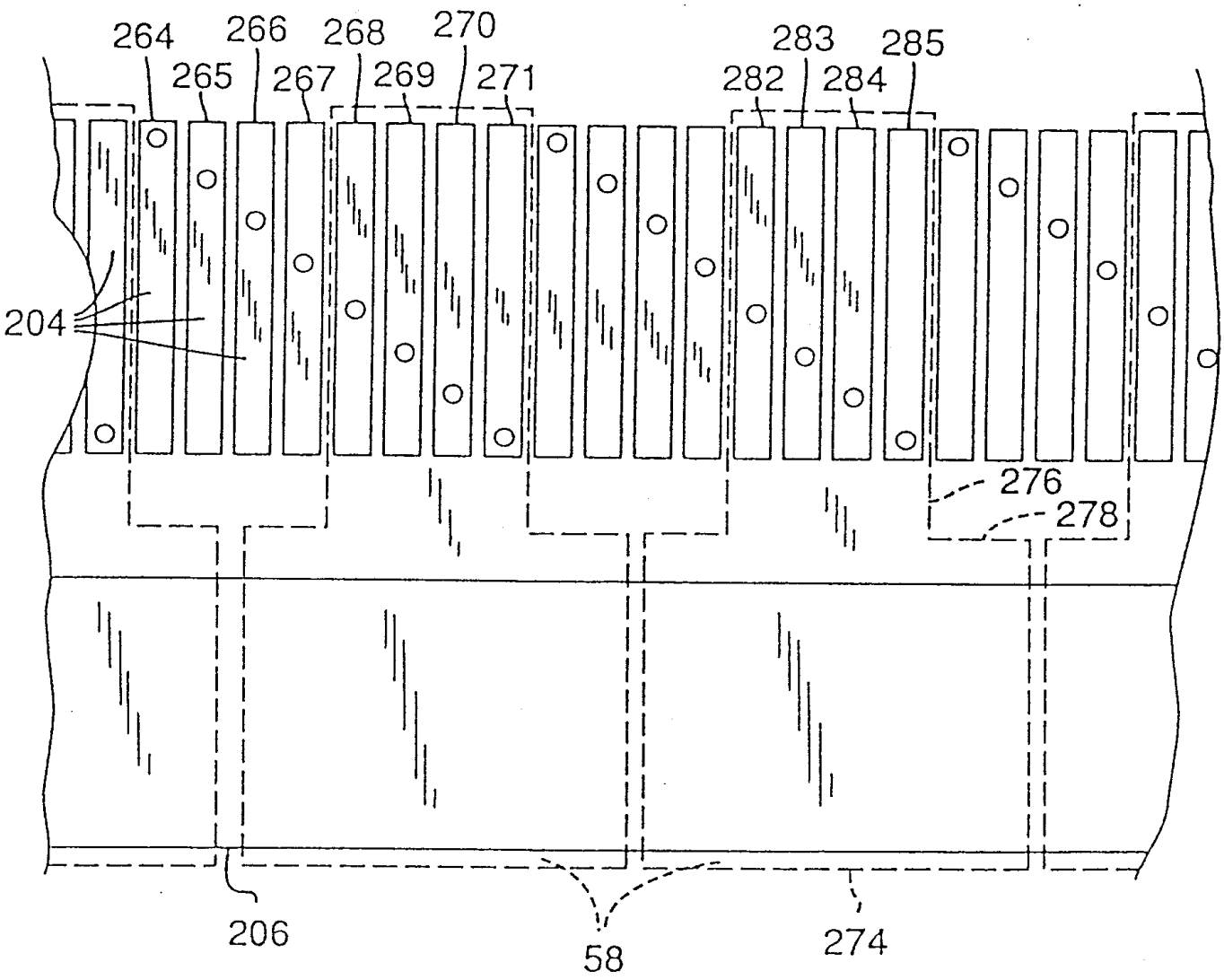
도면 18


212
214

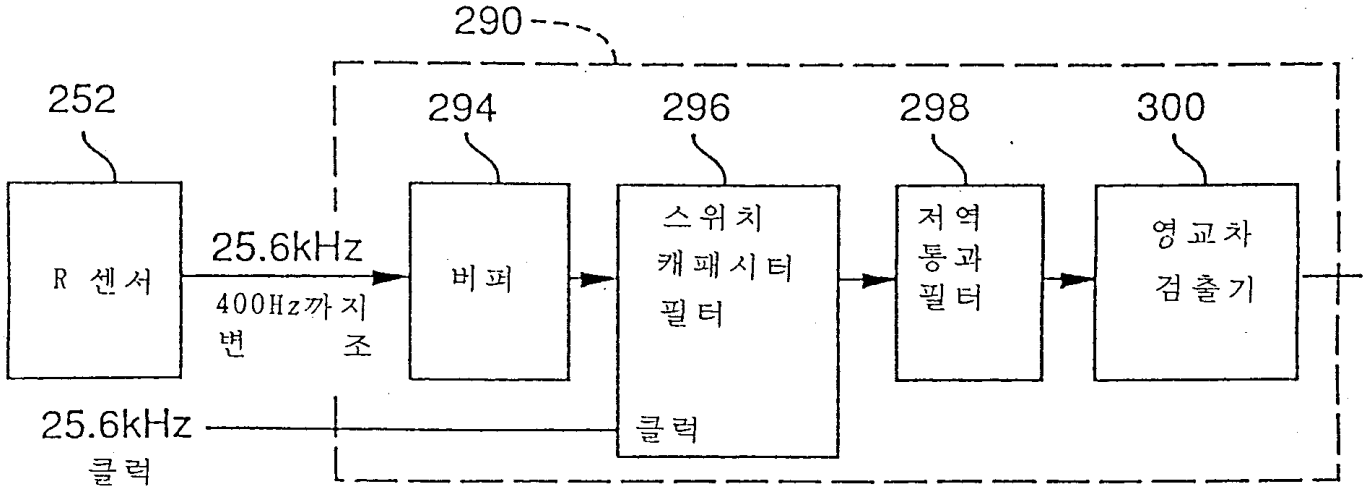
도면 19


252
290
302
R 센서
R 아날로그 회로
R 위상 추적기
250
258
260
334
8개의 위상 드라이버
클럭 및 타이밍
버스 인터페이스
I/O
마이크로 프로세서
304
254
292
θ 센서
θ 아날로그 회로
θ 위상 추적기
스위치
디바운서
84
322

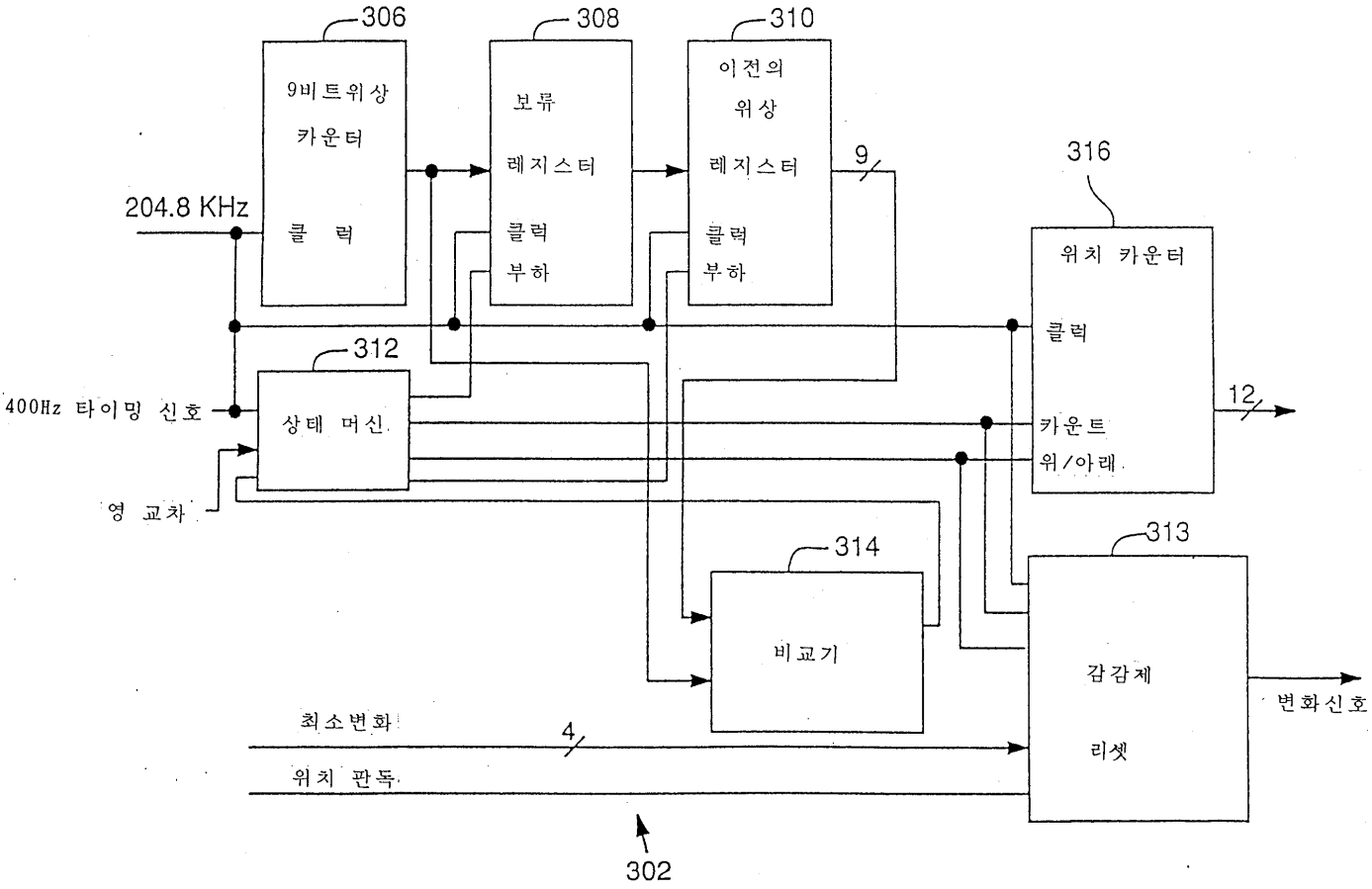
도면 20


264
266
268
270
265
267
269
271
283
285
282
284
204
276
278
206
58
274

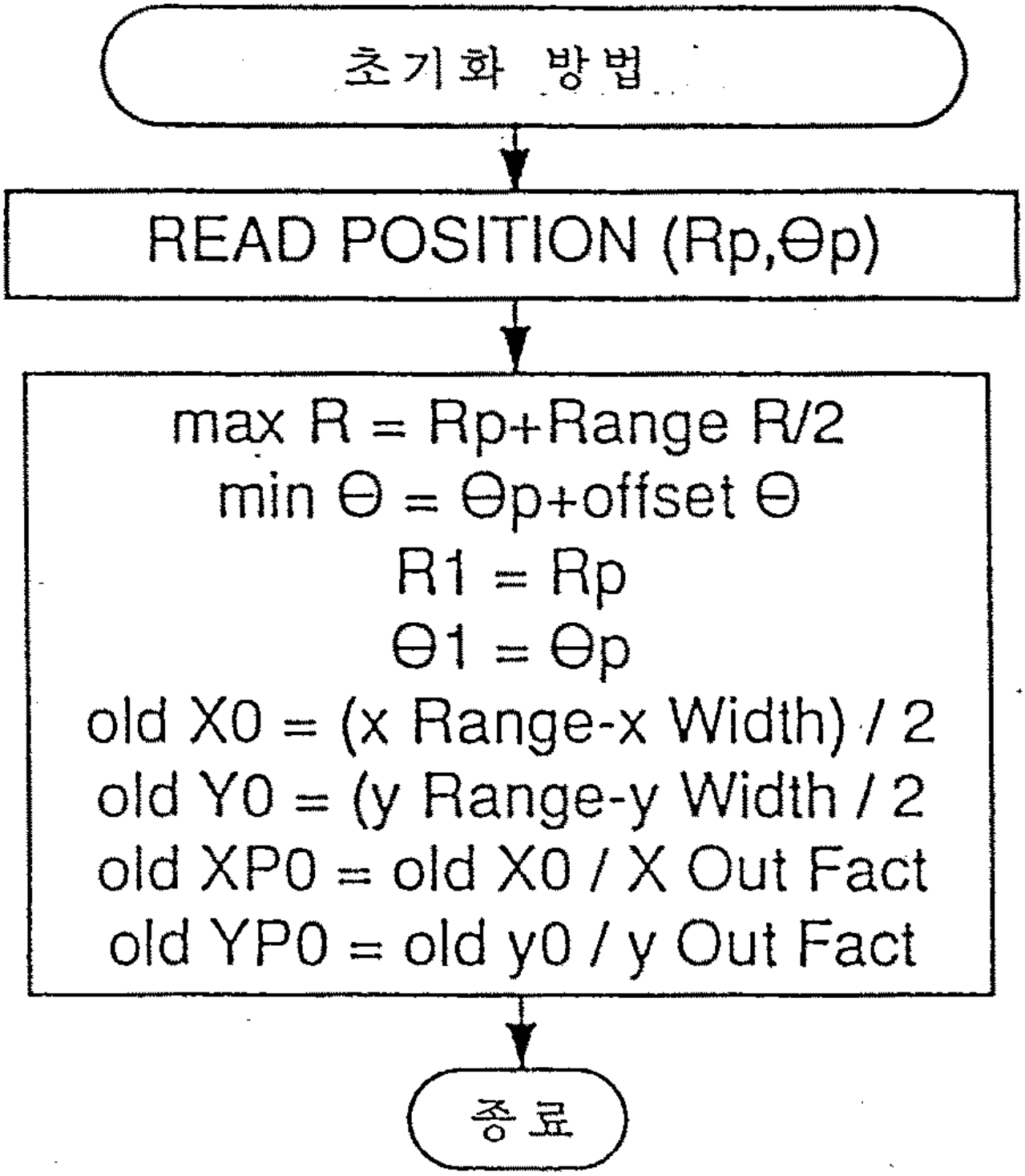
도면 21


290
252
294
296
298
300
R 센서
25.6kHz
400Hz까지
변 조
비퍼
스위치
캐패시터
필터
저역
통과
필터
영교차
검출기
25.6kHz
클럭
클럭

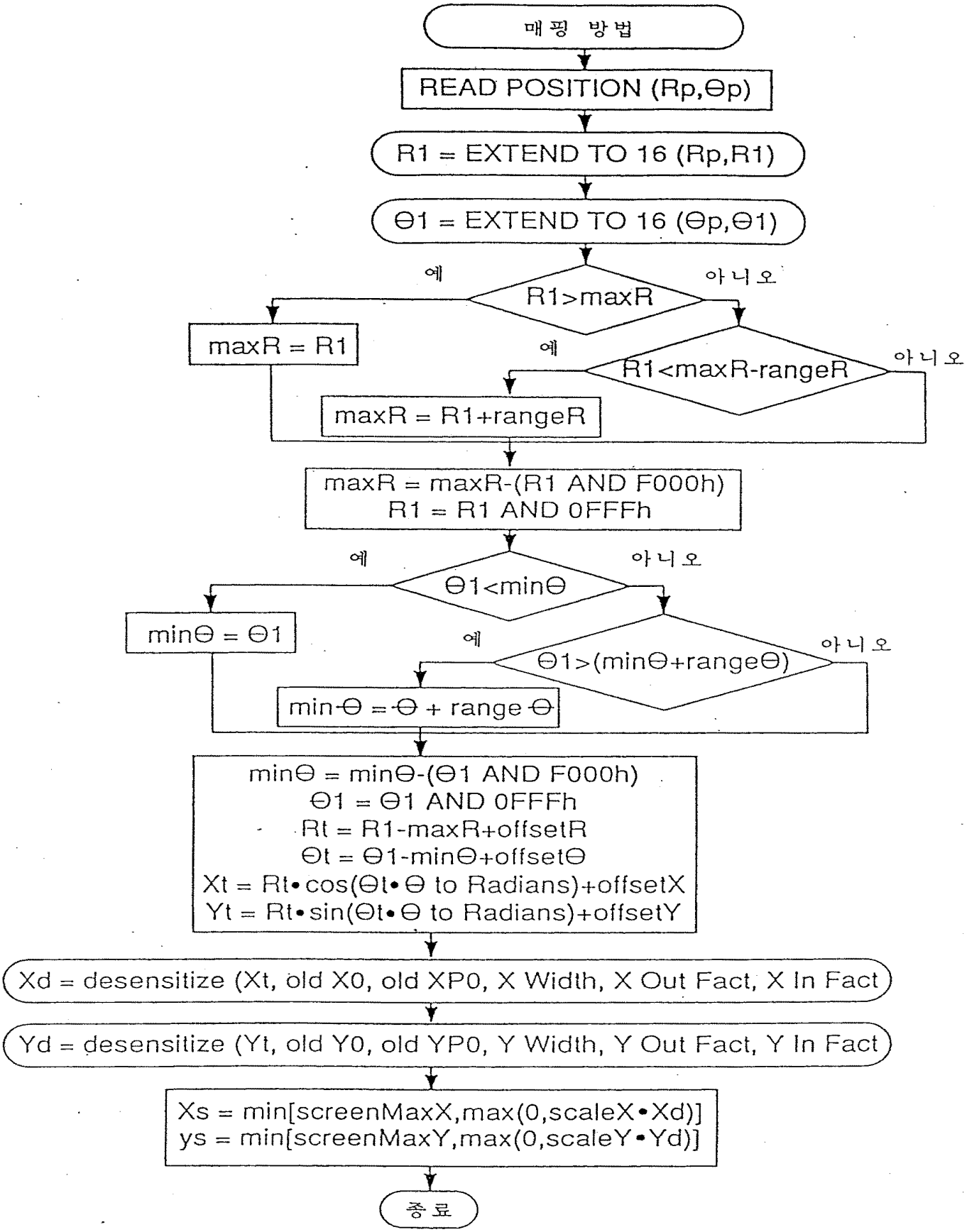
도면 22


306
9비트위상
카운터
클 럭
204.8 KHz
308
보류
레지스터
클럭
부하
310
이전의
위상
레지스터
클럭
부하
9
316
위치 카운터
클럭
카운트
위/아래
12
312
상태 머신
400Hz 타이밍 신호
영 교차
314
비교기
313
감감제
리셋
변화신호
최소변화
4
위치 판독
302

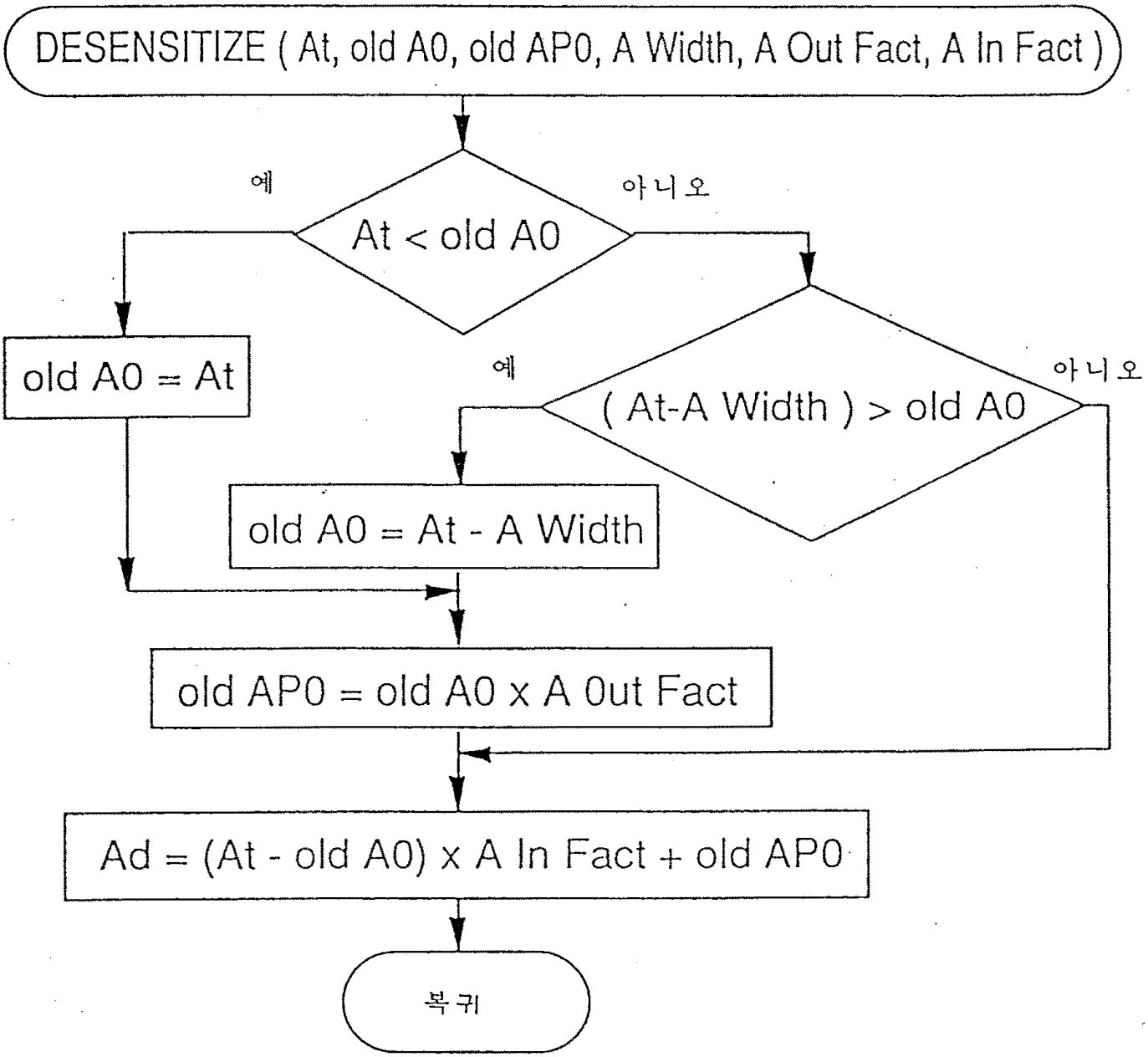
도면 23


초기화 방법
READ POSITION (Rp,Θp)
max R = Rp+Range R/2
min Θ = Θp+offset Θ
R1 = Rp
Θ1 = Θp
old X0 = (x Range-x Width) / 2
old Y0 = (y Range-y Width / 2
old XP0 = old X0 / X Out Fact
old YP0 = old y0 / y Out Fact
종료

도면 24


매핑 방법
READ POSITION (Rp,Θp)
R1 = EXTEND TO 16 (Rp,R1)
Θ1 = EXTEND TO 16 (Θp,Θ1)
예
R1>maxR
아니오
maxR = R1
예
R1<maxR-rangeR
아니오
maxR = R1+rangeR
maxR = maxR-(R1 AND F000h)
R1 = R1 AND 0FFFh
예
Θ1<minΘ
아니오
minΘ = Θ1
예
Θ1>(minΘ+rangeΘ)
아니오
minΘ = Θ + rangeΘ
minΘ = minΘ-(Θ1 AND F000h)
Θ1 = Θ1 AND 0FFFh
Rt = R1-maxR+offsetR
Θt = Θ1-minΘ+offsetΘ
Xt = Rt•cos(Θt•Θ to Radians)+offsetX
Yt = Rt•sin(Θt•Θ to Radians)+offsetY
Xd = desensitize (Xt, old X0, old XP0, X Width, X Out Fact, X In Fact
Yd = desensitize (Yt, old Y0, old YP0, Y Width, Y Out Fact, Y In Fact
Xs = min[screenMaxX,max(0,scaleX•Xd)]
ys = min[screenMaxY,max(0,scaleY•Yd)]
종료

도면 25


DESENSITIZE (At, old A0, old AP0, A Width, A Out Fact, A In Fact)
예
아니오
At < old A0
old A0 = At
예
아니오
(At-A Width) > old A0
old A0 = At - A Width
old AP0 = old A0 x A 0ut Fact
Ad = (At - old A0) x A In Fact + old AP0
복귀