(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년09월03일
(11) 등록번호 10-0856301
(24) 등록일자 2008년08월27일

(51) Int. Cl.
B65G 43/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2001-0083691
(22) 출원일자 2001년12월22일
심사청구일자 2006년12월19일
(65) 공개번호 10-2003-0053731
(43) 공개일자 2003년07월02일
(56) 선행기술조사문헌
JP 08324752 A
JP 58095023 A
JP 60236917 A
JP 04063389 A
전체 청구항 수 : 총 2 항

(73) 특허권자
주식회사 포스코
경북 포항시 남구 괴동동 1번지
(72) 발명자
김종근
전라남도동광양시금호동700번지광양제철소내
양춘옥
전라남도동광양시금호동700번지광양제철소내
(74) 대리인
전준항, 특허법인 씨엔에스·로고스

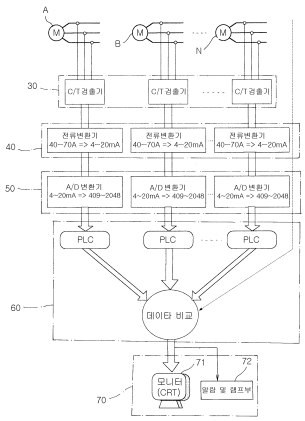
심사관 : 김광오

(54) 벨트컨베어 설비의 운반물 비정상 수송 감시장치

(57) 요 약

본 발명은 벨트컨베어 설비의 운반물 비정상 수송 감시장치에 관한 것으로, 본 발명은 해당 구동모터에 의해 동작하는 벨트컨베어 설비의 운반물 비정상 수송 감시장치에 있어서, 각 벨트컨베어의 구동모타(A~N)의 구동전류를 검출하는 전류검출기(30); 상기 전류검출기(30)에 의해 검출된 전류(예컨대, 40~70A)를 변환하는 전류변환기(40); 상기 전류변환기(40)에 의한 아날로그 전류를 디지털 전류로 변환하는 A/D 변환기(50); 상기 구동모터를 기동시킨 후, 상기 A/D 변환기(50)에 의한 전류를 입력받아 평균하고, 이 평균값으로 구동모터의 동작을 감시하다가, 상기 평균값과 오차범위를 갖는 기준전류값을 설정하여, 부하시에, 상기 설정전류와 각 검출전류를 비교하여 검출전류가 설정전류를 벗어나는 경우에는 비정상 수송으로 판정하여 이를 경보하도록 제어하는 제어부(60); 및 상기 제어부의 제어에 따라 경보하는 경보부(70)를 구비함을 요지로 한다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

해당 구동모터에 의해 동작하는 벨트컨베어 설비의 운반물 비정상 수송 감시장치에 있어서,

각 벨트컨베어의 구동모타(A~N)의 구동전류를 검출하는 전류검출기(30);

상기 전류검출기(30)에 의해 검출된 전류를 변환하는 전류변환기(40)

상기 전류변환기(40)에 의한 아날로그 전류를 디지털 전류로 변환하는 A/D 변환기(50);

상기 구동모터를 기동시킨 후, 상기 A/D 변환기(50)에 의한 전류를 입력받아 평균하고, 이 평균값으로 구동모터의 동작을 감시하다가, 상기 평균값과 오차범위를 갖는 기준전류값을 설정하여, 부하시에, 상기 설정전류와 각 검출전류를 비교하여 검출전류가 설정전류를 벗어나는 경우에는 비정상 수송으로 판정하여 이를 경보하도록 제어하는 제어부(60);

상기 제어부의 제어에 따라 경보하는 경보부(70)를 구비함을 특징으로 하는 벨트컨베어 설비의 운반물 비정상 수송 감시장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 경보부(70)는

비정상 수송으로 판정된 벨트컨베어 식별정보를 표시하는 표시부(71); 및

비정상 수송을 경보하는 알람 및 램프부(72)를 포함함을 특징으로 하는 벨트컨베어 설비의 운반물 비정상 수송 감시장치.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<25> 본 발명은 벨트컨베어 설비의 운반물 비정상 수송 감시장치에 관한 것으로, 특히 제철소 원료처리설비에서 벨트컨베어를 이용하여 운반물을 수송하는 과정에서 벨트사행과 손상, 뒤집힘 또는 슈트 막힘 등과 같은 원인으로 인한 운반물의 비정상 수송을 예측하여 운전자에게 경보하도록 하는 벨트컨베어 설비의 운반물 비정상 수송 감시장치에 관한 것이다.

<26> 일반적으로, 제철산업에 필요한 연,원료 운반물을 수송하는 과정은 도 1에 도시된 비와같이, 보통 선박(1)으로 싣고 들어온 운반물을 하역장비인 언로더(2)를 이용하여 바켓트(3)에 담아 저장호퍼(4)에 부어 피더(5)에서 일정량을 상부 벨트컨베어인 기내 벨트컨베어(6)에 실어주고, 이때, 기내 벨트컨베어에서 슈트(7)를 경유하여 하부 벨트컨베어(8)로 운반물이 떨어지며, 그 다음 벨트컨베어(15)로 슈트에 의해 운반물의 방향을 바꾸어 주게 되며, 이러한 벨트컨베어가 서로 연결되어 있다. 이러한 과정을 통해서, 지상 벨트컨베어(9)에 실린 운반물이 최종적으로 하부 벨트컨베어인 스텍카(10)의 붐 벨트컨베어(11)에서 야드(12)에 떨어져 적치되어 파일(13)을 형성하게 된다.

<27> 이와 같이 운반물(16)을 수송하는 과정에서, 운반물이 정상적으로 수송되지 못하는 비정상 수송을 검출방법하는 종래의 방법은 도 2에 도시된 바와 같으며, 도 2를 참조하면, 슈트부에서는 운반물이 부착되어 부착광(22)에 의해 슈트가 막히거나 넘치는 경우를 틸트스위치(TILT SWITCH)(17)로 검출하고, 또한 벨트사행에 의해 운반물이 비정상적으로 떨어지지 못하도록 하기 위해, 벨트 사행검출스위치(SWITCH)(18)를 테일(TAIL)부(A)와 헤드(HEAD)부(C)에 설치한다.

<28> 이와 같은 종래의 수송설비에서 발생되는 문제점을 설명하면, 도 3a는 벨트컨베어 슈트(7)부 부착광(22)에 의해 막힘시 틸트스위치(17) 미작동으로 운반물(16)이 슈트(7) 밖으로 떨어져 낙하물(21)이 발생된 상태도이고, 도 3b는 벨트수평길이(L)가 긴 벨트컨베어 중간부의 사행으로 인해 운반물(16)이 벨트(19)에서 일측으로 떨어져 낙하물(21)이 발생되는 상태도이며, 도 3c는 벨트(19)에 철편(20)이 끼여 손상된 벨트 사이로 운반물(16)이 흘러 낙하물(21)이 발생되는 상태도이며, 그리고, 도 3d는 야드(12)에 파일(13)을 형성하기 위해 스택카(10)를 이용하게 되는데, 지상 벨트컨베어(9)에서 스택카(10) 붐 벨트컨베어(11)로 연결 부분인 트리퍼부(F)에서 벨트(19) 부상으로 운반물(16)이 안정되지 못하고 운반물 자중과 바람의 영향을 받아 운반물(16)이 벨트(19) 일측으로 쏟아져 낙하물(21)이 발생되는 상태도이다.

<29> 그러나, 종래의 검출방법에서는, 벨트 사행검출스위치(SWITCH)(18)를 원료처리설비 특성상 노천에 설치하는데, 이로 인해, 쉽게 고장이 나고, 검출기의 오동작으로 정상 검출이 이루어지지 못하며, 특히 벨트수평길이(L)가 길어(약1.5Km) 중간부분(B)에서의 사행 또는 벨트(19)가 뒤집히거나 또는 철편(20)에 의한 벨트 손상에 의해 운반물이 떨어질 경우를 검출할 수 있는 검출기가 없으며, 운반물이 떨어져 낙하물(21)에 기인한 설비사고와 광활한 지역에 벨트컨베어가 설치되어 있으므로 검출기 정비관리 업무가 심화되는 문제점이 있었다.

<30> 이와 같이, 운반물을 적기에 원하는 곳에 수송이 되지 못하는 문제점이 발생됨에 따라, 검출 스위치(SWITCH)가 작동이 되지 않는 경우라도 운반물이 정상적으로 수송되지 못하는 운반물 비정상 수송을 사전에 예측하여 조기에 작업자에게 경보하여 주는 방안이 마련될 필요성이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<31> 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위해 안출한 것으로, 따라서, 본 발명의 목적은 제철소 원료처리설비에서 벨트컨베어를 이용하여 운반물을 수송하는 과정에서 벨트사행과 손상, 뒤집힘 또는 슈트 막힘 등과 같은 원인으로 인한 운반물의 비정상 수송을 예측하여 운전자에게 경보하도록 하는 벨트컨베어 설비의 운반물 비정상 수송 감시장치를 제공하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

<32> 상기한 본 발명의 목적을 달성하기 위한 기술적인 수단으로써, 본 발명의 장치는 해당 구동모터에 의해 동작하는 벨트컨베어 설비의 운반물 비정상 수송 감시장치에 있어서, 각 벨트컨베어의 구동모타의 구동전류를 검출하는 전류검출기; 상기 전류검출기에 의해 검출된 전류를 변환하는 전류변환기; 상기 전류변환기에 의한 아날로그 전류를 디지털 전류로 변환하는 A/D 변환기; 상기 구동모터를 기동시킨 후, 상기 A/D 변환기에 의한 전류를 입력받아 평균하고, 이 평균값으로 구동모터의 동작을 감시하다가, 상기 평균값과 오차범위를 갖는 기준전류값을 설정하여, 부하시에, 상기 설정전류와 각 검출전류를 비교하여 검출전류가 설정전류를 벗어나는 경우에는 비정상 수송으로 판정하여 이를 경보하도록 제어하는 제어부; 상기 제어부의 제어에 따라 경보하는 경보부를 구비함을 특징으로 한다.

<33> 이하, 본 발명에 따른 벨트컨베어 설비의 운반물 비정상 수송 감시장치에 대하여 첨부도면을 참조하여 그 구성 및 작용을 상세하게 설명한다. 본 발명에 참조된 도면에서 실질적으로 동일한 구성과 기능을 가진 구성요소들은 동일한 부호를 사용할 것이다.

<34> 도 4는 본 발명에 따른 벨트컨베어 설비의 운반물 비정상 수송 감시장치의 구성도로서, 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 벨트컨베어 설비의 운반물 비정상 수송 감시장치는 벨트컨베어를 구동시키는 구동모터의 구동전류를 감시하여 벨트컨베어의 비정상 수송을 예측하여 이에 대한 경보를 하도록 하여, 이에 대한 신속한 조취가 가능하고, 이에 따라 보다 안정된 운발물 수송이 이루어질 수 있도록 한다.

<35> 이러한 본 발명에 따른 벨트컨베어 설비의 운반물 비정상 수송 감시장치는 각 벨트컨베어의 구동모타(A~N)의 구동전류를 검출하는 전류검출기(30)와, 상기 전류검출기(30)에 의해 검출된 전류(예컨대, 40~70A)를 변환하는 전류변환기(40)와, 상기 전류변환기(40)에 의한 아날로그 전류를 디지털 전류로 변환하는 A/D 변환기(50)와, 상기 구동모터를 기동시킨 후, 상기 A/D 변환기(50)에 의한 전류를 입력받아 평균하고, 이 평균값으로 구동모터의 동작을 감시하다가, 상기 평균값과 오차범위를 갖는 기준전류값을 설정하여, 부하시에, 상기 설정전류와 각 검출전류를 비교하여 검출전류가 설정전류를 벗어나는 경우에는 비정상 수송으로 판정하여 이를 경보하도록 제어하는 제어부(60)와, 그리고, 상기 제어부의 제어에 따라 경보하는 경보부(70)로 구성한다.

<36> 상기 경보부(70)는 비정상 수송으로 판정된 벨트컨베어 식별정보를 표시하는 표시부(71)와, 비정상 수송을 경보하는 알람 및 램프부(72)를 포함한다.

<37> 도 5는 본 발명이 적용되는 벨트컨베어의 구동전류 그래프이로서, 도 5를 참조하면, ①은 기동시점, ②는 기동기간, ③은 기동후 무부하 기간이고, ④는 운반물이 실리는 기간, ⑤는 전체 운반물이 실려 있는 기간에 해당된다.

<38> 도 6a는 무부하(공벨트) 운전 상태도이고, 도 6b는 부하(운반물이 수평기장의 1/2실림)운전 상태도이며, 도 6c는 부하(운반물이 모두실림)운전 상태도로서, 도 6a는 도 5의 ③에 해당되고, 도 6b는 도 5의 ④에 해당되며, 도 6c는 도 5의 ⑤에 해당된다.

<39> 도 7a~7c는 벨트컨베어의 정상 및 비정상 수송 예시도로서, 도 7a는 정상상태의 부하전류 변화 추이도이고, 도 7b 및 도 7c는 비정상상태의 부하전류 변화 추이도이다.

<40> 이와 같이 구성된 본 발명의 바람직한 실시예에 동작을 첨부도면에 의거하여 하기에 상세히 설명한다.

<41> 본 발명에 따른 벨트컨베어 설비의 운반물 비정상 수송 감시장치에서는, 먼저, 본 발명의 벨트컨베어 설비의 운반물 비정상 수송 감시장치의 제어부(60)가 벨트컨베어를 구동시키고, 이때, 벨트컨베어에 걸리는 부하를 구동모터의 구동전류로 검출하는데, 이 부하에 따라서 비정상 수송을 판단하게 된다.

<42> 도 5는 본 발명의 전류변화에 따른 비정상 수송 예측방법을 설명하기 위한 벨트컨베어 운반물량에 따른 전류상태도로써, 도 5를 참조하면, 상기한 바와 같이 벨트컨베어 가동시 전류변화 추이를 보면, ①는 벨트컨베어 가동, ②은 기동전류 헌팅(HUNTING), ③은 공벨트(무부하)가동(가), ④는 운반물이 실려 운반물 증가(나)에 따른 부하전류, 그리고, ⑤는 운반물이 벨트전체에 실려 운전중이다)일 때의 안정전류 순서로 이루어진다.

<43> 상기 벨트컨베어 구동모터의 구동전류를 감시하여 벨트컨베어의 비정상 수송을 예측하여 이에 대한 경보를 하도록 하여, 이에 대한 신속한 조취가 가능하고, 이에 따라 보다 안정된 운발물 수송이 이루어질 수 있도록 하는데, 이에 대해서는 하기 상술한다.

<44> 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 제어부는 벨트컨베어의 구동모터를 구동시키고, 이후 각 구동모터의 구동전류를 감시하는데, 이는 본 발명의 전류검출기(30)가 각 벨트컨베어의 구동모타(A~N)의 구동전류를 검출하여 전류변환기(40)에 제공하면, 상기 전류변환기(40)가 상기 전류검출기(30)에 의해 검출된 전류(예컨대, 40~70A)를 변환하여 A/D 변환기(50)로 제공하는데, 이 A/D 변환기(50)가 상기 전류변환기(40)에 의한 아날로그 전류를 디지털 전류로 변환하여 상기 제어부(60)로 제공한다.

<45> 이때, 상기 제어부(60)는 상기 구동모터를 기동시킨 후, 상기 A/D 변환기(50)에 의한 전류를 입력받아

평균하고, 이 평균값으로 구동모터의 동작을 감시하다가, 상기 평균에 오차범위를 갖는 기준전류로 설정하여, 부하시에, 상기 설정전류와 각 검출전류를 비교하여 검출전류가 설정전류를 벗어나는 경우에는 비정상 수송으로 판정하여 이를 경보하도록 제어하는데, 이에 대해서는 도 7을 참조하여 구체적으로 설명한다.

<46> 도 7을 참조하면, 상기 기준전류와 검출된 각 벨트컨베어(A,B 및 C)의 구동전류를 각각 비교 판단하여 비정상 벨트컨베어를 감시하는데, 예를 들어, 기준전류(d)가 AB/C(A 벨트컨베어)에서의 전류변화값(d')과 동일하면 운반물이 정상적으로 수송되고 있는 것으로 판단하고, 반면에, 상기 기준전류(d)와 AB/C에서의 전류가 상이할 경우에 있어서, 먼저, 도 7B의 e부분에서 보인 바와 같이, AB/C에서의 전류가 기준전류보다 작을때에는 슈트막힘 현상이나 벨트 뒤집힘 또는 손상에 의해 운반물이 정상적으로 수송되지 못하는 경우로 판단하고, 이와 달리, 도 7c의 f부분에서 보인 바와 같이, 전류변화값이 기준전류보다 AB/C에서의 전류가 클때에는 AB/C에서 벨트 슬립현상이 발생되어 운반물이 AB/C에서 정체되고 있거나 다른 부분의 운반물이 유입되고 있으므로 비정상 수송으로 판단한다.

<47> 이와 같은 과정으로, 기준전류와 각 검출전류를 비교 판단하여 비정상 수송이 이루어지는 벨트컨베어를 검출하게 되며, 여기서, 설전전류의 오차범위는 평균전류의 10%이내 이며, 3초 이내일 경우에 외란에 의한 오동작으로 오히려 벨트컨베어 가동효율을 저하시킬 수 있으므로 3초이상 비정상 수송이 지속되는 경우에 경부로의 동작을 제어한다.

<48> 그리고, 상기 경보부(70)는 상기 제어부(60)의 제어에 따라 동작하여, 운전자에게 경보하여 운전자가 비정상 수송을 알 수 있게 되는데, 상기 경보부(70)의 표시부(71)는 화면으로 비정상 수송이 이루어지는 벨트컨베어 식별정보를 표시하고, 상기 경보부의 알람 및 램프부(72)는 비정상 수송을 알리게 되는 것이다. 이에 따라, 운전자는 알람 및 램프부(72)를 통해 비정상 수송 발생을 인식할 수 있고, 상기 표시부를 통해서 비정상 수송의 벨트컨베어를 확인할 수 있다.

발명의 효과

<49> 상술한 바와 같은 본 발명에 따르면, 제철소 원료처리설비에서 벨트컨베어를 이용하여 운반물을 수송하는 과정에서 벨트사행과 손상, 뒤집힘 또는 슈트 막힘 등과 같은 원인으로 인한 운반물의 비정상 수송을 예측하여 운전자에게 경보하도록 함으로서, 운잔자가 비정상 수송에 대해서 신속히 조취할 수 있도록 하여 보다 안정된 수송을 가능하게 하는 특별한 효과가 있는 것이다.

<50> 이상의 설명은 본 발명의 구체적인 실시 예에 대한 설명에 불과하고, 본 발명은 이러한 구체적인 실시 예에 한정되지 않으며, 또한, 본 발명에 대한 상술한 구체적인 실시 예로부터 그 구성의 다양한 변경 및 개조가 가능하다는 것을 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 쉽게 알 수 있다.

도면의 간단한 설명

<1> 도 1은 종래설비의 운반물 수송공정을 나타낸 개략도이다.

<2> 도 2는 종래설비의 원료 벨트컨베어 구성도이다.

<3> 도 3은 종래설비의 운반물 비정상 수송 상태도로서, 도 3a는 벨트컨베어 CHUTE부 막힘에 의한 낙광 상태도이고, 도 3b는 벨트컨베어 중간부 사행에 의한 낙광 상태도이며, 도 3c는 벨트컨베어 벨트 손상에 의한 낙광 상태도이며, 도 3d는 트리퍼부 벨트 뒤집힘에 의한 낙광 상태도이다.

<4> 도 4는 본 발명에 따른 벨트컨베어 설비의 운반물 비정상 수송 감시장치의 구성도이다.

<5> 도 5는 본 발명이 적용되는 벨트컨베어의 구동전류 그래프이다.

<6> 도 6a는 무부하(공벨트) 운전 상태도이고, 도 6b는 부하(운반물이 수평기장의 1/2실림)운전 상태도이며, 도 56는 부하(운반물이 모두실림)운전 상태도이다.

<7> 도 7a-7c는 벨트컨베어의 정상 및 비정상 수송 예시도이다.

<8> * 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 *

<9> A : 테일(TAIL) 부, B : 중간부분,

<10> C : 헤드(HEAD)부 F : 트리퍼(TRIPPER)부

<11> L : 벨트수평길이 1 : 선박

<12> 2 : 언로더(UNLOADER) 3 : 바켓트(BUCKET)

<13> 4 : 저장호퍼(HOPPER) 5 : 피더(FEEDER)

<14> 6 : 기내 벨트컨베어(BELT CONVEYOR) 7 : 슈트(CHUTE)

<15> 8 : 하부 벨트컨베어로 15 : 다음 벨트컨베어

<16> 9 : 지상벨트컨베어 10 : 스텍카(STACKER)

<17> 11 : 붐 벨트컨베어(BOOM BELT CONVEYOR) 12 : 야드(YARD)

<18> 13 : 파일(PILE) 16 : 운반물

<19> 17 : 틸트스위치(TILT SWITCH) 18 : 사행검출스위치(SWITCH)

<20> 19 : 벨트(BELT) 20 : 철편

<21> 21 : 낙하물 22 : 부착광

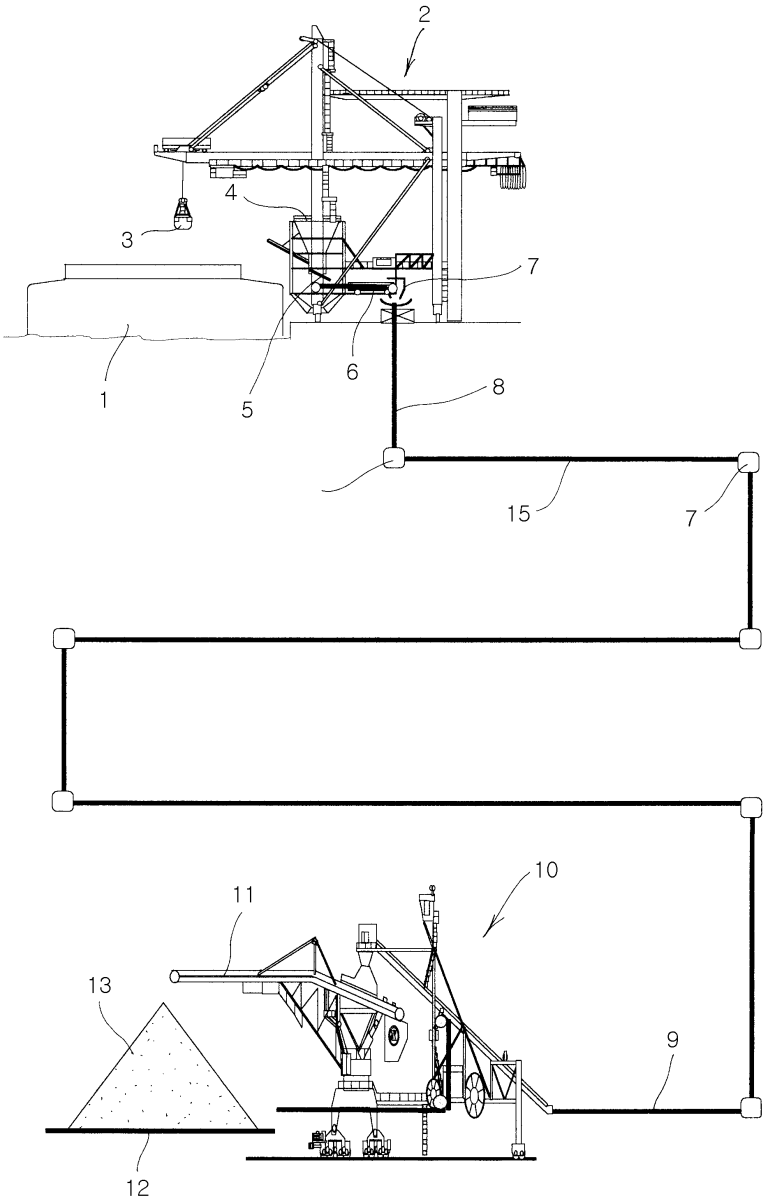
<22> 30 : 전류검출기 40 : 전류변환기

<23> 50 : A/D 변환기 60 : 제어부

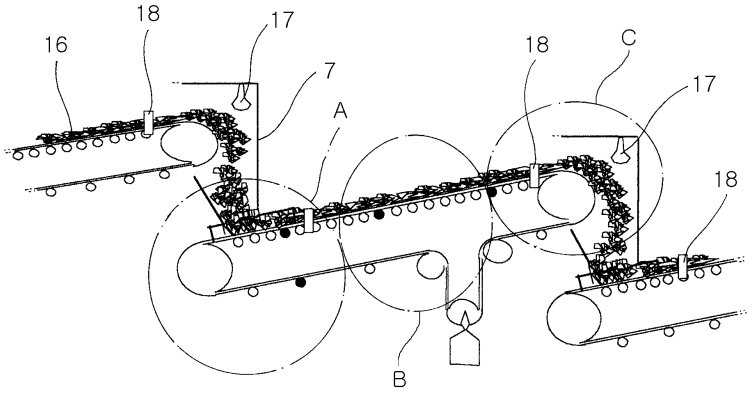
<24> 70 : 경보부

도면

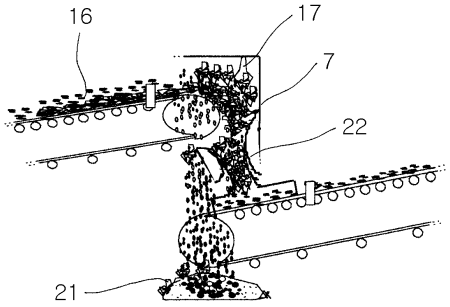
도면1



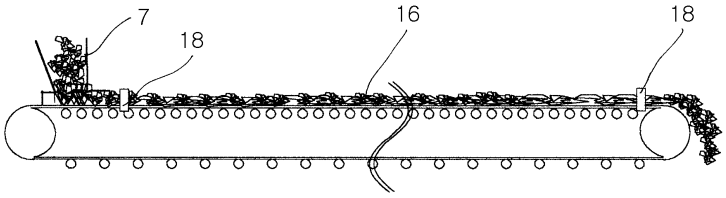
도면2

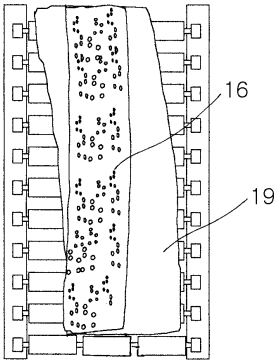


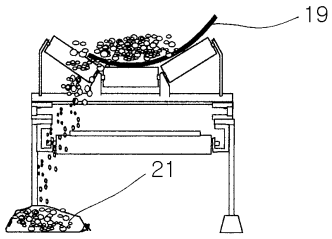
도면3a



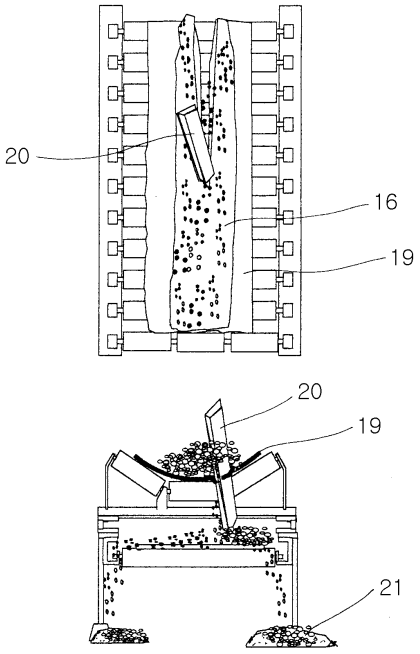
도면3b



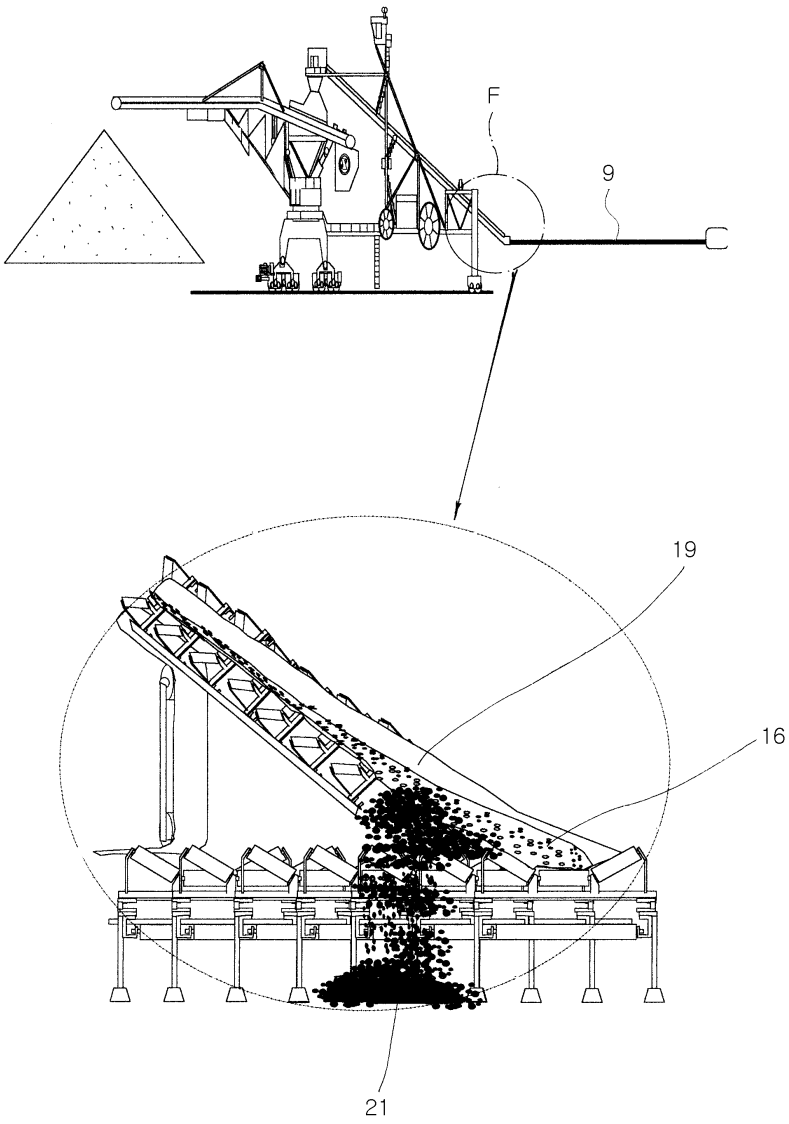




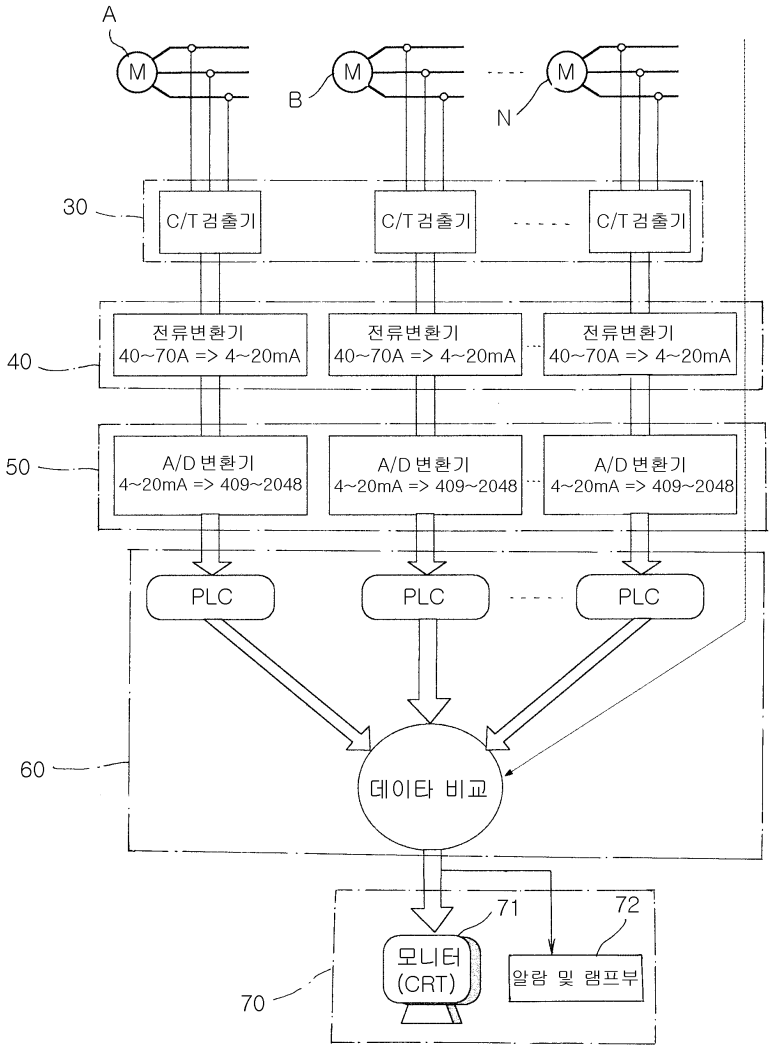
도면3c



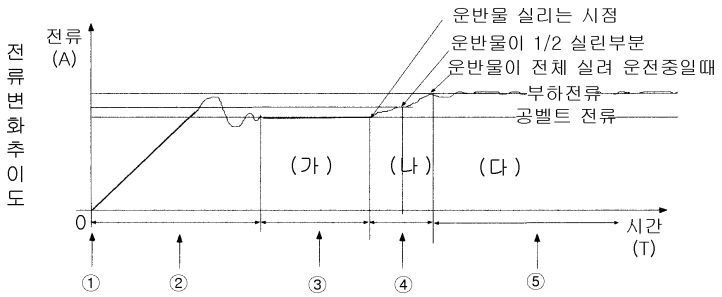
도면3d



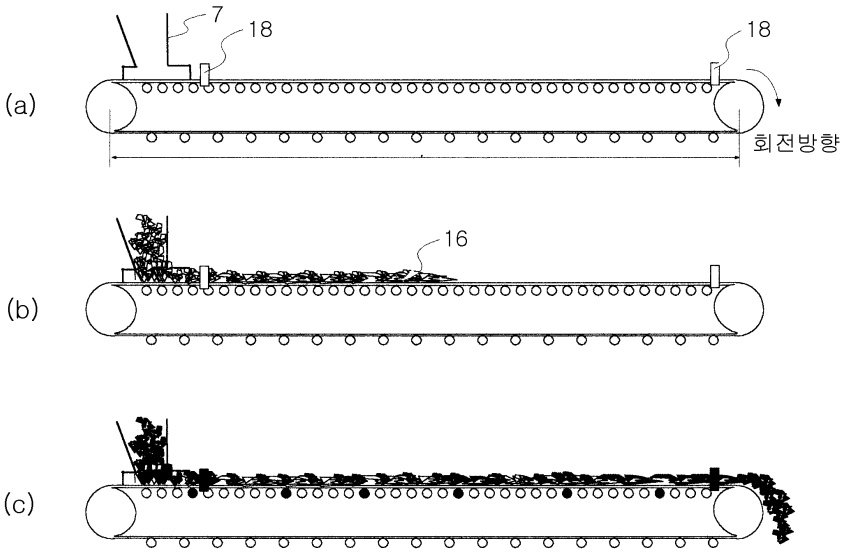
도면4


A
B
N
M
30
C/T 검출기
40
전류변환기
40~70A => 4~20mA
50
A/D 변환기
4~20mA => 409~2048
PLC
60
데이타 비교
70
71
모니터
(CRT)
72
알람 및 램프부

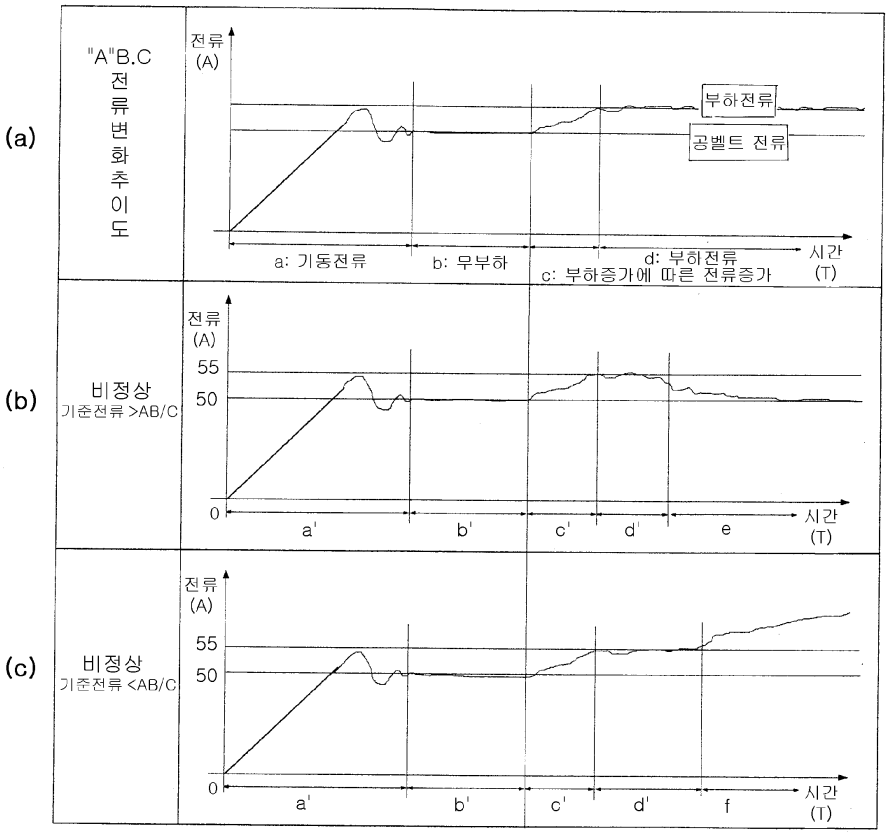
도면5


전류
(A)
전류변화추이도
운반물 실리는 시점
운반물이 1/2 실린부분
운반물이 전체 실려 운전중일때
부하전류
공벨트 전류
(가)
(나)
(다)
0
시간
(T)
①
②
③
④
⑤

도면6


(a)
7
18
18
회전방향
(b)
16
(c)

도면7


(a)
"A"B.C 전류변화추이도
전류 (A)
부하전류
공벨트 전류
a: 기동전류
b: 무부하
d: 부하전류
c: 부하증가에 따른 전류증가
시간 (T)
(b)
비정상
기준전류 >AB/C
전류 (A)
55
50
0
a'
b'
c'
d'
e
시간 (T)
(c)
비정상
기준전류 <AB/C
전류 (A)
55
50
0
a'
b'
c'
d'
f
시간 (T)