

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁶ H04B 1/38		(45) 공고일자 1997년05월 19일	
		(11) 공고번호 특1997-0007986	
		(24) 등록일자 1997년05월 19일	
(21) 출원번호	특1994-0704339	(65) 공개번호	특1995-0702076
(22) 출원일자	1994년11월28일	(43) 공개일자	1995년05월 17일
(86) 국제출원번호	PCT/US 93/004248	(87) 국제공개번호	WO 93/25010
(86) 국제출원일자	1993년05월05일	(87) 국제공개일자	1993년12월09일
(81) 지정국	국내특허 : 미국		
(30) 우선권주장	889,348 1992년05월28일 미국(US)		
(73) 특허권자	모토로라 인코포레이티드 다이얼 케이.니콜스 미국, 일리노이 60196, 샤움버그, 이스트 앨공컨 로드 1303		
(72) 발명자	에릭 에스.골드스미스 미국, 플로리다 33325, 데이비, 사우쓰웨스트 20 스트리트 14021 제프리 더블유.클링버그 미국, 텍사스 76137, 포트 워쓰, 그린스톤 드라이버 3709 로널드 앨.베인 미국, 플로리다 33324, 플랜테이션, 노쓰웨스트 9 코트 9589 찰즈 엠.에이만 미국, 플로리다 33324, 플랜테이션, 노쓰웨스트 4 스트리트 8732		
(74) 대리인	이병호, 최달용		

심사관 : 강흥정 (책자공보 제5017호)

(54) 레지스터식 무선장치 사이에 가변길이 메시지를 통신하는 방법 및 장치

요약

요약없음

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

레지스터식 무선장치 사이에 가변길이 메시지를 통신하는 방법 및 장치

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명에 따른 레지스터식 통신 시스템의 블록도.

제2도는 본 발명에 따른 프로그래밍 부시스템의 간략화된 블록도.

제3도는 본 발명에 따른 통신 프로토콜을 변경하기 위해 사용되는 방법의 순서도.

제4도는 본 발명에 따른 통신 보 속도(Baud rate)를 변경하기 위해 사용되는 방법의 순서도.

제5도, 제6도 및 제7도는 본 발명에 따른 직렬 버스 확장 프로토콜(SBEP ; Serial Bus Expanded Protocol)을 개시하는 방법에 대한 타이밍도.

제8도, 제9도 및 제10도는 본 발명에 따른 SBEP모드를 종료하는 타이밍도.

제11도는 본 발명에 따른 프로토콜에서 사용되는 샘플 메시지의 도시도.

제12도 및 제13도는 본 발명에 따른 동보통신(broadcast)의 도시도.

제14도는 본 발명에 따른 SBEP대답의 도시도.

제15도 및 제16도는 본 발명에 따른 재시행 타이밍도.

제17도는 본 발명에 따른 긍정 응답 타이밍도.

제18도는 본 발명에 따른 부정 응답 타이밍도.

제19도는 본 발명에 따른 리셋 동보 통신 타이밍도.

제20도, 제21도 및 제22도는 본 발명에 따른 양호한 기입 대담을 갖는 제1메모리 프로그래밍 버스 트랜잭션(transaction)의 도시도.

제23도, 제24도 및 제25도는 본 발명에 따른 불량한 기입 대담을 갖는 제2메모리 프로그래밍 버스 트랜잭션의 도시도.

[발명의 상세한 설명]

발명의 분야

본 발명은 통신장치에 관한 것으로, 특히 복수의 서브섹션(subsection)을 갖는 통신장치에 관한 것이다.

발명의 기술적 배경

본 발명의 필요성은 레지스터식 무선장치 사이이 고속통신의 문제점으로부터 제기되었다. 현재의 레지스터식 무선통신장치들은 고정길이 정도 패킷을 포함하는 통신 프로토콜을 이용하여 상호 통신한다. 소자 기술의 발전과 함께, 이제 무선장치들은 휴대용 또는 이동용 무선제품으로서 이전에는 불가능했던 크기의 메모리 소자들을 이용할 수 있게 되었다.

특히 EEPROM(Electronically Erasable Programmable Read Only Memories) 및 플래시 메모리들이 통신장치의 운영체계가 기억될 수 있을 정도의 크기로 이용가능하다. 레지스터식 프로토콜을 이용하여 무선수신기(radio)가 프로그래밍되는 장치에서는, 상당량의 시간이 현재 유효한 고정길이 메시지 프로토콜을 이용하는 데 요구된다. 이 시간 요구는 현재 이용할 수 있는 고정길이 메시지를 통신하는데 필요한 중요한 오버헤드(overhead) 때문이다. 이러한 고정길이 메시지 프로토콜은 미국 특허 제4,637,022호 및 제4,684,941호에 기술되어 있다. 무선 수신기의 프로그래밍 시간을 사실상 줄이기 위하여, 종래 기술의 단점을 극복할 수 있는 개선된 레지스터식 시스템 및 레지스터식 소자 사이의 통신방법이 요구된다.

발명의 개요

복수의 주소지정가능 프로세서수단과 통신수단을 포함하는 무선 시스템이 개시된다. 이 통신수단은 주소지정가능 프로세서수단을 상호 연결하는 직렬 통신링크를 구비한다. 또한 무선 시스템은 제1 및 제2통신 프로토콜을 포함한다. 제1통신 프로토콜은 주소지정가능 프로세서수단으로부터 또는 이 프로세서수단을 향해 매개 변수 데이터를 교환하는 복수의 고정길이 정보 패킷을 포함한다. 제2통신 프로토콜은 주소지정가능 프로세서수단으로부터 또는 이 프로세서수단을 향해 선택가능한 속도로 매개 변수 데이터를 교환하는 복수의 가변길이 정보 패킷을 포함한다. 그 결과, 주소지정가능 프로세서수단의 동작 상태는 이 주소지정가능 프로세서수단으로부터 또는 이 프로세서수단을 향해 매개 변수 데이터를 통신함으로써 결정되거나 또는 변경될 수도 있다.

양호한 실시예의 설명

제1도에 본 발명에 따른 규정된 주소지정가능 서브섹션을 갖는 무선통신장치(100)가 도시되어 있다. 이 도면은 공통 연결을 갖는 현재 및 장래의 시스템과 옵션과 명령/제어 부시스템을 구조적으로 일원화된 2방식의 이동용 또는 휴대용 무선 시스템에 통합하는 개념적 구성을 도시한다.

세계의 서브섹션 즉 제어 서브섹션(150), 외부 옵션 서브섹션(180) 및 무선 수신기 서브섹션(200)이 도시되어 있다. 이 서브섹션들은 본 발명의 레지스터식 주소지정가능 프로세서수단을 제공한다. 이 서브섹션들은 그들 상호간의 통신이 관련되어 있는 한 레지스터처럼 보이므로 레지스터식 프로세서처럼 간주된다. 이때 이 서브섹션들의 내용은 무선장치(100)가 수행할 동작을 규정하기 위해 사용될 수 있다. 장치(100) 및/또는 서브섹션(150, 180 및 200)의 가상상태(virtual state)는 복수의 서브섹션들로부터 또는 이 서브섹션들을 향해 정보를 통신함으로써 각기 결정 또는 변경될 수도 있다. 이러한 통신은 본 발명에 따라 직렬 버스(230)를 통해 수행된다. 이러한 기본 구조는 불필요한 여분의 소자없이 단일 무선 시스템에서 다수의 다양한 무선 수신기, 기능들, 특징들 및 개선점들을 가질 수 있는 무선 시스템을 제공한다.

각각의 서브섹션들은 마이크로 프로세서 유닛(MPU)와, 메모리 소자를 구비한 하나 이상의 레지스터들을 포함한다. 제어 서브섹션(150)은 제어 MPU(158), 디스플레이(152), 키보드(156) 및 메모리 소자(154)를 포함한다. 키보드(156)는 숫자, 문자 숫자식, 기능키들이나 또는 푸시식 대화(PTT; Push To Talk)와 같은 특징 활성화 키들의 임의의 조합을 포함한다. 외부 옵션은 MPU(182)를 포함하는 것으로서 도시된다. 필요에 따라 다른 레지스터들이 이 서브섹션에 추가될 수도 있다.

무선 수신기 서브섹션(200)은 수신기, MPU(206) 및 몇 개의 메모리 소자(208, 210 및 212)를 포함한다. 이 메모리 소자들은 제어라인, 주소라인 및 데이터 라인을 포함하는 버스(214)를 통해 MPU(206)로 접속된다. MPU(158, 182 및 206)는 통신 시스템(100)의 서브섹션들(150, 180 및 200)사이에 일대일 통신을 제공하기 위해 적절히 주소지정 가능하다.

서브섹션들(150, 180 및 200)내의 임의의 메모리 소자의 내용을 조작하기 위해, 연산 코드(op codes)의 집합이 규정되어진다. 이러한 명령들은 데이터 전송 및 시스템 제어를 위해 이용된다. op 코드는 리셋, 판독, 기입(변경), 비트세트, 비트스거, 긍정응답(ACK) 및 부정 응답(MAK)을 포함한다. 이러한 op코드들은 직렬버스(230)를 통해 전송되어 임의의 서브섹션내의 임의의 주소 지정된 레지스터에 대해 데이터를 기입하거나, 판독하거나, 수정하거나 또는 시험한다.

다양한 서브섹션들의 기능은 직렬 버스(230)상에서 통신된 메시지들의 내용에 의해 제어된다. 이 메시지들은 단일 명령일 수도 있고 또는 유사한 원시 함수들(매크로)의 조합일 수도 있다. 이 특징은 서브섹션이 새로운 커맨드 op코드를 실제 구현 않고도 새로운 '커맨드'에 대답할 수 있도록 해준다. 이것은 원시 명령 집합이 주변회로(180)의 안정하고 증진된 호환성을 유지하도록 해준다.

무선 수신기 MPU(206)는 수신기(204) 및 선택성 송신기에 직접 인터페이스하고, 특정 수신기와 관련된 많은 저수준 태스크(low-level tasks)를 수행한다. 이 태스크들은 동작 주파수의 발생을 위한 신시사이저 제어, 송신력 레벨제어, 음소거, 채널주사, 송신기/수신기 및 수신시/송신기 순서 타이밍 및 보조 가청

신호 표시 발생 및 검출(PL/DPL 코드), 하드웨어 진단등을 포함한다.

또한 무선 수신기 MPU(206)는 관련 태스크가 제어 MPU(158) 또는 MPUs(182)에 대해 이용가능한 경우 직렬 버스(230)에게 인터페이스를 제공한다. 이 태스크들은 메모리 문의, 프로그래밍 명령, 디스플레이 메시지 핸들링, 키보드 메시지 핸들링등을 포함한다.

제어 MPU(158)는 무선 시스템(100)에게 사람과의 인터페이스를 제공하는 것 외에도 서브섹션(180,200)에게 명령한다. 그 기능은 디스플레이(152)의 제어와, 직렬 버스(230)에 수신되거나 또는 국부적으로 발생된 사용자 데이터 및 상태 정보의 디스플레이를 포함한다. 또한 MPU(158)는 키보드(156)로부터의 데이터 및 제어 정보를 수신하고, 이들을 디스플레이(152)에 보내거나 또는 다른 서브섹션 MPUs에 의한 또 다른 처리를 위해 버스(230)로 보낸다.

주파수 정보, 유니트 ID코드, PL/DPL코드, 모드연결, 주사 리스트등과 같은 무선 시스템(100)의 유니크 파라미터의 일부 또는 모두는 무선 수신기 프로세서(206)에 의해 모든 시스템 주변회로에 제공된다. 이것은 시스템(100)의 데이터 베이스를 제공하고 이 정보를 다른 MPUs를 위한 버스(230)를 통해 모니터로 전송한다. 일례로서 무선 수신기 MPU(206)상에 상주하는 PL/DPL드라이버가 있다. PL 및 DPL용으로 가능한 코드들의 전체 집합은 EEPROM(208) 또는 ROM(212)내에 영구 프로그램될 수도 있다. EEPROM(208)및 ROM(212)의 이러한 데이터 베이스는 직렬 버스(230)로부터 정보를 요구하고 있는 ROM(212)으로 접근가능할 것이다.

볼륨 또는 스퀘치(squelch)와 같은 아날로그 제어기능은 디지털 형태 또는 아날로그 형태로 키보드(156)로부터 제어될 수도 있다. 이러한 제어기능을 나타내는 아날로그 신호들은 직접 신호라인(도시안됨)을 통해 키보드(156)로부터 무선 수신기(200)로 직접 접속될 수도 있다. 선택적으로, 아날로그신호는 제어 MPU(158)내의 아날로그-디지털 변환기(DAC)에 의해 디지털 형태로 변환될수도 있고, 그 뒤에 직렬 버스(230)상에서 무선 수신기(200)로 전송된다. 디스플레이(152)는 제어 MPU(158)에 의해 제어되고, 키보드 입력 피드백 뿐만 아니라 상황 및 모니터링 목적을 위해 시스템(100)에서 다른 MPUs에 의해 버스(230)를 통해 접근할 수 있다.

외부 옵션 MPU(182)는 옵션(180)및 시스템(100)의 확장을 지원한다. 무선 수신기 및 제어 유니트 프로그래밍, 디지털 음성 기억, 전화신호, 다주파수 및 단일 주파수 트렁킹(trunking)등과 같은 주요 통신기능들은 모두 외부 옵션 서브섹션(180)에 의해 지원될 수 있는 기능들의 예들이다.

직렬 버스(230)는 무선 시스템(100)에서 모든 MPUs(158,182 및 206)들의 물리적 인터페이스를 제공한다. 이 직렬 버스는 3-와이어 링크('신호', '사용중(BUSY)' 및 '접지')로 구성되고, 다른 내부 또는 외부 서브섹션들(도시안됨)에 연결될 수도 있다. 외부적으로 사용될 경우, 케이블은 트위스트-페어, 실드-오디오 또는 파이버-광학 케이블이 될 수도 있다. 링크는 적외선, 초음파 또는 RF를 통해 원격 접속될 수도 있다. 특정 제품들이 이 요구들에 부가될 수도 있다.

이동 무선 제품에 있어서, 신호라인은 평형 신호 +/-신호-라인으로 분리될 수도 있는데, 이 평형 신호+/버스-라인으로 분리된다. 신호라인(들)은 실제 직렬 데이터 전송되거나 수신되는 양방향성 라인이다. SB9600모드에서, 양방향성 '사용중'라인은 데이터가 신호라인상에 있을때를 지시하기 위해 사용된다. 이것은 트랜잭션의 시작과 끝이 발생할때를 지시하고 또한 NAK를 지시하기 위해 사용된다. 양호한 실시예에서, 신호라인과 사용중 라인으로 분기하는 외부 또는 내부의 모든 서브섹션들은 '와이어드 OR'구성을 이용한다.

직렬 버스(230)는 시스템(100)내의 MPUs(158,182 및 206)중 또는 이 MPUs와 외부 MPU(s)사이의 통신의 필요성이 존재할때면 언제든지 이용될 수 있다. SB9600모드에서, MPUs사이의 통신은 양방향성 직렬버스(230)상에서 9600 BPS(Bits Per Second)로 전송되는 직렬 데이터를 이용한다. 많은 상이한 제품들이 구성될 수 있을 정도로 아키텍처는 일반적이다.

시스템내의 다양한 프로세서로의 접근은 공지된 기술분야의 컴퓨터 근거리 통신망에서 자주 이용되는 CSMA/CD(Carrier Sense, Multiple Access With Collision Detection)와 유사한 기술을 이용하여 양방향성 데이터 라인 및 양방향성 '사용중'라인을 통해 얻어진다.

직렬 버스(230)상에 실행된 통신은 2개의 프로토콜을 이용한다. 처음에는, 모든 서브섹션들에 의해 인지된 SB9600 고정길이 프로토콜이 이용된다. 두번째 프로토콜인 직렬 버스 확장 프로토콜(SBEP ; Serial Bus Expanded Protocol)은 두개의 MPUs에 의해 동시에 이용될 수도 있다. SBEP프로토콜을 이용하고자 할 경우, SBEP 모드로의 변경을 요청하는 SB9600프로토콜을 이용하여 발신 MPU(호스트)로부터 수신 MPU(목표)로 메시지가 전송된다. 이 메시지들은 고정길이 정보 패킷을 통해 전송된다. 수신 유니트는 고정길이 정보 패킷의 명령을 유의 하도록 처리한다. 양호한 실시예에서, 이 정보 패킷은 수신 유니트가 제2동작 모드 즉 SBEP로 전화되도록 요청한다.

일단 이 모드로 들어가면, 가변길이 메시지는 서브섹션들 사이의 통신속도를 상당히 증가시키는 다양한 보 속도로 통신될 수도 있다. SBEP프로토콜의 다른 특징에 따른 프로토콜 전환은 나중에 설명된다.

본 발명을 더 잘 이해하기 위해, SB9600프로토콜 특징의 개요가 이제 제공된다. 이 프로토콜은 나중에 아주 상세히 논의될 SBEP프로토콜과 혼동되지 않아야 한다.

장치는 '사용중'라인이 비활동(즉 '사용하고 있지 않은'상태인지 먼저 검사함으로써 버스에 접근한다. 만약 사용중이면, 장치는 다시 시도하기 전에 하나의 시간 주기동안 기다려야한다. 만약 사용하고 있지 않다면, 즉시 '사용중'을 활동상태로 하여 '사용중'라인상에 전송한 다음, '사용중'라인을 해제한다.

SB9600이 성립됨에 따라 기본 구성 블록은 8비트 데이터 바이트이다. 시작 및 중지 비트(총 10비트)를 갖는 이 데이터 바이트는 '데이터 패킷'으로 불린다. 이 패킷들은 단일 '메시지'를 형성하기 위해 연결된다. 메시지들은 전형적으로 다음과 같이 구성된다.

OP 코드 패킷,

주소 패킷,
 데이터(변수) 패킷, 및
 CRC(순환 여유 코드)패킷.

시스템(100)에서 허용된 두 종류의 메시지는 '요청' 및 '동보통신'이다. '요청'은 시스템내의 다른 프로세서로부터 정보를 얻기 위해 이용된다. '동보통신'은 특정 '요청'에 대한 응답이거나(응답형 동보통신 또는 대담), 또는 버튼이 활성화될때처럼 자발적으로 발생하여 시스템내의 모든 장치로 전송된다(비응답형 동보통신).

직렬 버스(230)에서 '사용중'라인은 메시지가 버스상에 존재할 때를 나타내기에 적당한 양방향성 라인이자, 메시지가 이 버스상에 전송되기 있기 전에, 전송을 원하는 장치는 먼저 '사용중'라인이 활동중인지 검사해야 한다. 만약 활동중이지 않으면, 장치는 '사용중'라인을 활동중으로 만들어 메시지를 보낸다. 만약 장치가 자신의 전송에 대한 응답을 기대한다면, '사용중'라인은 응답의 제1바이트를 수신하거나 또는 타이머를 초과한 뒤에 해제되어야 한다. 만약 응답이 기대되지 않으면, '사용중'라인은 메시지의 마지막 패킷을 보낸후에 해제되어야 한다. '사용중'라인은 또한 NAK를 형식화하고 시험하는데 이용된다.

메시지가 CRC에러를 갖거나 패킷간 지연 위반이 발생한 경우, 수신장치는 즉시 '사용중'라인을 활동중으로 만든다. 동보통신을 보낸후, 발신 전송기는 해제되고, '사용중'라인이 여전히 활동중인지(이것은 메시지가 정확히 수신되지 않았음을 나타냄)를 알기 위해 '사용중'라인을 견본 조사한다. 만약 '사용중'라인이 여전히 활동중이면, 메시지는 NAK로 부정 응답되고 발신 전송기는 다시 메시지를 보낸다. 재전송동안 '사용중'은 절대로 상태를 변경시키지 않음(항상 활동중임)을 유의 해야 한다. 일단 유효한 메시지가 수신되면, 모든 차후의 메시지들은 '사용중'라인상태를 변경할 때까지 무시되어야 한다.

외부 잡음원, 충돌 또는 부적절한 시스템 활용에 의해 에러가 발생한다. 데이터 전송시의 에러는 CRC, 타이밍 위반 또는 충돌 검출등에 의해 검출된다. 충돌 검출은 발신기의 MPU에서 전송된 정보를 모니터링함으로써 수행된다. 이러한 에러가 발생시, 부정 응답(NAK)이 보내진다. NAK는 동보통신을 뒤따르는 'NAK주기'동안에 '사용중'라인을 활동중으로 만든다. 이 시간 간격에서 활동중인 '사용중'라인의 문제는 적어도 한 청취자가 에러를 검출했음을 지시한다. NAK는 모든 동보통신이 재전송되도록 만든다.

만약 잡음이 버스를 파손할 경우 또는 2개 이상의 MPUs가 정확히 동일한 시간에 버스를 제어하는 경우, 수신된 각 패킷은 1패킷 시간(패킷간 지연)내에 이전 패킷에 후속되어야만 한다. 만약 '패킷간 지연 위반'이 발생하면, 수신기는 즉시 NAK해야 한다. 패킷간 지연 위반이 발생하면 수신된 메시지는 무시되고 수신기는 새로운 메시지를 수신하기 위해 재초기화된다.

시스템에서 각각의 옵션, 제어 헤드 및 무선기는 그룹 및 장치 주소로 지정된다. 2개의 옵션이 동일한 장치 주소 및 그룹을 가질 수 없다. 장치 주소는 특별한 장치를 기술하기 위하여 필요시 메시지와 함께 전송된다.

제2도를 참조하면, 프로그래머(195)가 직렬 버스(230)를 통해 무선 수신기에 접속되어 있다. 무선 수신기(200)는 본 발명에 따라 프로그래머(195)와 SBEP프로토콜을 이용하여 프로그램될 수도 있다. 무선수신기(200)는 본 발명에 따라 직렬 버스(230)를 통해 프로그래머(195)에 접속된 것으로 도시되어 있다. 프로그래머(195)는 외부 옵션(180)으로서 무선 수신기(200)에 접속된다. 이 실시예에서, 프로그래머(195)는 호스트로서 동작하는데, 왜냐하면 이것이 정보 패킷의 형태로 프로그래밍 메시지를 발생하기 때문이다. 한편 무선 수신기(200)는 목표로서 기능을 하는데, 왜냐하면 이것은 프로그래머(195)에 의해 제기된 프로그래밍 커맨드를 수신 및 실행하기 때문이다.

무선 수신기(200)를 프로그래밍함에 있어서, 프로그래머(195)는 SB9600를 이용하여 통신 프로토콜의 변경을 즉 제1의 고정보 속도 통신 프로토콜을 요청한다. 환언하면, 무선 수신기(200)는 버스(230)상에 동작하는 임의의 서브섹션들로부터 SB9600정보를 수신하고자 정지상태를 방치된다. 무선 수신기(200)는 프로그래머(195)에게 프로토콜 변경 요청의 수신을 응답한다. 이 응답을 이용하여 프로그래머(195) 및 무선 수신기(200)는 둘다 SBEP모드 즉 제2의 가변길이 통신 프로토콜로 전환한다. SBEP모드에서 프로그래머(195) 및 무선 수신기(200)에 대해 프로그래밍을 개시한다. 프로그래머(195)로부터 통신된 프로그래밍 정보는 서브-패킷을 포함하는 정보 패킷이다. 이 서브 패킷은 가변길이 OP코드 서브 패킷, 가변길이 메시지 크기 서브-패킷, 데이터 서브-패킷 주소, 에러검출 서브-패킷 등을 포함한다. 이 핸드셰이크 및 프로그래밍의 더욱 상세한 설명은 SBEP모드의 개시를 설명하는 제3도 및 제4도의 순서도를 참조하여 설명된다.

제3도를 참조하면, 이 순서도에는, SBEP상에서 성공적인 변경 및 통신을 행하기 위해 프로그래머(195)에 의해 이용되는 절차가 도시되어 있다. 무선 수신기(200)의 프로그래밍은 순서도(600)의 통신부분을 이용한다. 더우기, 이러한 프로그래밍은 무선 수신기(200)의 가상 상태의 변화를 초래한다. 시작 블럭(601)로부터, 호스트는 SBEP모드로의 변경을 요청하는 SB9600메시지를 블럭(602)을 통해 보낸다. 무선 수신기(200)는 이 메시지를 NAK하지 않으므로서 SB9600메시지의 수신을 응답한다. 블럭(604)를 거쳐 이 응답(NAK의 결핍)은 무선 수신기(200)가 메시지를 에러없이 수신했음을 지시한다. 블럭(604)의 출력은 블럭(606)에 접속되고, 여기에서 프로그래머(195)는 '사용중'라인을 활성화한다. 이 '사용중'라인은, 다른 장치들은 직렬 버스(230)와 무관한 반면 프로그래머(195)는 무선 수신기와 통신중임을 알려주기 위해 사용된다.

'사용중'라인이 활성화함과 함께 호스트는 SBEP메시지를 블럭(614)을 통해 보낸다.

블럭(614)로부터, 조건 블럭(616)은 프로그래머(195)로부터 수신된 SBEP메시지에 에러가 존재하는지를 판정한다.

프로그래머(195)에서 무선 수신기(200)로 통신된 메시지에 에러가 같이 수신되었음을 지시하는 '아니오' 출력은 블럭(618)에 접속되고 여기에서 무선 수신기(200)는 수신된 메시지에서 에러가 검출되었음을 지시하는 SBEP부정 응답 메시지(NAK)를 프로그래머(195)에게 되돌려 보낸다. 이 부정 응답은 SBEP NAK이고 이것은 SBEP모드에서 통신된 다른 메시지로서 데이터 바이트이다. 에러의 검출은 종래 기술에서 공지된 몇

몇 이용가능한 방법으로 수행된다. 양호한 실시예에서, 검사합계(checksum)에러검출이 검사합계 패킷이 통신된 곳에서 이용된다. 순환 여유 검사(CRC)패킷과 같은 다른 에러검출이 검사합계 패킷과 동일하거나 더 나은 성능으로 대체될 수도 있다. 블록(618)의 동작의 일부로서 NAK시도의 횟수가 하나씩 증가된다. 목표로부터 호스트로 NAK가 전송된 횟수는 블록(620)을 통해 다음 블록(621)에서 모니터된다. 블록(620) 사이의 링크에서 메시지가 통신될때 이 메시지를 파손하는 중요한 문제가 발생할 경우 시도의 횟수를 제한하기 위해 구현된다. 이 문제는 직렬 버스내의 물리적인 문제이거나 또는 링크상에 부과된 잡을일수도 있으며, 양자 모두 반복성 에러를 유발한다. 시도의 횟수는 특별한 시스템의 특성에 근거하여 선택된다. 양호한 실시예에서, 에러와 함께 높은 횟수의 시도를 나타내는 플래그가 발생되기 전에 세번의 시도까지 허용된다. 높은 횟수의 에러는 조건 블록(621)의 '에'출력을 발생시키고, 이것은 호스트가 사용중 라인을 해제하고 SBEP모드를 종료시키는 블록(610)에 접속된다. 이때 SB9600으로부터 SBEP모드로 변경을 재개하기 위해 새로운 변경 요청이 호스트로부터 전송되어야 한다.

조건 블록(616)의 '에'출력은 블록(624)에 접속되고, 여기서 긍정응답(ACK)이 무선 수신기(200)로부터 프로그래머(195)에 전송된다. 시도의 횟수가 이 시점에서 또는 블록(614)의 이전 시점에서 0으로 세트된다. 경로 접속 블록(616 및 624)은 시도의 횟수를 소거하는 블록을 포함한다(도시안됨). 일단 ACK가 반환되면, 무선 수신기(200)는 블록(626)을 통해 SBEP메시지에 의해 요청된 동작을 수행할 것이다. 프로그래밍의 특정한 경우에서, 무선 수신기(200)는 프로그래머(195)로부터 프로그래밍 정보를 수신하기 위해 진행하고, 수신되는 것을 RAM(210)및 EEPROM(208)에 기억한다.

블록(626)은 조건 블록(628)에 접속되고, 여기서 프로그래머(195)의 요구에 대해 판정한다. 무선 수신기(200)에 통신된 메시지의 종류에 따라 새로운 대답이 기대될 수도 있다. 일반적으로, 대답은 요청이 호스트에 전송되었을때 요구된다. 그러나 동보통신은 대답을 요구하지 않는다. 메시지의 다양한 유형에 대한 더 상세한 설명은 뒤따를 것이다. 조건 블록(628)은 통신될 메시지가 무선 수신기(200)로부터 응답을 요구하는지를 판정한다. '에'출력은 블록(630)에 접속되고, 여기에서 무선 수신기(200)는 프로그래머(195)에게 대답을 돌려보낸다.

이 블록으로부터, 동작은 조건 블록(608)에 접속되고, 모든 호스트 요청이 이루어졌는지에 대해 판정한다. 블록(608)의 '에'출력은 블록(610)에 접속되고, 여기에서 호스트(195)는 SBEP모드의 종료를 지시하기 위해 '사용중'라인을 해제한다.

블록(612)의 다음에는 호스트와 목표를 SB9600모드로 복귀시킨다. 조건 블록(608)의 NO 출력은 블록(614)로 접속된다.

비록 무선 수신기(200)를 프로그래밍함에 있어서 무선 수신기가 특별한 정보 패킷으로 호스트에 응답하는 것이 필수적이지는 않을지라도, 본 발명의 다른 양상에서는 프로그래머(195)가 무선 수신기(200)로부터 정보를 요청할 수도 있다. 이러한 응용중 하나는 프로그래머(195)에 의해 제기된 판독 커맨드인데, 이것은 무선시스템(100)의 임의의 서브섹션에서 메모리의 일부가 프로그래머로 다시 전송되는것을 요청하는 것이다. 이러한 상황에서, 무선 수신기(200)는 그 메모리의 내용을 프로그래머(195)로 되돌려 전송하기 시작한다. 일단 대답이 프로그래머(195)로 되돌려 전송되면, 동작은 호스트로부터의 마지막 요청이 이루어졌는지를 판정하기 위해 조건 블록(608)으로 되돌아간다. 조건 블록(628)의 '아니오'출력은 조건 블록(608)에 되돌아 접속된다.

프로그래머(195)가 무선 수신기(200)사이에서 전송되거나 되돌아 전송되는 메시지가 가변길이의 헤더를 가지고 그러므로 각각의 메시지가 프로그래머(195)로부터 완전한 요청을 포함하거나 또는 무선 수신기(200)로부터 완전한 응답을 포함할 수도 있는 것은 순서도(600)의 중요한 양상이다. 이것은 고정길이의 메시지가 통신되거나 되돌려 통신됨으로써 통신 프로토콜에서 심각한 오버헤드를 초래하는 오늘날의 이용가능한 시스템과는 대조적인 것으로 중요하다. SBEP프로토콜에 의해 제공되는 가변길이의 잇점은 무선통신 장치로 하여금 상당히 짧은 시간 주기내에 프로그램되도록 하고, 이것은 오늘날 이용되는 체계와 비교된다. 본 발명의 다른 잇점은 이제 무선통신장치가 부트 스트랩(boot strap)모드에서 효과적으로 프로그램될 수 있다는 것이다.

제4도와 순서도(500)를 참조하면, 본 발명에 따라 무선 시스템(100)의 레지스터식 소자 사이의 통신프로토콜에 사용되는 보 속도의 변경 방법이 도시되어 있다. 시작블록(501)으로부터, 호스트는 블록(502)을 거쳐 SBEP메시지를 전송하여 새로운 보 속도로의 전환을 요청한다. 도시된 것처럼, 블록(502)은 호스트가 이미 SBEP모드로의 전환을 요청받았으며, 프로그래머(195) 및 무선수신기(200)가 이미 이 동작모드로 전환했음을 가정한다. 일단 보 속도 전환 메시지가 전송되면, 조건 블록(504)은 무선 수신기에 의해 보속도 변경 요청이 어떠한 에러없이 수신되었는지를 판정한다.에러가 발견되었음을 지시하는 '아니오'출력은 블록(508)에 접속되고, 여기에서 무선 수신기로부터 호스트로 종전의 보 속도로 부정 응답(NAK)이 전송된다. 블록(508)의 출력은 블록(506)을 거쳐 블록(502)으로 되돌아 접속되고, 이 블록(506)에서 시도의 횟수가 모니터된다. 블록(506)은 통신링크(230)에서 비발산성(nonsporadic)에러를 검출하기 위해 시도의 횟수를 모니터한다. 조건 블록(504)의 '에'출력은 블록(510)으로 접속되고, 여기에서 긍정응답(ACK)은 종전의 보 속도로 호스트로 다시 전송되고, 무선 수신기에서 보 속도는 요청된 새로운 속도로 변경된다. 블록(510)의 출력은 조건 블록(512)에 접속되고, 여기에서는 호스트에 의해 수신된 ACK의 조건에 대해 질문된다. 조건 블록(512)의 '에'출력은 블록(514)로 접속되고, 여기에서 호스트는 새로운 보 속도로 전환된다. 조건 블록(512)의 '아니오'출력은 또다른 조건 블록(518)에 접속되어 타이머가 모니터된다. 이 조건 블록은 타이머의 초과를 질문한다. 타이머가 초과되었을 나타내는 '에'출력이 블록(502)에 접속되고, 여기에서 호스트는 보 속도로 변경을 위한 두번째 요청을 보낸다. '아니오'출력은 긍정응답을 수신하기 위해 호스트에 대해 허용된 시간이 초과하지 않았음을 지시하므로, 블록(516)은 호스트로 하여금 긍정응답을 검사하도록 한다. 블록(516)의 출력은 조건 블록(512)으로 되돌아가고, 여기에서 ACK수신이 질문된다.

순서도(500)으로부터, 두 소자간 통신의 보 속도가 어떠한 하드웨어 상호작용 없이 변경될 수 있음을 알 수 있다. 양호한 실시예에서, 높은 보 속도는 무선 시스템(100)의 서브섹션이 프로그래밍에 방대한 량의 전송 데이터를 요구하기 때문에 바람직하다. 이러한 보 속도 변경 루틴은 프로그래밍에 제한되지 않으며

임의의 데이터 전송에 대해 사용될 수 있음을 알 수 있다.

본 발명의 중요한 잇점은 FLASH EEPROM의 이용 가능성으로 실현된다. 전기 소거 가능 메모리에서 펌웨어 (firmware)를 기억하는 이 메모리 소자의 이용 가능성은 더 이상 실현 불가능하지 않으며 쉽게 실행할 수 있다. 그러나, 현재의 통신 프로토콜로는 큰메모리 소자 즉 256Kbyte장치를 프로그램하는 시간이 과도하여 효율적이지 않다. 더우기, SB9600처럼 이용할 수 있는 프로토콜은 어드레스 범위를 그들의 고정 어드레스 필드로 제한한다. 본 발명에 의해 실현되는 잇점들은, SBEP 프로토콜이 보 속도에 의해 어떠한 제한도 부과되지 않으므로 직렬버스를 통해 메모리 소자를 프로그램하는 속도가 상당히 개선될 수 있다는 것이다. 더우기, SBEP에 의해 제공되는 주소 지정 능력의 증가로 인해 장치는 16Mbyte까지 증가되고 더 높은 용량이 이 새로운 프로토콜을 이용하여 프로그램 될 수도 있다. 메모리 프로그램시간은 가변길이 메시지를 이용하여 10의 계수만큼 감소되는 것이 기대될 수도 있다. 이것은 프로토콜을 높은 효율로 하여 방대한 량의 데이터를 작은 오버헤드로 전송함으로써 간단히 수행된다. 본 발명의 다른 잇점중 하나는 직렬 버스를 이용할 때 무선 수신기의 디스플레이를 갱신하는 것이다. 이 프로토콜을 이용할 때, 가변길이 메시지와 가변 보 속도를 이용함으로써 디스플레이상에 정보를 디스플레이 하는 효율이 상당히 개선될 수 있다는 것이 다시 한번 실현될 수 있다.

양호한 실시예에서, 직렬 버스상의 옵션들 사이에 또는 외부 컴퓨터와 무선 수신기의 주 프로세서 사이에 또는 그 옵션들 사이에 높은 데이터 전송 속도를 달성하기 위해 SBEP가 이용된다. 이것은 직렬버스상의 노드를 사이에도는 호스트로부터 연결되지 않는 옵션들로의 일대일 통신을 위한 것이다. 메시지는 '요청 (Requests)', '동보통신(Broadcasts)', '대답(Replies)', '긍정응답(ACK)' 및 '부정응답(NAK)'으로 구성되어 있다. '요청'은 연결되는 목표를 요구하고, '동보통신'은 요구하지 않는다. '대답'은 요청에 응답하여 전송만을 한다.

SBEP는 어떤 보 속도가 이용될 것인가를 선택하기 위해 특별한 구현을 허용함으로써 높은 처리량을 달성한다. 양호한 실시예는 38.4K baud까지의 속도 상승을 지원한다. 더 빠른 플랫폼을 활용하는 더 빠른 속도가 구현될 수도 있음이 잘 이해될 것이다. 프로토콜 자체는 SCI바이트 시간으로 대부분의 타이밍을 기술한다. 또한 SBEP메시지에서 가변 바이트 고려와 단일 바이트 긍정 응답은 높은 처리량에 공헌한다.

일반적으로 그리고 양호한 실시예에서, SBEP는 일시적인 직렬버스 '모드'이다. 이후부터 호스트로 불리워질 SBEP의 발신기는 그룹/어드레스에 의해 식별되는 버스상의 노드들중 하나에 SB9600메시지를 보낼 것이다. 이후부터 목표로 불리워질 그룹/어드레스에 의해 목표가 되는 노드 즉 무선 수신기(200)는 이 SBEPREQ메시지에 의해 SBEP를 수행할 것을 요청받는다. 목표가 존재하지 않을 수도 있는데, 이 경우 호스트는 SB9600 NAK가 존재하지 않는 것으로 처리할 것이다. 이런 상황에서는 단지 동보통신 메시지만이 수행된다. SB9600으로부터 SBEP 프로토콜을 개시할 수 있을뿐 아니라 부트스트랩 모드를 통해 직접 개시될 수 있다. 다른 말로하면, 목표는 자신의 내부 프로세서로 하여금 직렬버스를 상의 SBEP 메시지를 통해 자신의 펌웨어 장치(플래시 메모리 또는 UVEPROM)를 재프로그램 하도록 한다. 목표가 제조될 때 펌웨어 장치는 제조되지 않으므로, 프로세서의 부트스트랩 모드로 기입된 알고리즘과 연계하여 이 프로토콜은 무선 수신기 프로세서로 하여금 자신의 프로그램 공간 장치내에 펌웨어를 기입하도록 한다.

SBEP프로토콜의 상세한 성능을 검증하기 위해 몇몇의 타이밍 및 흐름 다이어그램이 이후에 언급된다. 이 순서도는 SB9600으로부터 SBEP로의 전환을 포함하는 SBEP 프로토콜의 몇몇 특징을 이해하는데 도움을 주기 위한 것이다. 이 도면은 양호한 실시예의 특징을 표현하는 것으로, 본 발명상의 제한으로서 해석되는 것은 아니라는 점을 잘 이해해야 한다.

제5도는 SBEP 모드의 개시에 대한 타이밍 및 흐름 다이어그램이다. 목표내의 프로세서가 자신의 EEPROM내에 펌웨어를 가질 때, 이것은 SB9600모드로 동작중일 것이다. SBEP모드로의 변경을 위해, 호스트가 SBEP 동작을 시작하고 싶어하는 목표를 지시하는 SB9600 OP코드가 존재한다. 호스트는 SBEPREQ SB9600버스 메시지(710)을 전송할 것이다. 이 요청에 뒤따라 라인이 해제되고(706), 목표로부터 NAK를 검사한다. 만약 NAK가 존재하면, 이것은 주기의 로우 상태동안의 일시적인 하이상태로 식별되고, 호스트는 재시행한다. NAK다음의 재시행들은 SBEP모드 개시 불가(disallowance)를 초래한다. 만약 SB9600NAK가 발생되지 않았으면, 호스트는 '사용중'라인을 다시 활동상태로 하고(730), SBEP메시지를 보내기 위해 진행한다(712). 모든 다른 버스 옵션들은 SBEPREQ OP 코드를 살펴본 이후에 활동하지 않을 것이며 SBEP는 사용중 라인이 활동중인(730)진행 가능하다. 목표가 존재하지 않는다면, 마치 있는 것처럼 SBEP로 진입하는 즉시, 가능한 한 빨리 SBEP 보 속도로 ACK되어야 한다. 호스트는 SBEP 보 속도로 5SCI바이트 시간동안 이 ACK를 기다려야 하고, 5SCI바이트 시간후에 ACK가 발견되지 않는다면 목표는 존재하지 않을 수도 있다. 하나의 SCI바이트 시간은 보통 데이터 1바이트(8비트)에 시작 및 중지 비트를 더한 것을 동작중인 보 속도로 전송하는데 필요한 시간으로 규정된다. 이러한 초기 ACK는, 5SCI바이트 시간동안 기다리기 보다는 지금 당장 메시지를 전송하는 것일 수도 있음을 호스트에 말하기 위해 이용된다. 만약 목표가 ACK를 늦게 하고 호스트가 '요청'또는 '동보통신'을 전송하기 위해 진행한다, 아마도 충돌이 발생할 것이다. 이러한 충돌이 발생할 때 버스상에 목표가 존재하고, 이것은 '요청'또는 '동보통신'을 NAK할 것이다. 호스트는 목표가 완전한 메시지를 수신하지 않았으므로 재생할 의무가 있다.

만약 목표가 새로운 무선 수신기에 대한 경우로서 개시할 펌웨어를 갖지 않는다면, 호스트는 목표가 SBEPREQ(710)제기후 SBEP모드에 있다고 기대할 수 없다. SBEPREQ(710)는 SBEP가 버스상에서 발생하기 시작할 때 다른 버스 옵션들이 의식하도록 계속 제기되어야 한다. 목표는 접촉 불가능하므로, 목표와 통신하는 수단만이 목표를 부트스트랩 모드로 두며 목표로 부트스트랩 코드를 다운로드시킨다. 양호한 실시예에서, 마이크로 프로세서 유니트(300)는 MC68HC11마이크로 프로세서이다. 이 프로세서는 부트스트랩 모드를 개시하기 위해 MOD A/B 라인 로우를 갖는 리셋으로부터 벗어나야 한다. 목표가 리셋할 때 MOD A/B가 로우인 것을 보장하는 것은 호스트의 책임이다. 선택적으로 무선 수신기 아키텍처는 이러한 것을 발생시키기 위해 요구된 라인들을 통해 외부 제어를 허용할 수도 있다.

제6도는 목표가 펌웨어를 갖지 않을때 SBEP를 개시하는 것을 도시한다. 다른 말로하면, 이 도면은 부트스트랩 모드로 프로세서를 만드는데 필요한 사상(events)을 예시한다. 목표가 직렬버스를 통해 리셋할 것을 명령 받을 수 없으므로 리셋 펄스(802)는 SB9600메시지 또는 SBEP메시지의 이용을 통해 발생할 수 없다. 제조환경에서, 리셋 펄스(802)는 리셋을 초래하기에 충분히 긴 시간 주기동안 목표로부터 전력을 제거함

으로써 유도될 것이다. 그러나, 본 기술에서 이 리셋 펄스(802)는 재프로그래밍 장비를 작동하는 사람에 의해 수동적으로 수행된다. 정상 환경하에서, 작동자가 수동적으로 목표를 리셋시키는 몇가지 경우가 본 기술분야에 존재할 수도 있다.

부트스트랩 코드를 전송하는 프로토콜이 프로세서와 그 프로세서의 클럭 속도에 좌우됨을 유의 하라. 정보를 다운로드(downloading)할 경우 판독기는 MC68HC11참조 메뉴얼에 언급된다. SBEP개시를 위해 고려해야 할 마지막 경우는 목표가 SB9600을 통해 통신하는 펌웨어를 갖지만 부트스트랩 모드를 시작해야만 할 때이다. 이것은 목표의 펌웨어가 향상되는 경우이다. 이러한 개시 절차는 제7도에 예시된다. 목표내의 프로세서가 자신의 ROM내에 펌웨어를 가지므로, 이것은 SB9600모드에서 동작중일 것이다. SBEP모드로의 변경을 위해 호스트는 SBEPREQ SB9600버스 메시지(710)를 전송할 것이고, 목표가 그것을 수신하여 SB9600 NAK를 발생하지 않는다면, 호스트는 '사용중 라인'을 활동중으로 해야 한다. 모든 다른 버스 옵션들은 SBEPREQ OP코드를 살펴본 후 활동하지 않을 것이고, SBEP는 사용중 라인이 활동중인 한 진행할 수 있다. 만약 목표가 존재하지 않으면, SBEP의 개시는 마치 그것이 존재하는 것처럼 진행할 것이다. RESET-REQ OP 코드는 목표가 자신의 리셋 펄스를 발생시켜야 함을 지시하기 위해 호스트로부터 전송되어 부트스트랩 모드를 초래한다.

목표가 연결되었을때 SBEP의 개시 즉시, 목표는 준비되는 대로 빨리 SBEP보 속도로 ACK해야 한다. 호스트는 이 ACK를 SBEP보 속도로 5SC1바이트 시간동안 기다려야 하고 만약 5SC1바이트 시간이 지난후에도 ACK가 발견되지 않으면 목표는 존재하지 않을 수도 있다. 이러한 초기 ACK는 호스트가 5SC1바이트 시간동안 기다리기 보다는 지금 즉시 메시지를 보낼 수도 있다는 것을 호스트에게 알리기 위해 이용된다. 만약 목표가 ACK를 늦게하고, 호스트가 '요청' 또는 '동보통신'을 보내기 위해 진행한다면, 아마도 충돌이 발생할 것이다. 이러한 충돌이 발생하고 버스상에 목표가 존재할 때, 이것은 '요청' 또는 '동보통신'을 NAK할 것이다. 호스트는 목표가 완전한 메시지를 수신하지 않았으므로 재시행할 의무가 있다.

제8도, 제9도 및 제10도를 참조하면, SBEP모드를 종료하는 것이 세계의 상이한 동작 모드에 대해 예시된다. SBEP가 SB9600으로부터 개시되고 목표는 부트스트랩 모드를 개시하지 않았을때, SBEP의 종료는 사용중 라인(1002)을 해체함으로써 달성할 수 있다. 일단 사용중 라인이 해제되면, 목표 프로세서는 SB9600으로 복귀되어야 한다. 이것은 제8도에 예시된다. 모든 다른 버스 옵션들은 하이상태로 되고, 자신을 SB9600모드로 재활성화 시키기 위해 사용중 라인을 관찰할것이다.

선택적으로, 제9도에 도시된 바와같이, 호스트는 RESET-BROADCAST메시지(1106)를 제기함으로써 목표를 SBEP에서 벗어나게 할 수도 있다. RESET-BROADCAST메시지(1106)는 목표로 하여금 리셋을 거쳐 동작이 정규 SB9600버스 프로토콜을 개시하도록 할 것이다. 사용중 라인 상에서 펄스(1102)는 목표 프로세서에 의해 정규 '파워-온'동작중 상태를 보여준다. 이 펄스의 상승에지는 SB9600모드로 목표의 시동을 개시한다. 버스 리셋 라인상의 펄스(1104)는 목표 프로세서에 의해 발생된 정규 '파워-온'유형의 리셋이다.

또 다른 선택적인 것으로서, 제10도에 도시된 것처럼, 만약 목표가 자신의 프로그램된 펌웨어를 획득하는 부트스트랩 모드이라면, SBET RESET-BROADCAST 메시지(1106)는 목표로 전송되어야 하고, 최소에 부트스트랩 모드로 진행하게끔 하는 상태는 제거되어야 한다(MOD A/B 세트 로우). 사용중 라인도 해제되어야 한다. 만약 목표가 실행하기 위한 펌웨어를 갖는다면, 이것은 SB9600 모드를 실행하기 시작할 것이다. 펄스(1202)는 목표 프로세서에서 콕 타임 아웃(cop time out)에 의해 초래된 리셋 펄스를 나타낸다. 한번 더 목표는 점선(1204)으로 나타낸 것처럼 SB9600에서 개시된다.

SBEP메시지의 형식은 메시지가 1바이트에서 2^{16} +4바이트 길이까지 늘어날 수 있는 가변 길이라는 점에서 매우 융통적이다. 사실상 가장 큰 메시지 길이는 목표에서 이용가능한 RAM의 양에 의해 제한 될 것이다.

메시지의 제1바이트는 항상 다음에 뒤따르는 것을 판정한다. 표 1은 제1바이트에 대한 가능성과, 이것이 다음 바이트가 의미하는 것에 어떻게 영향을 미치는지를 예시한다.

[표 1]

SBEP 메시지의 제1바이트

SBEP메시지의 제1바이트는 니블(nibble)당 한 바이트를 근거로 고려되는 것이다. 즉 제1니블 또는 최상위 니블(msn ; most significant nibble)이 뒤따르는 더 많은 바이트들의 수에 관한 정보를 포함한다. 그러므로, 만약 1sn이 \$0이면 뒤따르는 바이트들은 없으며, \$0인 1sn를 갖는 모든 초기 바이트들은 1바이트메시지이다. ACK 및 NAK는 1바이트 메시지이고 검사합계를 갖지 않는다.

제1바이트의 1sn은 \$0부터 \$F까지의 값을 취할 수 있다. 1sn이 \$0-\$E일때 이것은 특별한 메시지에서 뒤따르는 바이트의 수를 나타낸다. \$F라면, 이것은 두개의 추가된 확장 크기 바이트가 뒤따른다는 것을 나타내고 이것은 메시지의 크기를 포함한다.

제1바이트의 msn은 OP코드이다. 이것은 \$0 부터 \$F까지의 값을 취할 수 있다. 이것은 \$0-\$E라면, 이것은 op 코드이다. 만약 \$F라면, 뒤따르는 추가 바이트가 존재하고 이것은 확장된 OP코드이다.

조합 3은 msn에 \$F를 포함하고, 이것은 뒤따르는 하나의 추가 op코드바이트가 존재함을 나타낸다. 확장 op코드는 1sn으로 고려하지 않는데 왜냐하면 확장 op코드는 msn이 \$F였었다는 사실에 의해 존재하는 것으로 공지되었기 때문이다.

제1바이트의 1sn이나 또는 10이상의 확장 크기내에 카운트를 포함하는 메시지의 마지막 바이트로서 검사합계가 항상 존재한다. 검사 합계는 다음과 같이 계산된다.

검사합계=\$FF-(메시지내의 모든 바이트의 합)모듈러스 256)

제11도는 SBEP메시지 형태로 가능한 다양한 크기의 샘플 메시지를 예시한다. 이 샘플 메시지의 제공은 SBEP프로토콜에서 사용되는 메시징(messaging)을 더 잘 이해하도록 하기 위한 것이다. 단일 바이트 메시지(902)는 소망하는 가변길이 op 코드를 지시하는 제1니블(9022)를 포함하는 것으로 도시되어 있다. 제2니블은 뒤따르는 바이트의 수를 지시하고, 만약 존재한다면 검사 합계 바이트까지 포함한다. 가변길이 op

코드는 리셋 동작 코드, 판독 동작 코드, 기입 동작 코드, 비트 세트 동작 코드, 비트 소거 동작 코드, 긍정응답 동작 코드 및 부정 응답 동작 코드로 구성된 코드 집합으로부터 선택도니 하나 이상의 코드일 수도 있다.

이 도면에는 이 메시징 형식이 제공하는 상이한 가능성의 광역 범위를 제공하기 위해 다수의 다중 바이트 메시지가 도시되어 있다. 다중 바이트 메시지(904)는 op코드나 바이트 카운트를 포함하고 제1바이트에 의해 표시된다. 제2바이트는 에러 검출용으로 이용되는 검사 합계 바이트(9042)이다. 제2니블내의 바이트 카운트의 내용은 단일 바이트가 제1바이트를 뒤따른다는 것을 지시하는 것임을 유의하라. 다중 바이트 메시지(906)는 데이터부(9062)를 포함한다. 데이터부(9062)는 이 메시지에서 단일 바이트를 포함한다. 카운트 니블은 검사합계를 포함하는 두개의 데이터 바이트가 뒤따름을 나타낸다. 유사하게 메시지(908)은 바이트 카운트에 의해 재시된 것처럼 4개의 데이터 바이트를 포함한다.

메시지(910)는 확장 op코드(9102)를 포함한다. 확장 op코드의 존재는 제1니블의 \$F에 의해 지시된다. 이 \$F는 카운트 니블 이후의 제1바이트가 확장 op코딩을 나타낸다. 이것은 SB9600프로토콜을 이용하기 전에 다수의 기능을 수행함에 있어서 유리하다. 메시지(912)는 제2니블에 \$F를 포함하고 이것은 확장 바이트 카운트(9122)가 사용됨을 지시한다. 이 확장 바이트 카운트는 데이터 바이트의 수가 단일 니블로 제공되는 13을 넘는 경우에 이용된다. 유효한 2개의 카운트 바이트로 총 64Kbytes마이너스 1데이터 바이트가 한번에 전송될 수도 있다. 본 기술분야에 숙련된 사람은 단일 메시지의 크기를 확장하기 위해 카운트에 더 많은 바이트를 배정함으로써 데이터 전송이 더 확장될 수도 있음을 인지할 것이다. 제1 및 제2니블에서 SF의 조합은 확장 op코드 및 확장 바이트 카운트가 뒤따름을 나타낸다. 이것은 메시지(914)에 의해 도시된다. 메시지(916)는 확장 op코드가 제로 데이터 카운트없이 이용되는 또다른 조합을 도시한다. 마지막으로, 메시지(918)는 검사합계가 뒤따르는 확장 op코드를 도시한다.

메시지(902) 및 (916)는 각각 검사합계를 갖지 않는 단일 바이트 및 다중 바이트 메시지이다. 이 메시지들은 양호한 실시예에서 긍정 또는 부정 응답을 위해 이용된다. 이것은 검사합계의 이용으로 부당치게 되는 메시징 오버헤드를 한번 더 최소화하기 위한 것이다.

양호한 실시예에서, SBEP프로토콜은 항상 호스트와 목표가 존재한다는 개념에 의존한다. 호스트는 SBEP의 개시자로서 즉 SB9600 SBEPREQ메시지를 최초로 보내는 장치로서 규정된다. SBEP의 전체 세션(session)동안, 하나의 호스트만이 존재할 것이다. 목표는 그 주소가 초기 SB9600 SBEPREQ메시지 내에 있는 장치이다. 목표는 호스트로부터의 '동보통신'에 응답하여 ACKs 및 NAKs를 발생하거나 또는 호스트로부터의 '요청'에 응답하여 ACKs, NAKs 또는 '대답'을 발생할 수 있다. SBEP 세션의 지속기간동안('전체 시간 사용중'은 로우로 유지된다) 호스트는 여전히 제어하고 임의의 메시지를 개시해야 한다. 목표는 여전히 '슬레이브(slave)'이고 호스트에 의해 전송된 메시지에 응답하기만 한다. 무선 수신기는 SBEP세션 동안 호스트나 또는 목표가 될 수 있다. 호스트 메시지는 어떤 종류의 응답이 요구되는지에 근거하여 두개의 범주로 분류된다. 이것은 '동보통신'과 '대답'이다. 각각에 대한 논의는 뒤따를 것이다.

제12도 및 제13도를 참조하면, 본 발명에 따른 SBEP동보통신의 두가지 예에 대한 타이밍도 도시된다. 초기에 기술했듯이, 동보통신은 특정 목표 정보없이 호스트로부터 전송된 메시지이다. 동보통신은 호스트로부터 개시되고, ACK 또는 NAK를 요구하지 않지만 이것이 존재한다면 수용할 것이다. 이것은 무선 수신기에 발생된 이벤트를 외부세계에 통지하기 위해 무선 수신기가 호스트로서 SBEP를 개시할 때 사용되기 위한 것이다. 목표는 연결될 수도 있고 되지 않을 수도 있으므로 ACK 또는 NAK가 동보통신을 위해 요구되지 않는다. 동보통신을 개시하는 호스트는 ACKs/NAKs가 최적인지 의식해야만 한다. 동보통신동안, 목표는 연결될 필요가 없다. SBEP는 반 2중(half-duplex)방식으로 하드웨어 핸드셰이크 환경없이 작동하도록 설계되어 있으므로, 다르게 설계된 것과 비교하여 에러 복구에서 확실하지 않다. 프로토콜은 목표에 데이터를 기입할 때 목표내의 장치로의 다운로드 보 속도 또는 프로그램 시간이 처리량의 제한 요소이도록 설계된다.

만약 연결된 목표가 존재한다면, 이것은 동보통신을 ACK 또는 NAK해야 한다. 만약 목표가 ACK하면, 호스트는 소망하는 또다른 메시지를 전송할 수도 있다. 제12도는 ACK가 목표에 의해 되돌려 전송되는 상황을 도시한다. 만약 목표가 NAKs하면, '동보통신'이 잡히지 않았다는 긍정 확인이 존재하고, 따라서 호스트는 ACK가 확인되거나 또는 어떠한 ACK/NAK도 확인되지 않을 때(목표가 재시행 도중에 제거된 경우)까지 4번까지 재시행해야 한다.

제13도를 참조하면, 만약 연결된 목표가 존재하지 않는다면, 호스트는 ACK 또는 NAK를 결코 확인하지 못할 것이다. 호스트는 제1동보통신(1502)을 전송한 후 연결된 목표가 존재하는지 알지 못하므로 ACK 또는 NAK가 버스상에 나타나는지를 알기 위해 10SC1 바이트 시간을 기다려야 한다. 만약 호스트가 10SC1 바이트 시간(1504) 동안 아무것도 확인하지 못하면, 목표가 연결되지 않는 것으로 가정하여 다른 동보통신(1506)을 전송한다. 확실히, 호스트는 연결된 목표가 존재하지 않음을 인식한 후에 '요청'을 전송하지 않아야 한다. 만약 전송했다면, 재시행 순서로 들어가고 ACK/NAK 또는 대답을 결코 확인하지 못한다. 만약 목표가 동보통신을 ACK했다면, 그것은 목표가 해야만 하는 일이다.

'요청'은 호스트에 의해 개시되고, ACK 또는 NAK를 요구한다. 만약 호스트가 어느 것도 확인하지 않는다면, 목표가 연결되지 않은 것으로 결론짓고 '요청'은 더 이상 고려되지 않는다. 이것은 목표가 SBEP세션도중에 제거된 경우이다. '요청'은 항상 어떤 종류의 '응답'을 요구한다. 이것은 ACK 후에 목표로부터 호스트로 전송될 것이다. 호스트는 마지막 '요청'에 대한 '응답'이 확인될 때까지 다른 '요청'이나 '동보통신'을 전송하지 않는다.

ACKs 및 NAKs는 임의의 메시지('동보통신' 또는 '요청')를 확인하기 위해 목표에 의해 호스트로 전송된다. ACKs는 일단 정확한 메시지 검사 합계가 수신되면 목표에 의해 즉시 전송될 수 있다. ACK는 호스트에게 메시지('동보통신' 또는 '요청')가 목표에 의해 정확히 수신되었고 호스트는 재시행해서는 안된다는 것을 나타낸다. ACKs는 목표로부터 호스트로만 보내질 뿐 결코 호스트로부터 목표로 전송되지는 않는다. ACKs 및 NAKs는 각기 목표가 ACK하거나 또는 NAK하거나 또는 어떠한 응답도 전송하지 않은 경우에 대해 제14도, 제15도 및 제16도에서 도시된다.

ACKs는 검사합계가 목표에 의해 수신된 후 10SC1 바이트 시간 윈도우내에 전송되어야 한다. 전형적으로,

호스트는 이러한 ACK를 거의 즉시 전송할 수 있을 것이다. NAKs는 파손된 메시지가 목표에 의해 수신될 때 목표에 의해 호스트로 전송된다. 불량한 검사합계 또는 부정확한 바이트의 카운트는 목표로 하여금 불량한 검사합계를 인식하여 NAK를 전송하도록 설정할 수 있을 것이다. 버스는 양방향성이므로, NAK는 ACK처럼 즉시 전송될 수 없다. 왜냐하면 목표가 이미 NAK하기로 결정했더라도(카운트 바이트가 파손된 경우와 비슷함)버스는 더 많은 바이트를 전송하면서 사용중일 수도 있기 때문이다.

NAKs는 버스가 유휴상태로 된 후에 5SCI바이트 시간동안 전송되어야 한다. 즉, 호스트는 메시지를 계속 전송하지만 목표는 버스가 유휴 상태를 때까지 5SCI바이트 시간동안 기다려야 한다. 이것은 제15도에 도시되어 있다. NAK는 마지막 바이트가 전송된 후부터 10SCI바이트 시간전에 전송되어야 한다. 이 시간 제한(1702)은 호스트가 재시행할 때를 알기 위해 요구된다. 목표가 NAK를 전송할 때마다 호스트는 4번까지 재시행(1704)해야 한다. 만약 호스트가 NAKs를 확인하는 것을 계속한다면 통신이 발생하는 동안 물리적인 매체에 잡음이 심하다고 결론지어야 한다.

목표가 ACK또는 NAK를 호스트에게 돌려보내는 가능성도 존재하지만 이것을 호스트로 가는 도중에 버스상에서 파손된다. 이 경우, 호스트는 목표가 마지막 메시지를 정확히 수신하지 못했다고 결론짓고 마지막 메시지를 재시행한다(제16도 참조). 이러한 재시행(1704)은 제16도에서 마지막 메시지를 위한 검사 합계가 전송된(1702)후에 10SCI바이트 시간후에 발생할 수 있다. 호스트가 '동보통신'(이것은 ACK또는 NAK를 요구하지 않는다)을 전송하고, 검사합계 이후 10SCI 바이트 시간 윈도우내의 라인상에 순간적인 변화(glitch)가 존재하는 경우, 호스트는 연결된 목표가 존재하고 그것의 ACK또는 NAK가 파손되었다고 생각할 것이다. 이 경우, 호스트는 ACK/NAK를 획득하거나 또는 10SCI바이트 시간 윈도우내에 아무것도 획득하지 않을 때까지 '동보통신'을 재시행해야 한다. 호스트가 마지막 '요청'을 재시행하는 동안 목표가 '응답'(1802)을 전송하기 위해 진행하는 가능성이 존재함을 유의하라. 이 경우, 충돌이 발생할 것이다. 호스트는 소망하는 응답이 파손되었음을 인식하고 마지막 '요청'을 재전송해야 한다.

제14도로 돌아가서, ACK가 전송된 후에 '요청'에 따라 '응답'(1602)이 목표에 의해 호스트로 전송되었음을 알 수 있다. 만약 응답이 호스트로 돌아가는 동안 파손되었다면 호스트는 ACK/NAK를 목표로 돌려 보내지 않을 것이다. 이 경우, 호스트는 마지막 '요청'을 재전송해야 한다. 만약 '요청'에서 op코드가 목표에 의해 지연되지 않는다면, 목표는 계속해서 ACK해야 한다(왜냐하면 ACK는 메시지가 목표로 진행함을 의미하기 때문이다).

버스 타이밍이 정확히 작동하도록 하기 위해 호스트는 메시지를 전송중인 동안 5SCI바이트 시간이상 중단해서는 안된다. 만약 호스트가 5SCI바이트 시간보다 오래 중단하면 이것은 호스트가 메시지 중간에 중지한 것처럼 보이므로 목표는 NAK하는 것이 허용될 것이다. 응답동안, 목표는 바이트 사이에 5SCI바이트 시간을 경과하는 동안 중단할 수 없다.

프로토콜의 처리량을 증가시키기 위해, 보 속도는 SBEP메시지에 대해 변경될 수도 있다. 초기 SBEPREQ SB9600메시지는 SBEP메시지 다음의 보 속도가 무엇이 될 것인지 지시하는 비트를 포함한다. 호스트는 목표에 의해 어떤 보 속도가 지원되는지 미리 알아야 하고 이 속도들중 하나를 이용해야 한다. 양호한 실시예에서, SBEP모드중이면 보 속도는 SBEP의 세션과 동일한 속도로 머무를 것이며 변경될 수 없다. 다른 실시예들은 SBEP 모드에 있는 동안 보 속도를 변경하는 op코드를 포함할 수도 있다.

부트스트랩 모드에서, 보 속도 선택은 상이하게 행하여질 것이다. 호스트 파일에는 부트스트랩 모드동안 SBEP를 위해 어떤 보 속도가 사용될 것인지 나타내는 부트스트랩 코드를 포함하는 헤더가 존재할 것이다. 호스트는 자신의 보 속도를 설정하기 위해 이 파일에서 정보를 찾을 책임이 있다.

제17도를 참조하면, ACK메시지는 이 메시지가 목표에 의해 정확한 검사합계(1904)로 수신되었음을 호스트에게 말하기 위해 배타적으로 이용되는 1바이트 메시지인 것으로 도시되어 있다. 호스트가 ACK를 수신할 때 이것도 재시행하지 않아야 한다. ACK는 정확한 메시지가 목표에 의해 수신된 후에 10SCI바이트시간내에 전송되어야 한다. ACK윈도우(1902)는 이 시간 제한을 규정한다. 이 시간주기내에 ACK를 전송하지 못했다는 것은 목표가 수신중이지 않음을 호스트에게 나타내고 호스트는 재시행해야 한다.

제18도를 참조하면, NAK타이밍 도가 도시되어 있다. NAK메시지는 이전 메시지가 목표에 부정확하게 수신되었음을 호스트에게 말하기 위해 사용된다. 부정확하게 수신된 메시지는 부정확한 검사 합계(2006)나 또는 메시지내의 너무 적은 바이트 또는 메시지내의 너무 많은 바이트에 의해 초래될 수 있다. NAK는 호스트로 즉시 복귀될 수 없다. 목표는 (2002)로 표시된 것처럼 NAK를 전송하기 전에 5SCI바이트 시간 동안 버스가 유휴상태가 되도록 기다려야 한다. NAK는 (2004)로 표시된 것처럼 버스가 5SCI바이트 시간 동안 유휴상태로 된 후 5SCI바이트 시간내에 전송되어야 한다.

제19도를 참조하면, 본 발명에 따른 리셋-동보 통신 타이밍 도가 도시되어 있다. 리셋-동보 통신 메시지(1106)는 목표를 리셋(2104)시키기 위한 것임을 목표에게 말하기 위해 사용된다. 목표는 이 메시지의 결과로서 계속 하드웨어 리셋을 해야한다. 목표 프로세서가 자신을 리셋을 한 방법은 COP타이머를 리프레시하는 것을 그만두는 것이다. 이 메시지는 부트스트랩 모드로 들어가거나 또는 SBEP를 종료하기 위해 사용된다. 목표는 ACK를 호스트로 되돌려 보내는 중 100ms이내로 리셋을 빠져나와야 한다. 목표가 리셋팅할 버스상의 다른 노드들에게 호스트가 통지하기 위하여, 목표는 리셋하기 전에 적어도 30ms가 기다려야 한다. 이 시간 윈도우(2102)로 표시된다.

양호한 실시예에서, SBEP프로토콜은 다수의 요청을 취급할 수 있다. 이 요청들 중 몇몇은 READ-DATA-REQ, CHECKSUM-REQ, STATUS-REQ, ERASE-FLASH-REQ, WRITE-DATA-REQ 및 CONFIGURATION-REQ이다. 다음은 이 요청 메시지의 각각에 대한 간략한 설명이다.

READ-DATA-REQ메시지는 특별한 주소로부터 데이터블록을 제출하도록 목표에게 요청하기 위해 이용된다. 이 주소는 메시지의 주소 바이트에 포함된다. 복귀되어야 하는 바이트의 카운트는 BYTE-CNT(바이트 카운트)에 포함된다. BYTE-CNT는 복귀되어야 할 실제 데이터 바이트의 수이고, 여기에서 \$00은 제로 바이트가 복귀되는 것을 의미하고 \$FF는 255바이트가 복귀되는 것을 의미한다. 메시지는 READ-DATA-REQ메시지에 의해 요청된 데이터를 포함한다. READ-DATA-REPLY메시지는 함축된 READY-REPLY이다.

CHECKSUM-REQ메시지는 목표에게 카운트 바이트에 포함된 바이트를 카운트하기 위해 메시지 주소 바이트에 포함된 주소에서 시작하는 검사합계 동작을 수행하도록 지시한다. 얼마나 많은 바이트들이 합쳐져야 하는지 기술하는 두개의 카운트 바이트가 존재한다. 합은 기술된 주소에서 시작하고, 결과를 위해 허용된 16비트를 초과하는 임의의 비트를 버리는 단일합으로서 규정된다. 이 메시지는 플래시 또는 EEPROM프로그램밍 세션의 일부가 정확히 프로그램된 모든 위치를 갖는 것을 보장하기 위해 플래시 또는 EEPROM프로그램밍 세션의 마지막에서 사용된다. 그 결과는 CHECKSUM-REPLY메시지로 복귀된다. 이 메시지는 CHECKSUM-REQ에서 기재된 주소로부터 얻어진 검사 합계로 목표에 의해 호스트로 복귀된다. 검사합계는 2바이트에 포함된다. 검사합계를 계산하는 방법은 CHECKSUM-REQ메시지 설명에서 기술된다.

CONFIGURATION-REQ메시지는 SBEP동안 내부 버퍼의 크기에 대해 목표에게 질문하기 위해 사용된다. 이 op 코드에 복귀되는 값도 CONFIGURATION-REPLY메시지를 통한 것이다. 호스트는 목표가 얼마나 큰 메시지 크기를 수용할 수 있는지 알지 못한다면 이 메시지를 제거해야 한다. CONFIGURATION-REPLY메시지는 3개의 추가 바이트를 포함한다. 이 추가 바이트의 첫번째 두 바이트는 목표가 수용가능한 가장 큰 메시지 크기를 나타내는 카운트를 포함한다.

STATUS-REQ메시지는 목표의 상태를 질문하기 위해 사용된다. 그에 응답하여 응답하여 목표는 기입 또는 소거 처리동안 어떤 주소가 접근되고 있는지 호스트에게 지시하기 위해 주소필드를 포함하는 STATUS-REPLY메시지를 전송한다. 이 상태는 이때 사용되지 않고 요구될 때 우선 수신기를 근거로 규정될 것이다.

ERASE-FLASH-REQ메시지는 목표는 부트스트랩 모드에 있을때 그리고 FLASH EEPROM을 포함할 때 사용될 수 있다. 목표는 이 메시지를 수신하는 즉시 플래시 메모리부분을 소개해야 한다. 만약 이 메시지가 부트스트랩 모드가 아닐때 목표에 제기되면, 목표는 UNSUPPORTED-OP CODE REPLY 를 보내고 메시지를 무시해야 한다.

수 초가 걸릴수도 있는 소거 절차의 종료 즉시 목표는 'GOOD WRITE PEPLY'를 복귀시켜야 한다. 이것은 속행될 수 있음을 호스트에 지시하는 것이다. 만약 목표가 플래시를 전체적으로 소거하지 못하면, 'BAD-WRITE-REPLY'가 소거 알고리즘이 실패한 주소와 함께 복귀되어야 한다.

소거전에 제로로 프로그램될 전체 부분을 요구하는 플래시 메모리 장치를 갖는 목표는 ERASE-FLASH-REQ메시지 전에 이 메시지가 제공되어야 한다. 그러나 만약 어떤 부분이 공백으로 되는 것으로 공지될때처럼 어떤 부분이 소거되는 것으로 공지된다면 이것은 선택적이다. 수 초가 걸릴 수도 있는 제로화 절차의 종료 즉시 목표는 'GOOD WRITE REPLY'를 복귀시켜야 한다. GOOD-WRITE-REPLY에 포함된 주소는 중요하지 않다. 이것은 속행될 수 있음을 호스트에게 지시한다. 만약 목표가 플래시를 전체적으로 제로(zero)로 하지 못하면 'BAD-WRITE-REPLY'가 제로 프로그래밍하는 것이 실패의 주소와 함께 복귀되어야 한다.

WRITE-DATA-REQ는 목표로 하여금 메모리 장치중 하나에 기입하도록 하기 위해 사용된다. 이 메모리 장치 RAM, (외부적 또는 내부적인)EEPROM또는 FLASH EEPROM일 수 있다. WRITE-DATA-REQ버스 트랜잭션의 두 종류 즉 단일 및 이중 버퍼 목표가 양호한 실시예에서 이용가능하다. 제20도, 제21도 및 제22도는 이러한 트랜잭션에 대한 타이밍도를 도시한다. 이것은 양호한 기입 응답을 갖는 메모리 프로그래밍 버스 트랜잭션이다.

데이타를 기입하는 동안 목표에 대한 최대 가능 처리량을 달성하기 위해 SBEP프로토콜 목표로 하여금 이중 버퍼링을 구현하도록 설계된다. 즉, 목표는 메모리 장치에 대해 마지막 메시지를 프로그래밍하는 동안 직렬 버스를 통해 메시지를 수용할 수 있다. 이중 버퍼링의 경우, 목표는 두개의 RAM버퍼를 선택하고, 이것중 하나는 장치를 프로그래밍하고 다른것은 동시에 새로운 메시지를 수행한다.

호스트는 목표가 이중 버퍼링을 구현중이던 아니던간에 상관하지 않는다. 그러나, 호스트는 WRITE-DATA-REQ메시지가 GOOD-WRITE-REPLY(GWR)또는 BAD-WRITE-REPLY(BWR)를 획득하는지를 항상 검사해야 한다. GWR을 초래하지 않는 메시지들을 재시행하는 것은 호스트의 책임이다.

SBEP프로토콜은 호스트가 다른 메시지를 전송할 수 있기 전에 호스트로부터의 각 메시지가 어떤 종류의 응답을 수신하는 것을 요구하므로, 목표는 모든 \$FF의 주소와 함께 (GWR)을 돌려보내는 것이 허용될 것이며 또다른 메시지를 전송할 것을 호스트에게 지시하지만 제1메시지가 장치에 사실상 정확하게 프로그램되었는지에 대한 정보는 제공하지 않는다. 이때 호스트는 목표가 이중 버퍼 구현을 수행중인지 인식하고 다른 메시지를 전송하는 것을 계속해야 한다. 일단 목표가 제1메시지를 프로그래밍하는 것을 끝마치면, 방금 수신된 것이 아닌 이전 메시지에 대해 GWR또는 BWR을 호스트에게 제공하기 위해 준비될 것이다. 사실상, 응답에 포함된 주소는 항상 수신된 끝에서 두번째 메시지의 주소일것이다. 호스트는 응답에 포함된 주소가 반드시 전송된 마지막 메시지의 주소라고 할 수 없음을 인식할 정도로 융통성 있어야 한다. 마지막 WRITE-DATA-REQ가 목표로 전송된 후, 목표내에 정렬된 하나 이상의 GWR또는 BWR이 존재할 것이다. 호스트는 제로 바이트의 카운터와 함께 하나 이상의 WRITE-DATA-REQ를 제거하고, 마지막 양호한 또는 불량한 기입 응답을 전송하기 위해 목표를 트리거한다.

목표가 WRITE-DATA-REQ메시지를 전송할 때, WRITE-DATA-REQ메시지를 제외한 다른메시지는 타임아웃(timeout)이 만족될 때까지 허용되지 않는다. 즉, 호스트는 기입 메시지에 대한 타임 아웃이 만기되지 않는한 READ-DATA-REQ가 뒤따르는 WRITE-DATA-REQ를 전송할 수 없다. ACK가 뒤따르는한 GWR또는 BWR을 전송할 수 없다는 규칙과 함께 이 규칙은 목표가 NAK할 때 GWR또는 BWR메시지와 WRITE-DATA-REQ의 재시행 사이의 충돌을 방지할 것이다.

WRITE-DATA-REQ 메시지에 대한 타임 아웃은 프로그램될 데이타의 각 바이트에 대한 20ms와 안전시간(safety time)의 추가된 50ms를 더한 것이다. 즉, 만약 WRITE-DATA-REQ메시지가 메시지 내부에 10데이타 바이트를 가진다면, 호스트는 WRITE-DATA-REQ메시지에 대해 수신된 마지막 ACK의 250ms내에 WRITE-DATA-REQ이외의 다른 메시지를 개시하지 않을 수도 있다.

제20도에서, 단일 버퍼 목표내에서 각각의 GWR은 마지막 WRITE-DATA-REQ에 응답하는 것에 유의 하라.

제21도에서, 목표가 제1메시지를 프로그래밍중인 동안 제2의 WRITE-DATA-REQ는 수용되고 처리량을 증가시킨다는 것에 유의하라. 이것은 호스트가 *로 표시된 '더미' GWR을 확인했기 때문에 가능하다. 어느쪽이 더

느리던간에 보 속도 또는 프로그래밍 시간은 목표내에 장치를 프로그래밍함에 있어서 제한 요소이다.

양호한 실시예에서, 전송된 요청에 응답하여 다수의 응답이 지원된다. 이 응답들의 몇몇은 GWR, BWR, UNSUPPORTED-OP CODE-REPLY, CONFIGURATION-REPLY, CHECKSUM-REPLY, READ-DATA-REPLY 및 STATUS-REPLY를 포함한다.

GWR은 호스트에게 WRITE-DATA-REQ메시지가 지정된 메모리 장치내에 성공적으로 프로그램되었음을 알리기 위한 것이다. GWR메시지는 ACK에만 후속할 수 있다. 즉 만약 호스트로부터 마지막 메시지가 NAK였으면, 목표는 호스트가 목표와 성공적으로 통신할 때까지 즉 WRITE-DATA-REQ메시지가 ACK될때까지 GWR을 전송하기 전에 기다려야 한다. GWR은 그 데이터가 메모리에 정확히 기입된 WRITE-DATA-REQ메시지에 포함된 주소를 포함한다. 이것은 WRITE-DATA-REQ에 응답하여 전송되지만 WRITE-DATA-REQ메시지의 논의에서 언급되었듯이 주소는 마지막 WRITE-DATA-REQ메시지의 주소가 아닐수도 있다. 모든 \$FF의 주소 필드를 갖는 GOOD-WRITE-MESSAGE는 호스트에게 다른 메시지를 전송할 것을 말하기 위한 것이다. 호스트가 GWR을 수신할때 마다 이것은 다른 메시지를 즉시 전송할 수도 있다.

BWR메시지는 호스트에게 목표가 WRITE-DATA-REQ메시지에 포함된 데이터를 지정된 메모리 장치에 성공적으로 프로그램하지 못함을 말하기 위한 것이다. BWR메시지는 ACK 뒤에만 후속할 수 있다. 즉, 만약 호스트로부터의 마지막 메시지가 NAK였다면, 목표는 호스트가 성공적으로 목표와 연결될 때까지 즉 WRITE-DATA-REQ메시지가 ACK될때까지 BWR을 전송하기 전에 기다려야한다.

BWR은 그 데이터가 메모리에 기입되지 않은 WRITE-DATA-REQ메시지에 포함된 주소를 포함한다. 이것은 WRITE-DATA-REQ메시지에 포함된 주소를 포함한다. 이것은 WRITE-DATA-REQ에 응답하여 전송되지만 WRITE-DATA-REQ의 논의에서 언급되었듯이 주소는 마지막 WRITE-DATA-REQ메시지의 주소가 아닐 수 있다.

호스트가 BWR을 수신할 때마다, 이것은 다른 메시지를 전송할 수도 있다. 제23도, 제24도 및 제25도는 불량하게 기입될 때 버스 트랜잭션을 예시한다. 이 도면들은 본 발명에 따라 양호한 응답 및 불량한 응답을 갖는 메모리 프로그래밍 버스 트랜잭션을 도시한다.

검증된 것처럼, SBEP 프로토콜은 구성하기가 비교적 간단한데 왜냐하면 프로토콜을 수행하기 위해 요구되는 코드가 마이크로프로세서 부트스트랩 RAM에 적재될 정도로 충분히 작기 때문이다. 부트스트랩 모드에서 부선 통신하는 것이 가능해짐으로써, 무선 수신기를 열지 않으면서 소비자의 무선 수신기 소프트웨어를 변경하는 것이 가능하다. 다른 말로 하면, 유효한 부트스트랩 기법을 이용하여, 무선 수신기는 내부 마이크로 프로세서의 부트스트랩을 이용하여 개시될 수 있고, 고효율 프로토콜을 이용하여 소망하는 프로그램으로 프로그래밍될 수 있다.

개략적으로, 본 발명의 중요한 양상은 보 속도 변경 요구에 따라 하나의 프로토콜로부터 다른 프로토콜로 전환하는 가능성이 개시되었다. 이것은 어떤 옵션이 전환되어야 하는지 선택하고 모든 다른 옵션에게 버스 동작을 중단할 것을 명령하기 위해 제1의 프로토콜로 메시지를 전송함으로써 수행된다. 사용중 라인이 이용되어, 버스와 관련하지 않는 모든 서브섹션들을 통지하기 위해 제2의 프로토콜상에 발생하는 모든 활성화 기간동안 활동중 상태로 유지된다. 일단 SBEP메시징이 수행되면, 사용중 라인은 해제되고 모든 옵션들은 SB9600으로 되돌아간다. 양방향성 직렬 데이터 버스상에서 동작하는 SBEP 프로토콜의 능력은 요구된 연결의 수를 감소시킨다. 이것은 장비들이 상호 근접하지 않고 긴 케이블을 필요로 하는 제품에서는 상당히 바람직하다.

SBEP프로토콜의 이점은 보 속도나 또는 프로그래밍 타이밍이 통신 속도에서 제한 요소가 되도록 자신을 적용시키는 능력이다. 이것은 이 프로토콜이 보 속도가 증가하는 만큼 프로그래밍 타이밍을 감소시킬 수 있기 때문에 매우 값진 것이다. 본 발명의 또다른 이점은 하나의구성 포맷으로 가변길이 메시지를 다루는 능력이다.

비록 양호한 실시예의 설명이 두개의 특징 트로토콜 SB9600및 SBEP에 집중되었을지라도 본 발명의 원리가 다른 프로토콜에도 잘 적용될 수 있다는 사실을 이해해야한다. 특정 실시예에의 제공은 본 발명의 이해를 제공하기 위한 것이고 그 자체에 제한되는 것으로 해석해서는 안된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

적어도 하나의 주소지정가능 프로세서수단을 갖는 통신장치와; 적어도 하나의 추가된 주소지정가능 프로세서수단과; 상기 주소지정가능 프로세서 수단을 상호 연결하기 위해 직렬 통신 링크를 포함하는 통신수단과; 상기 주소지정가능 프로세서수단을 향해 또는 이 수단으로부터 매개변수 데이터를 교환하는 복수의 정보 패킷을 포함하는 제1통신 프로토콜로서, 통신 프로토콜을 변경하기 위해 제1정보 패킷을 포함하는 상기 제1통신 프로토콜 및; 상기 주소지정가능 프로세서 수단을 향해 또는 이 수단으로부터 선택가능한 속도로 매개변수 데이터를 교환하는 복수의 정보 패킷을 포함하는 제2통신 프로토콜로서, 연속된 가변길이를 갖는 제2정보 패킷을 포함하는 상기 제2통신 프로토콜을 포함하여; 각기 상기 주소 지정 가능 프로세서수단으로부터 또는이 수단을 향해 매개변수 데이터를 통신함으로써 상기 주소지정 가능 프로세서수단의 동작 상태가 판정되거나 또는 변경되는 무선 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 정보 패킷이 가변길이 연산코드와; 가변길이 메시지 크기 패킷과; 선택성 데이터 및; 선택성 에러 검출 데이터를 포함하는 무선 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 제2통신 프로토콜이 적어도 상기 제1통신 프로토콜의 정보 패킷들중 하나를 포함하는 무선 시스템.

청구항 4

제2항에 있어서, 상기 정보 패킷이 주소를 더 포함하는 무선 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 연산 코드가 리셋 연산 코드, 판독 연산 코드, 기입 연산 코드, 비트 세트 연산 코드, 비트 소거 연산 코드, 긍정 응답 연산 코드 및 부정 응답 연산 코드로 구성된 코드 집합으로부터 선택된 하나 이상의 코드를 포함하는 무선 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서, 선택성 에러 검출이 순환 여유검사 패킷을 포함하는 무선 시스템.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 선택성 에러 검출 데이터가 검사 합계 패킷을 포함하는 무선 시스템.

청구항 8

적어도 하나의 레지스터식 프로세서수단을 갖는 통신장치와; 적어도 하나의 추가된 레지스터식 프로세서 수단과; 상기 레지스터식 프로세서 수단 사이에 통신을 결합 및 제공하는 직렬 통신 링크와; 상기 레지스터식 프로세서수단으로 부터 또는 이 수단을 향해 매개변수 데이터를 교환하는 고정 보 속도 통신 프로토콜로서, 이 통신 프로토콜은 제1 및 제2레지스터식 프로세서 수단사이에서 선택가능한 보 속도로 통신을 설정하는 정보 패킷을 포함하고, 이 정보 패킷은 상기 제1 및 제2레지스터식 프로세서 수단사이의 통신 프로토콜을 변경하는 정보와, 다른 레지스터식 프로세서 수단이 상기 제1 및 제2레지스터식 프로세서 수단 사이의 통신을 간섭하는 것을 방지하는 선택성 정보를 더 포함하는 상기 고정 보 속도 통신 프로토콜 및; 상기 직렬 통신 링크를 이용하여 상기 제1 및 제2레지스터식 프로세서 수단으로부터 또는 이 수단을 향해 정보를 통신하는 선택가능한 보 속도 통신 프로토콜로서, 리셋 연산코드, 판독 연산 코드, 기입 연산 코드, 비트 세트 연산 코드, 비트 소거 연산 코드, 긍정 응답 연산 코드 및 부정 응답 연산 코드로 구성된 코드 그룹으로부터 선택된 연속된 가변길이 선택적 코드와, 가변길이 크기 식별자 코드를 포함하는 상기 선택가능한 보 속도 통신 프로토콜을 포함하여, 각기 상기 레지스터식 프로세서 수단으로부터 또는 이 수단을 향해 정보를 통신함으로써 상기 복수의 레지스터식 프로세서 수단의 가상 상태가 결정되거나 또는 변경되는 레지스터식 무선장치.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 선택가능한 보 속도 통신 프로토콜이 적어도 하나의 데이터 패킷을 더 포함하는 레지스터식 무선 통신 장치.

청구항 10

제8항에 있어서, 상기 선택가능한 보 속도 통신 프로토콜이 적어도 하나의 에러 검출 패킷을 더 포함하는 레지스터식 무선통신 장치.

청구항 11

복수의 주소 지정가능 레지스터수단을 갖는 무선 통신 장치에서 이 복수의 주소지정가능 레지스터수단을 사이를 통신하는 방법에 있어서, 제1주소지정가능 레지스터 수단에서, 적어도 프로토콜 전환 연산 코드, 주소 및 에러 검출코드를 갖는 고정 길이 정보 패킷을 발생하는 단계와; 고정 보 속도 통신 프로토콜을 이용하여 직렬 통신 링크를 통해 상기 고정 길이 정보 패킷을 제2주소지정가능 레지스터수단으로 전송하는 단계와; 상기 제2주소지정 가능 레지스터수단에서 상기 직렬 통신 링크로부터의 상기 고정 길이 정보 패킷을 수신하는 단계와; 상기 고정길이 정보 패킷의 수신에 응답하여 상기 제1 및 제2주소 지정가능 레지스터수단을 선택가능한 보 속도 통신 프로토콜로 전환하는 단계 및; 상기 선택가능한 보 속도 통신 프로토콜을 이용하여 상기 제1 및 제2주소지정가능 레지스터수단 사이에 연속된 가변길이 정보 패킷을 통신하는 단계를 포함하는, 복수의 주소지정가능 레지스터수단 사이의 통신 방법.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 제1 및 제2주소지정가능 레지스터수단 사이에 핸드셰이크 정보를 통신하는 단계를 더 포함하는, 복수의 주소지정가능 레지스터수단 사이의 통신 방법.

청구항 13

제11항에 있어서, 다른 주소지정가능 레지스터수단이 상기 제1 및 제2주소지정가능 레지스터 수단 사이의 통신을 간섭하는 것을 방지하기 위해 상기 제1주소지정가능 레지스터 수단이 핸드셰이크 라인을 표명하는 단계를 더 포함하는, 복수의 주소지정가능 레지스터수단 사이의 통신 방법.

청구항 14

복수의 주소지정가능 레지스터 수단을 갖는 무선 통신 장치에서 이 복수의 주소지정가능 레지스터수단 사이를 통신하는 방법에 있어서, 제1레지스터 수단에서, 보 속도 변경 정보와 에러 검출 코드를 갖는 정보 패킷을 발생하는 단계와; 제1보 속도 통신 프로토콜을 이용하여 직렬 통신 링크를 통해 상기 정보패킷을 제2레지스터 수단을 갖는 통신 장치로 전송하는 단계와; 상기 제2레지스터 수단에서 상기 직렬 통신 링크로부터의 상기 정보 패킷을 수신하는 단계와; 상기 보 속도 변경 정보에 응답하여 상기 제1 및 제2레지스터 수단에서 상기 보 속도를 제2보 속도로 전환하는 단계 및; 상기 제2보 속도를 이용하여 상기 제1 및 제2주소지정가능 레지스터 수단 사이에 연속된 가변길이 정보를 통신하는 단계를 포함하는, 복수의 주소지정가능 레지스터수단 사이의 통신 방법.

지정가능 레지스터 수단 사이의 통신방법.

청구항 15

복수의 주소지정가능 소자를 갖는 무선 통신 장치에서 복수의 모드를 이용하여 이 복수의 주소 지정 가능 장치 사이를 통신하는 방법에 있어서, 제1주소지정가능 소자에서 제1모드를 이용하여 적어도 제1연산 코드, 주소 및 고정 길이 변수를 갖는 제1정보 패킷을 발생하는 단계와; 연속적으로 직렬 통신 링크를 통해 상기 제1정보 패킷을 제2주소 지정 가능 소자를 갖는 통신 장치로 전송하는 단계와; 상기 제2주소 지정 가능 소자에서 직렬적으로 상기 직렬 통신 링크로부터의 상기 제1정보 패킷을 수신하는 단계와; 상기 제1 및 제2주소 지정가능 소자에서 제2모드로 전환하는 단계와; 상기 제1주소지정 가능 소자에서 상기 제2모드를 이용하여 적어도 제2연산코드, 및 연속된 가변 길이 변수를 갖는 제2정보 패킷을 발생하는 단계와; 연속적으로 직렬 통신 링크를 통해 상기 제2정보 패킷을 상기 제2주소지정가능 소자로 전송하는 단계와; 상기 제2주소지정가능 소자에서 연속적으로 상기 직렬 통신 링크로부터의 상기 제2정보 패킷을 수신하는 단계 및; 상기 제2주소지정가능 소자에서 상기 제2연산코드에 의해 지정된 동작을 수행하는 단계를 포함하는, 복수의 주소지정가능 장치 사이의 통신 방법.

청구항 16

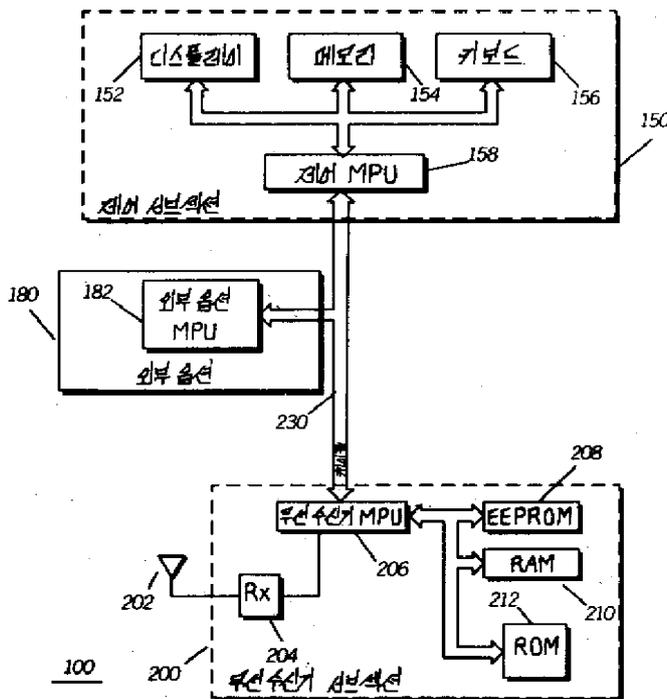
프로그래밍 장치를 이용하여 무선 통신 장치를 프로그래밍하는 방법에 있어서, 프로그래밍 장치에서 적어도 프로토콜 전환 연산코드와 에러 검출 코드를 갖는 고정 길이 정보 패킷을 발생하는 단계와; 고정 정보 속도 통신 프로토콜을 이용하여 직렬 통신 링크를 통해 상기 고정 길이 정보 패킷을 무선 통신 장치로 전송하는 단계와; 상기 무선 통신 장치에서 상기 직렬 통신 링크로부터의 상기 고정 길이 정보 패킷을 수신하는 단계와; 상기 고정길이 정보 패킷에 응답하여 상기 프로그래밍 장치 및 상기 무선 통신 장치에서 연속된 가변길이 및 선택가능한 보 속도 통신 프로토콜로 전환하는 단계와; 제2통신 프로토콜을 이용하여 상기 프로그래밍 장치로부터의 프로그래밍 정보를 상기 무선 통신 장치로 전송하는 단계 및; 상기 프로그래밍 장치에 의해 전송된 가변길이 정보 패킷을 이용하여 상기 무선 통신 장치를 프로그래밍하는 단계를 포함하는, 무선 통신 장치의 프로그래밍 방법.

청구항 17

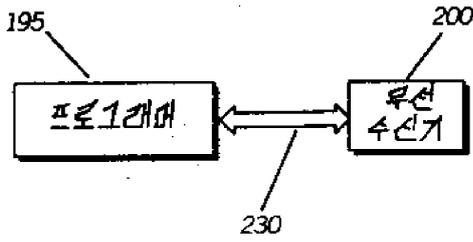
프로그래밍 장치를 이용하여 무선 통신 장치를 프로그래밍하는 방법에 있어서, 상기 프로그래밍 장치에서 적어도 프로토콜 전환 연산코드와 에러 검출 코드를 갖는 제1정보 패킷을 발생하는 단계와; 제1 보 속도를 갖는 제1통신 프로토콜을 이용하여 직렬 통신 링크를 통해 상기 제1정보 패킷을 무선 통신 장치로 전송하는 단계와; 상기 무선 통신 장치에서 상기 직렬 통신 링크로부터의 상기 제1정보 패킷을 수신하는 단계와; 상기 프로그래밍 장치 및 상기 무선 통신 장치에서 상기 제1정보 패킷에 응답하여 연속된 가변길이 메시지 블록을 이용하는 제2통신 프로토콜로 전환하는 단계 및; 상기 제2통신 프로토콜을 이용하여 프로그래밍 정보를 상기 프로그래밍 장치로부터 상기 무선 통신 장치로 전송하는 단계 및; 상기 무선 통신 장치를 프로그래밍하는 단계를 포함하는, 무선 통신 장치를 프로그래밍하는 방법.

도면

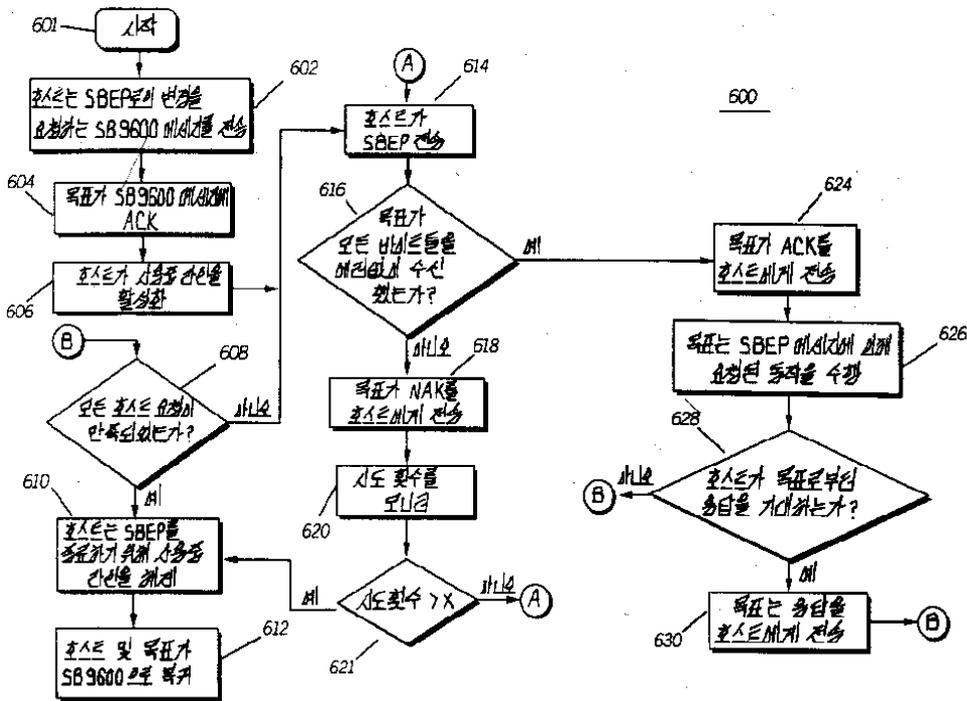
도면1



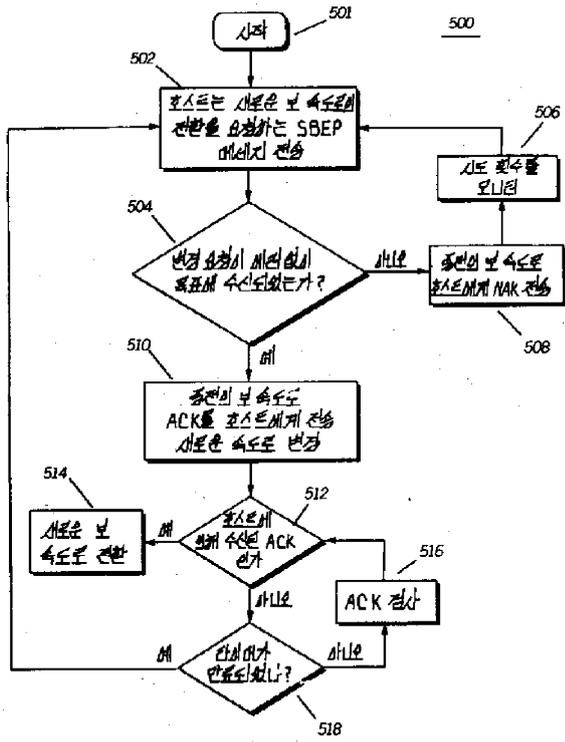
도면2



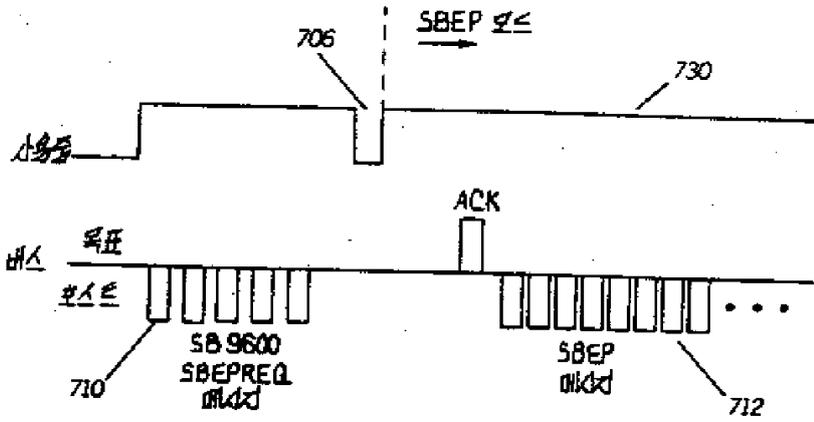
도면3



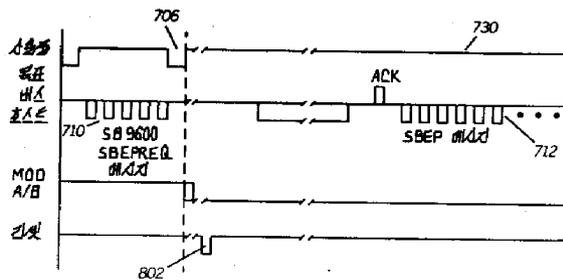
도면4



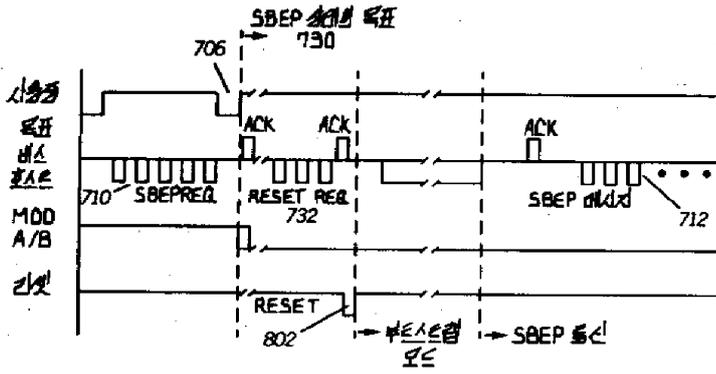
도면5



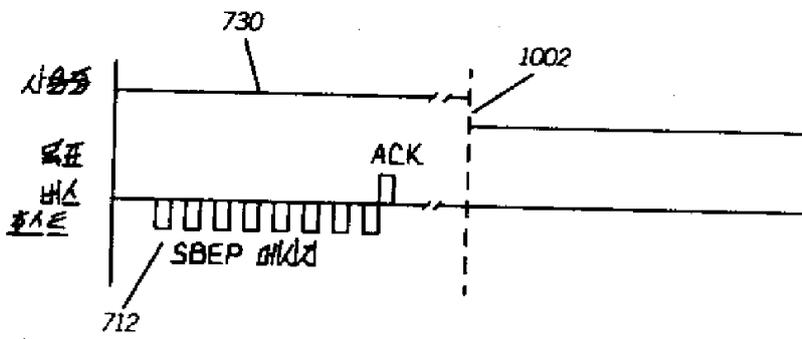
도면6



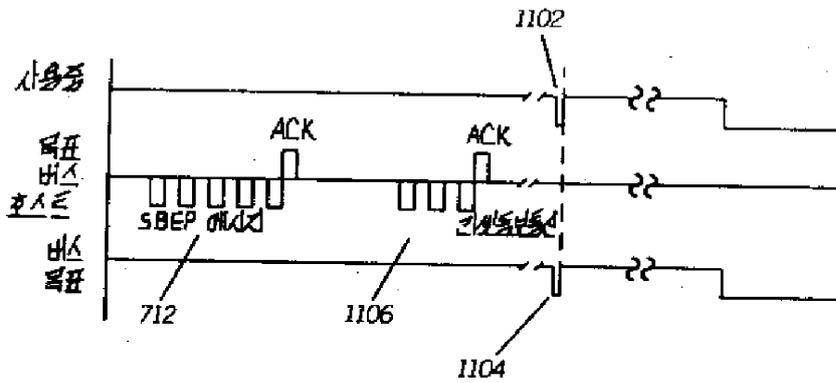
도면7



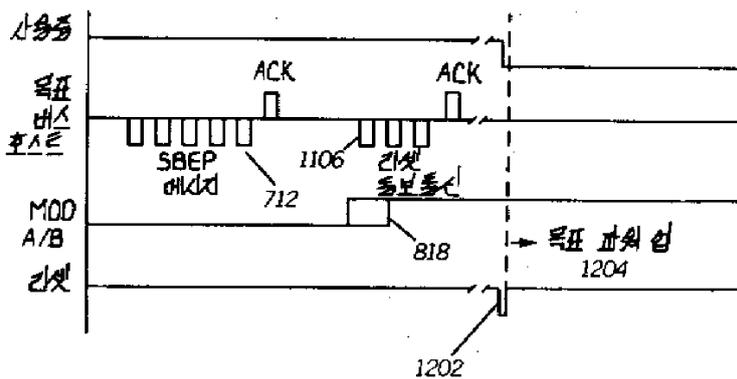
도면8



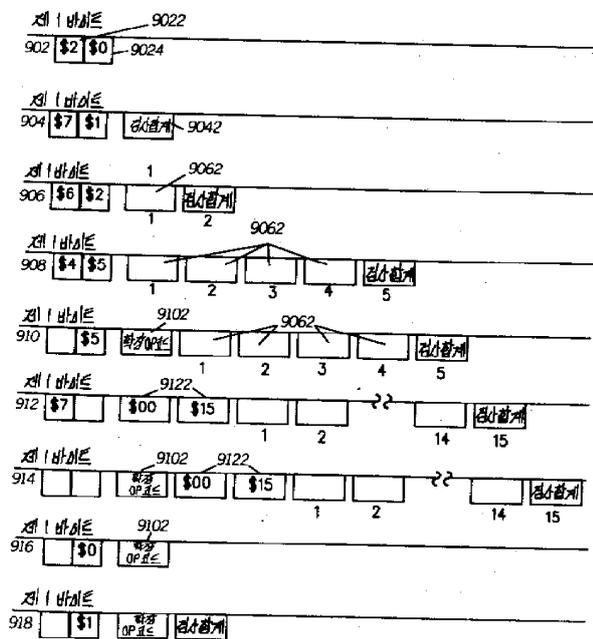
도면9



도면 10



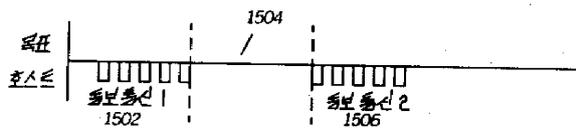
도면 11



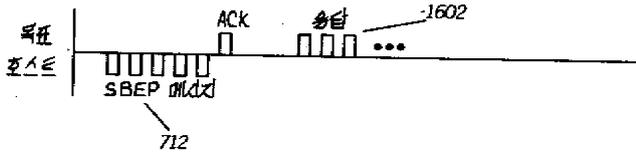
도면 12



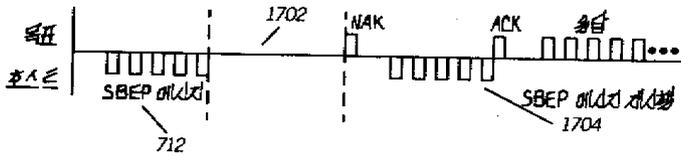
도면 13



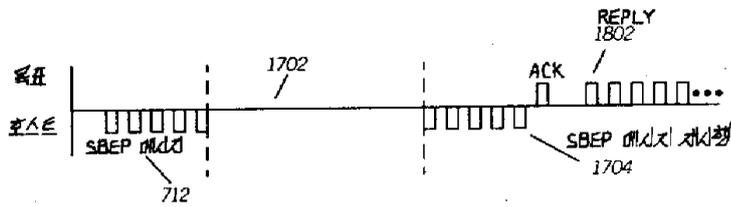
도면 14



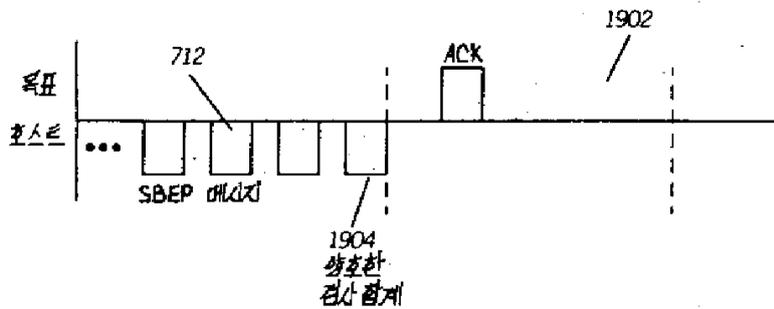
도면 15



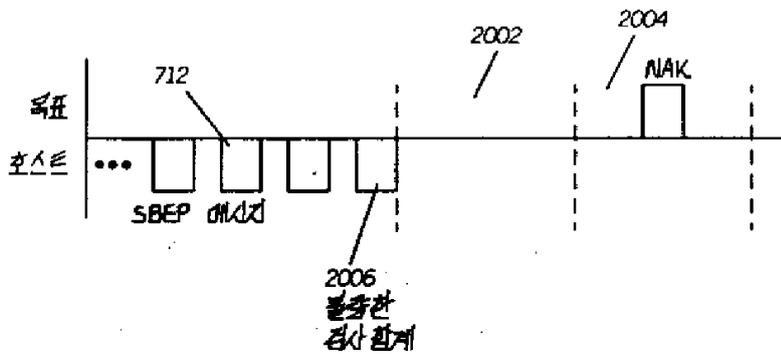
도면 16



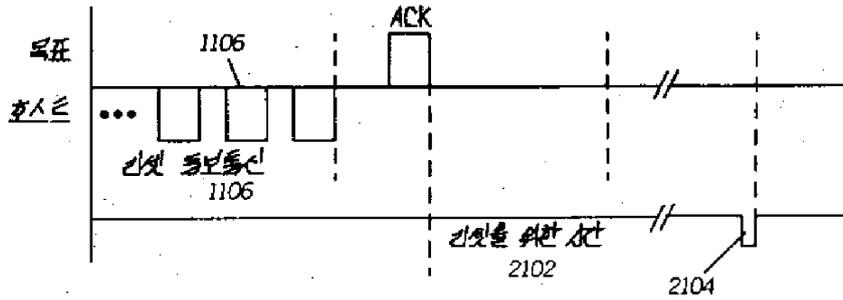
도면 17



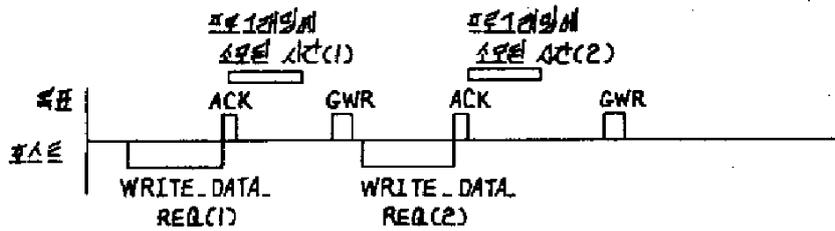
도면 18



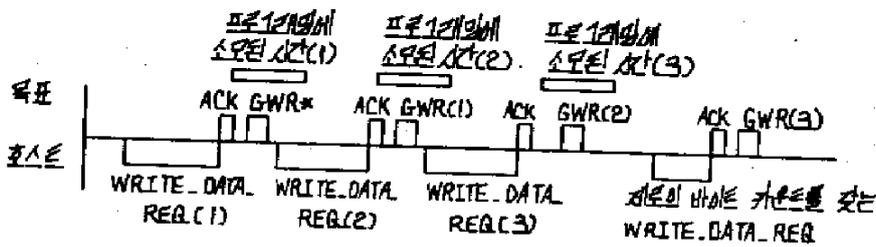
도면 19



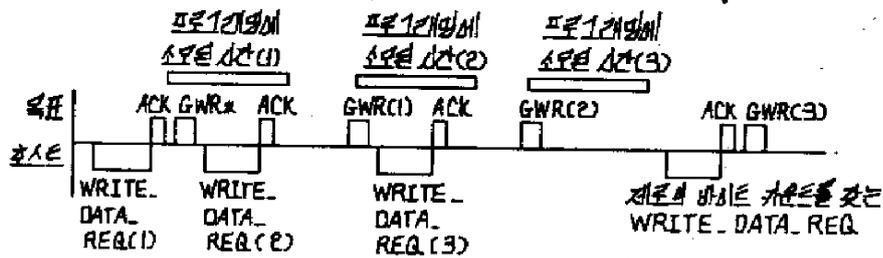
도면 20



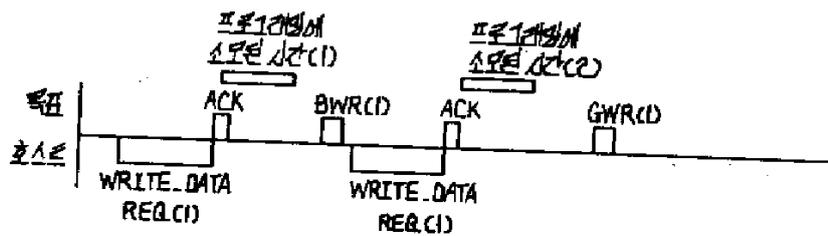
도면 21



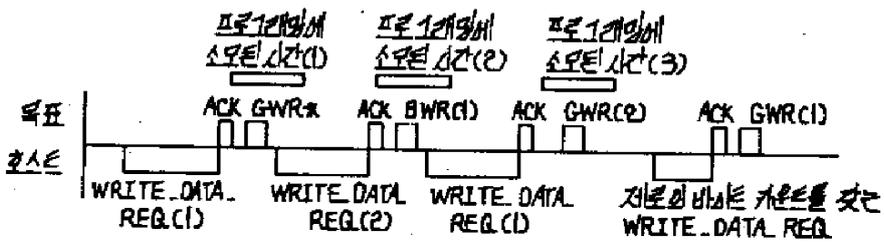
도면 22



도면23



도면24



도면25

