(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
B05C 11/00

(45) 공고일자 2002년07월02일
(11) 등록번호 10-0309448
(24) 등록일자 2001년09월06일

(21) 출원번호	10-1995-0703173	(65) 공개번호	특1996-0700104
(22) 출원일자	1995년08월01일	(43) 공개일자	1996년01월19일
번역문제출일자	1995년08월01일		
(86) 국제출원번호	PCT/US1994/01136	(87) 국제공개번호	WO 1994/17928
(86) 국제출원일자	1994년02월01일	(87) 국제공개일자	1994년08월18일
(81) 지정국	국내특허 : 일본 대한민국 EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 리히텐슈타인 사이프러스 독일 덴마크 스페인 핀랜드 프랑스 영국 그리스 아일랜드 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투칼 스웨덴		

(30) 우선권주장 08/011,986 1993년02월01일 미국(US)

(73) 특허권자 헌터엔지니어링콤파니인코포레이티드
미합중국92507캘리포니아리버사이드리버크레스트드라이브6147
(72) 발명자 커트브라운
미합중국92506캘리포니아리버사이드골든배일드라이브1286
(74) 대리인 송만호, 유미특허법인

심사관 : 허수준

(54) 두께제어가가능한스트립코팅기계및스트립재하부면의코팅두께를제어하는방법

명세서

<1> 발명의 배경

<2> 본 발명은, 박강판(sheet steel) 또는 알류미늄과 같은, 연속적인 스트립 재료를 코팅하는 기계에 대한 것이다. 더욱 상세히는 스트립의 하부면에 작용된 코팅의 두께의 제어에 관계된다.

<3> 잘 개발되어진 분야가 스트립 재료의 연속 코팅을 위한 기계분야에서 존재한다. 이것의 일반적인 적용은 페인트 또는 프라이머(primer)를 처음에는 커다란 코일의 형태로 있는 박강판의 스트립에 적용하는 분야에 있다.

<4> 일반적인 산업현장에서는 재료가 풀려서(uncoiled) 스트립의 양면을 코팅하는 기계로 이송된다. 코팅 기계를 떠난 후 스트립은 건조 오븐(drying oven)을 거쳐 진행한다. 젖은(wet) 스트립은 상기 오븐을 거쳐 진행되는 도중에 다루어질 수 없으므로, 스트립은 입구에서 오븐까지 코팅 머신에 의해 그리고 출구에서 코일러(coiler), 테이크 업 브라이들(take up bridle) 또는 다른 수취 기구 (receiving device)에 의해 매달린 현수선(catenary) 형태를 가진다. 어떤 오븐에서는 스트립의 무게의 일부는 가스 부양(gas flotation)에 의해 매달려지기도 한다.

<5> 스트립이 유연하게 흐르 수 있도록, 각 코일의 끝 부분은 다음 코일의 처음 부분에 부착(용접)되어야 한다. 코팅 기계와 오븐을 거쳐 스트립의 진행을 변경함이 없이 부착을 허용하기 위하여 코팅 기계의 상류에 어큐뮬레이터가 설치되어 있다. 이것은 상기 라인을 어큐뮬레이터의 상류에서 멈추게 하여 한 코일의 끝을 다음 코일의 처음과 부착되게 하고 그 동안에 어큐뮬레이터의 하류에서 스트립의 이동은 방해를 받지 않는다. 오븐의 하류에서 스트립은 코일링 장치에 의해 재감겨질 수 있고 그 코일은 스트립으로부터 커팅 기계에 의해 절단되어질 수 있다. 또 다른 어큐뮬레이터는 오븐을 거쳐 코일러에 인접한 스트립을 전단(shear)하기 위한 간헐적 멈춤과 함께 연속적인 이송을 허락한다.

<6> 전형적인 코팅 머신은 하부면 전에 스트립의 상부면을 코팅한다. 스트립은 기계로 들어가고 백업 로울(back up roll)과 스트립의 상부면을 코팅하는 상부 어플리케이터 로울(top applicator roll)사이에서 유지된다. 상부 어플리케이터 로울에 인접한 트랜스퍼 로울(transfer roll)은 부분적으로 코팅 재료 리저버(coating material reservoir)에 잠긴다. 스트립의 상부면에 되어진 코팅의 두께는 어플리케이터 로울과 백업 로울사이의 압력을 변화시키므로서 변화되어질 수 있다. 유사하게 어플리케이터 로울에 전달된 코팅의 양은 트랜스퍼 로울 그리고 어플리케이터 로울 사이의 압력을 변화시키므로서 제어될 수 있다. 로울들과 스트립의 상대적 속도는 또한 제어를 위하여 사용될 수 있다.

<7> 그후 스트립은 스트립의 하부면을 코팅하는 하부 어플리케이터 로울(bottom applicator roll)로 이송된다. 하부 어플리케이터 로울을 떠나면서 스트립은 건조 오븐으로 들어간다.

<8> 스트립 재료의 연속적 코일의 부착에 의해 생긴 시임(seam)이 코팅 기계를 통과하므로 어플리케이터 로울에 손상을 입힐 가능성이 있다. 이러한 손상을 피하기 위하여 상부 어플리케이터 로울은 양자 사이의 압력을 제어하는 동일 수단에 의하여 스트립으로부터 접속이 풀어질 수 있다.

<9> 기계를 떠나는 젖은 스트립은 하부 어플리케이터 로울에 의해 지지되어 지므로, 이 로울은 쉽게

접속이 풀리질 수가 없다. 하부 어플리케이터 로울을 보호하기 위하여 리프트 로울(lift roll)이 백업 로울과 하부 어플리케이터 로울 사이에 포함되어 진다. 보통의 작동이 있어서는 리프트 로울은 스트립의 밑에 위치하고 이것과 접촉하지 않는다. 시임이 기계를 통과하면 리프트 로울은 재빨리 들려지고 스트립의 하부면과 접촉하게 된다. 리프트 로울은 스트립을 들어 하부 어플리케이터 로울과의 접촉에서 벗어나게 하고 현수선은 일시적으로 리프트 로울로부터 매달린다. 시임이 통과하자마자 리프트 로울은 하강되고 스트립은 다시 하부 어플리케이터 로울에 의해 지지되어진다.

<10> 스트립의 상부면의 코팅은 젖어(wet)있으므로 하부 어플리케이터 로울을 위한 대응하는 백업 로울은 제공되어지지 않는다. 따라서 하부 어플리케이터 로울과 스트립 사이의 힘은 하부 어플리케이터 로울을 감싸는 스트립의 랩(wrap)의 함수로써 스트립의 장력(tension)에 의하여 제공되어진다.

<11> 스트립과 로울 주위의 스트립 랩에는 각 Θ (스트립과 로울 사이의 접촉하는 원호에 의하여 정의되는)를 거쳐 장력 T가 있다. 그 원호를 따른 중간의 기준점에 대해서 바라보면 백업 로울로부터 오는 스트립의 단면과 건조 오븐에 앞서는 스트립의 단면 각각은 하부 어플리케이터 로울에 크기 T의 힘을 가한다. 그 힘의 원주 요소는 서로 상쇄되나 반지름(수직) 요소는 그렇지 않음이 관찰된다. 반지름 요소는 각각 Tsin(Θ/2)의 표현으로 주어지고 총 수직힘 N = 2Tsin(Θ/2) 이다.

<12> 만일 오븐이 고정된 형상(geometry)을 가지면 스트립의 현수선 형태의 대응하는 고정된 형상을 유지하기 위하여, 스트립의 장력과 스트립이 로울을 떠나는 방향은 고정되어야 한다. 따라서 만일 백업 로울과 하부 어플리케이터 로울 사이의 스트립의 경로가 또한 고정된다면 스트립과 하부 어플리케이터 로울 사이의 힘 그리고 따라서 하부면의 코팅 두께는 현수선 형상에 의하여 고정되어 진다. 언급되어진 힘들은 명백하게 분리된 장소에서 작용하는 분리된 힘들이 아니라 차라리 스트립과 로울 사이의 접촉 원호를 따른 압력분배에 기인한 순 힘들(net forces)이다. 오븐이 가스 부양 시스템을 가지는 곳에서는 현수선의 형상은 그 깊이에 의하여 결정된다. 코터에서 스트립의 장력은 만일 부양 압력이 테이크 업 브라이들에 의하여 걸리는 장력을 보상하기 위하여 변하면 변할 수 있다.(증가하는 장력에 대응하여 감소하거나 그 반대이거나)

<13> 코팅의 균일한 필름 두께를 얻을 때 발생하는 하나의 문제는 건조오븐에서의 스트립의 진동(osillation)이다. 그러한 제어되지 않은 진동은 오븐의 끝에서 하부 어플리케이터 로울과 테이크 업 브라이들 사이에서 전체로 지지되는 스트립에서 또는 부양에 의해서 부분적으로 지지되는 스트립에서 발생할 수 있다. 진동이 발생하면 스트립과 하부 어플리케이터 로울 사이의 접촉에서 변화가 있을 수 있다. 이러한 변화는 코팅에서 미소한 줄(streak)로 보여진다. 이러한 줄을 피하는 것은 매우 바람직하다.

<14> 스트립의 하부면에 가해진 코팅의 두께는 따라서 바로 제어될 수는 없다. 주어진 코팅 재료에 대하여 두께는 코팅 기계의 지오메트리, 코팅 재료의 점성, 온도, 여러 로울들의 속도, 로울 편심, 코터 로울 사이의 닙(nip) 압력, 로울들의 표면 그리고 현수선의 형상과 무게를 포함하는 여러 요인에 기초를 두고 결정되어진다.

<15> 따라서 스트립의 하부면 뿐만 아니라 상부면에도 적용되는 코팅의 두께를 제어하는 미케니즘을 특징으로 하는 스트립 코팅 기계를 생산하는 것이 바람직하다.

<16> 발명의 요약

<17> 본 발명은 연속 스트립 코팅 기계에서 재료(material)의 스트립의 하부면에 작용하는 코팅의 두께를 제어하는 장치와 그 방법을 제공한다. 제어는 (a) 리프트 로울을 사용하여 스트립 재료를 들어올리고 따라서 하부 어플리케이터 로울에 대한 스트립의 랩 각도를 변화시키므로서 (b) 하부 어플리케이터 로울과 이송 스트립 사이의 상대 속도를 변화시키므로서 그리고 (c) 트랜스퍼 로울과 하부 어플리케이터 로울 사이의 닙 압력(nip pressure)을 변화시키므로서 달성된다.

<18> 코팅의 두께는 하부 어플리케이터 로울에 가해지는 힘을 측정하고 그리고 알려진 지오메트리와 코팅 특성에 기초를 두고 그 힘을 코팅 두께로 전환시키는 것과 같은 방법으로 직접 또는 간접적으로 측정될 수 있다. 만일 코팅이 바라는 것 보다 얇은 경우 리프트 로울은 좀더 올려지고 스트립과 하부 어플리케이터 로울 사이의 압력을 줄여 두꺼운 코팅을 허락한다. 만일 코팅이 너무 두꺼우면 리프트 로울은 더 이상 스트립과 접촉하지 않을 때까지 하강하여 상기 어플리케이터 로울의 힘이 최고에 이르러 코팅 두께는 최소가 된다.

<19> 선택적으로, 코팅 두께는 기계작동 파라미터를 제어하기 위하여 직접 측정되어 질 수 있다. 건조 오븐에서의 스트립의 추가의 진동은 탐지될 수 있고 그 정보는 하부 어플리케이터 로울 주위의 스트립의 랩 각도를 변화시키기 위하여 사용된다. 이러한 입력과 출력 파라미터들은 분리되어서 또는 결합되어서 사용될 수 있다.

<20> 도면의 설명

<21> 본 발명의 위에서 언급된 그리고 다른 특징들은 도면을 참고로 본 발명의 바람직한 실시예와 다른 실시예에 의하여 자세히 보여질 것이다.

<22> 제 1도는 점선(phantom)으로 보인 완전 접촉된 위치의 리프트 로울과 함께 연속 스트립 코팅 기계의 부분 측 간략도;

<23> 제 2도는 점선으로 보여진 본 발명의 원리에 따른 리프트 로울의 부분 접촉된 위치와 함께 연속 스트립 코팅 기계의 부분 측 간략도;

<24> 제 3도는 점선으로 보여진 리프트 로울의 부분 접촉된 위치에서의 스트립과 함께 연속 스트립과 하부 어플리케이터 로울에 작용하는 힘들을 보이는 연속 스트립과 하부 어플리케이터 로울의 측 간략도.

<25> 설 명

<26> 도면에서 보여진 연속 스트립 코팅 기계는 단지 간략하게 도시한 것으로서 많은 지지 구조물은 생략되었다. 도시된 모든 것은 본 발명을 이해하는데 필요한 부분이다. 코팅될 재료의 스트립(10)은 수평

상으로 코팅 기계에 들어가고 가이드 로울(11)에 의하여 수직 방향으로 바뀐다. 스트립은 그 후 큰 직경의 백업 로울 (12)주위를 부분적으로 감싸고 여기서부터는 거의 수평적으로 떠난다. 스트립은 다음 하부 어플리케이터 로울(13)을 지나쳐 건조 오븐(14)을 거쳐 긴 현수선으로 하강한다.

<27> 백업 로울을 수평으로 떠나는 대신에 스트립은 상부로 실질적인 각도에서, 백업 로울 위로 승강된 하부 어플리케이터 로울을 거치기 전에, 이송될 수 있다. 그러한 배치는 스트립과 하부 어플리케이터 사이의 증가된 압력을 제공한다.

<28> 코팅은 백업 로울에 인접한 상부 코터 스테이션(top coater station)에 의하여 스트립의 상부면에 되어진다. 스트립의 상부면에 가해질 코팅 재료(15)는 상부 코팅 리저버(16)에 담겨 있다. 상부 트랜스퍼 로울(17)은 부분적으로 리저버안의 코팅 재료에 잠겨 있고 트랜스퍼 로울이 회전함에 따라 코팅 재료를 픽업(pick up)한다. 이 코팅 재료의 일부는 백업 로울을 감싸는 스트립의 상부면에 대향하는 상부 어플리케이터 로울(18)로 전달된다.

<29> 상부 어플리케이터 로울은 상부 어플리케이터 로울 케리지(19)에 장착되어 있고, 이 상부 어플리케이터 로울 케리지는 유압 엑튜에이터(21)에 의해 백업 로울을 향해 또는 떨어지게 이동된다. 스트립의 상부면에 되어지는 코팅의 두께는 상부 어플리케이터 로울로부터 스트립의 반대면에서 백업 로울에 의하여 지탱(back up)되어지는 스트립에 가해지는 압력에 의하여 제어된다 유압 엑튜에이터는 상기 압력을 제어한다. 트랜스퍼 로울은 상부 트랜스퍼 로울 케리지(22)에 장착되어 있고 상부 트랜스퍼 로울 케리지는 또한 상부 어플리케이터 로울 케리지에 장착되어 있다. 트랜스퍼 로울과 어플리케이터 로울 사이의 닙 압력(nip pressure)은 트랜스퍼 로울로부터 어플리케이터 로울로 전달된 코팅 재료의 양을 제어하는 유압 엑튜에이터 (24)에 의해 제어된다.

<30> 스트립은 상부 코터 스테이션으로부터 하부 코터 스테이션으로 진행하여 스트립의 하부면에 코팅을 가한다. 코팅 재료는 하부 코팅 리저버(26)에 담겨있다. 하부 트랜스퍼 로울(28)은 하부 어플리케이터 로울에 인접하여 위치하고 리저버 안에서 코팅 재료에 부분적으로 잠겨 있다. 하부 트랜스퍼 로울은 유압 엑튜에이터 (32)에 의해 이동가능한 하부 트랜스퍼 로울 케리지에 장착(30)되어 있다. 코팅(재료)은 리저버로부터 하부 어플리케이터 로울로 트랜스퍼 로울을 통하여 전달된다. 하부 어플리케이터 로울로 전달되는 코팅의 양은 상기 유압 엑튜에이터를 사용하여 하부 어플리케이터 로울과 트랜스퍼 로울 사이의 닙 압력을 조정하므로서 제어될 수 있다. 하부 어플리케이터 로울은 스트립의 하부면으로 코팅을 전달한다.

<31> 하부 어플리케이터 로울로부터, 스트립은 건조 오븐으로 진행하는데 건조 오븐에서 스트립은 현수선 형태를 가지며 한 끝은 하부 어플리케이터 로울에 의해 그리고 다른 끝은 코일러(36)에 의하여 매달려 있다. 실제로는, 스트립 속도를 제어하기 위한 테이크 업 브라이들과 어큐뮬레이터와 그리고 커터가 오븐과 코일러 사이에 위치할 수 있다. 오븐의 출구 끝에서 사용되는 정확한 기계장치는 본 발명의 주제(material)는 아니다.

<32> 도시된 바와 같이, 코팅 재료는 트랜스퍼 로울로부터 어플리케이터 로울로 직접 전달된다. 많은 실시예에 있어서, 세개의 로울, 픽업 로울(pick up roll), 미터링 로울(metering roll) 그리고 어플리케이터 로울(applicator roll), 이 사용된다. 코팅 재료는 리저버로부터 픽업 로울에 의해 인취(taken from)되어지고 코팅 재료의 막(film of coating material)은 미터링 로울로 전달된다. 이 막은 결국 어플리케이터 로울로 전달된다. 스트립에 가해지는 막의 두께는 둘 또는 세개의 로울 간의 상대 속도와 그들 간의 닙 압력(nip pressure)의 함수이다. 상기 로울들은 전방 또는 후방으로 회전한다. 간단히 하기 위하여, 본 기술(description)에서는 두개의 로울 어플리케이터 스테이션이 간단히 트랜스퍼 로울이라 불리우는 어플리케이터 로울에 코팅재료를 가하는 하나 또는 두개의 로울과 함께 사용된다.

<33> 리프트 로울(38)은 백업 로울과 하부 어플리케이터 로울 사이에 위치한다. 리프트 로울을 들어올리거나 하강시키기 위하여 엑튜에이터가 제공되어 있다.

<34> 상기 엑튜에이터는 서보 밸브(44)에 의해 제어되는 유압 선형 위치 변환기(42)(제1도), 스텝퍼 모터(40)(제2도) 또는 다른 등가의 수단으로 구성된다. 유압 엑튜에이터가 선호되는데 왜냐하면 유압 엑튜에이터는 매우 빠르게 작동하고 압력의 과도 변화에 대해 현재 사용가능한 스텝퍼 모터보다 빠르게 보상 (compensate)하기 때문이다.

<35> 선행기술 작동에 있어서, 리프트 로울은 제1도에서 실선으로 보인 것과 같이 비접촉된 위치를 차지하거나 또는 점선(phantom)으로 보인 것과 같이 완전 접촉된 위치를 차지한다. 완전 접촉된 위치에서, 리프트 로울은 스트립을 들어올려 하부 어플리케이터 로울과의 접촉에서 벗어나게 하여 스트립의 시임(seam)이 통과하도록 한다.

<36> 본 발명에 따라, 리프트 로울은 부분적으고 접촉된 위치로 이동되어 스트립이 하부 어플리케이터 로울을 감싸는 각을 제어하고 따라서, 제2도에서 보인 것과 같이, 로울과 스트립 사이의 힘을 조종한다. 이러한 위치는 리프트 로울과 스트립과 접하는 하부 어플리케이터 로울 양자에 의하여 특징지워진다. 스트립의 하부면에 가해지는 코팅의 두께는 스트립과 하부 어플리케이터 사이의 압력을 조정하므로서 제어될 수 있는데 상기 압력은 리프트 로울을 이동시키므로서, 따라서 스트립이 하부 어플리케이터 로울을 감싸는 각을 제어하므로서 조정된다.

<37> 제3도는 하부 어플리케이터 로울과 스트립 상의 힘을, 부분적으로 접촉된 리프트 로울에 대응하는 점선(phantom)으로 보인 스트립 위치 T′ 와 함께 보인다. 기술(description)을 간단하게 하기 위하여, 직접 백업 로울로부터 하부 어플리케이터 로울까지의 스트립 경로는 수평이고 그리고 현수선 형상(그리고 따라서 스트립의 장력 T 그리고 수평에 대하여 β로 기술된 스트립이 하부 어플리케이터 로울을 떠나는 방위(orientation)은 일정하게 유지된다고 가정한다.

<38> 비접촉 위치에 있는 리프트 로울과 함께, 랩 각도 Θ = β, 그리고 스트립에 가해지는 수직 힘(normal force) N_1은 $N_1=2T\sin(\beta/2)$로서 수직성분 $N_y=T\sin\beta$ 이고 수평성분은 $N_x=T\cos\beta$ 이다. 만일 리프트 로울이 수평위로 α의 각을 갖는 리프트 로울로부터 하부 어플리케이터 로울까지의 스트립 경로에 의하여 특징지워지는 부분적으로 접촉하는 위치로 상승하면 랩 각도는 β - α로 줄어들고 그리고 수직 힘

(normal force) N_2 는 $N_2=Tsin((\beta-\alpha)/2)$이다. 상기 힘은 수직성분 $N_y=Tsin\beta-Tsin\alpha$와 유사한 수평성분 N_x를 가진다. (제3도에서 이들 힘 성분을 가리키는 화살표는 도시의 편리를 위하여 부호에 관계없이 그려졌고 그리고 일부는 잘못된 방향으로 뻗은 듯이 보인다.)

<39> 스트립과 하부 어플리케이터 로울 사이의 압력은 직접 측정되지는 않는다. 하부 어플리케이터 로울과 하부 트랜스퍼 로울사이의 닙(nip)에서 가해지는 압력이 또한 있다. 이것은 수직성분 P_x와 수평성분 P_y를 가진다. 닙 힘(nip force)을 알며 그리고 그 각도도 아므로 따라서 수평 그리고 수직 성분도 알 수 있다. 어플리케이터 로울과 스트립 사이의 수직 힘 N은 다음 공식을 갖는다.

<40> $$N^2 = N_x^2 + N_y^2$$

<41> 수평의 힘 측정은

<42> $$Px + Nx = X$$

<43> 그리고 수직힘 측정은

<44> $$P_Y + N_Y - Y.$$

<45> 따라서 두개의 미지 N_x와 N_y를 가지는 세개의 방정식이 있고 이들 값은 바로 계산될 수 있다. 그러므로서 스트립과 어플리케이터 로울 사이의 수직힘(normal force)을 결정할 수 있다.

<46> 수평의 그리고 수직의 힘 X와 Y는 압력변환기(pressure tranducer) 또는 하부 어플리케이터 로울에 연결된 로드 셀(load cell)과 같은 힘 측정 장치에 의하여 측정될 수 있다. (전자는 유체 압력을 측정하므로서 작동하고 후자는 압전 효과에 의하여 작동하는), 상기 수직 힘(normal force)은 상기 방정식들을 역으로 풀므로서 결정된다.

<47> 코팅 재료의 알려진 특성(property)과 커팅 기계의 지오메트리에 기초하여 측정된 힘은 스트립의 하부면에 가해진 두께 측정으로 전환된다. 따라서 힘 측정 장치는 두께를 측정하기 위한 간접수단으로 기능한다. 만일 원한다면 원하는 힘은 파라미터로서 놓여지고 판 장력(sheet tension), 진동 등의 변화에 관계없이 원하는 값에서 그 힘을 유지하기 위하여 사용되는 힘 측정으로부터 피드백시킨다.

<48> 바람직하게는, 기존의 젖은 두께 측정 장치(47)는 하부 어플리케이터 로울로부터 하류 몇 센티미터에 위치하여 하부 어플리케이터 로울에 의하여 스트립에 가하여진 막(film)의 두께를 직접 측정할 수 있다. 건조 두께 측정 장치(도시되지 않음)는 스트립이 오븐을 지난 후 막 두께를 측정하기 위하여 사용될 수 있다. 하지만 측정과 그러한 위치에 따른 지연은 두께에 있어서 매우 짧은 기간의 과도 변화를 피하기 위한 제어를 실행할 수 없게 한다. 만일 원한다면, 그러한 건조 두께 센서는 절대적 두께 측정과 제어를 위하여 사용될 수 있고 그리고 하부 어플리케이터 로울에 가까운 센서는 원하는 두께로부터의 변화를 최소화시키기 위해 사용될 수 있다.

<49> 젖은 두께 센서로부터의 피드백은 또한 리프트 로울을 계속적으로 (continually) 제어하기 위해 사용될 수 있고 따라서 어플리케이터 로울과 스트립 사이의 압력에 의하여 코팅 두께를 제어한다. 그러한 실시예에서, 직접 압력 측정은 두께 센서로부터의 피드백에 의해 그후 유지되는 목표 압력을 설치(set)하기 위해 사용될 수 있다.

<50> 코터 시스템은 또한 건조 오븐의 입구에 인접한 하나 또는 그 이상의 근접 센서(49)를 포함한다. 근접 센서는 이동 스트립과 센서 사이의 거리를 탐지한다. 오븐안의 스트립 현수선의 일부 진동(osillation)은 오븐 입구에서의 스트립의 승강(elevation)에서의 변화에 의하여 나타내어진다. 이것은 어플리케이터 로울 주위의 스트립의 랩 각도(angle of wrap)를 변화시킬 수 있다. 일부 진동은 어플리케이터 로울에서의 외견상(apparent)의 장력을 변화시킨다. 랩 각도의 변화는 일정 랩 각도를 유지하기 위한 대향 방향으로 리프트 로울의 위치를 변화시키므로서 보상되어 질 수 있다. 장력의 변화는 로울 압력 센서와 보상하기 위해 조정된 리프트 로울에 의해 탐지된다.

<51> 젖은 두께 센서의 출력, 스트립 힘 또는 압력 측정 변환기 그리고 근접 센서는 피드백 서보 루프 컨트롤러(feed back servo loop controller)(48)에 연결되어 있다. 서브 루프 컨트롤러는 키보드 또는 원거리 컴퓨터(remote computer)와 같은 입력장치(50)에 의하여 또한 제어되어 진다. 서보 루프 컨트롤러의 출력은 리프트 로울을 위한 엑튜에이터(42)와 하부 어플리케이터 구동 모터(도시되지 않음)를 위한 속력 제어 그리고 하부 트랜스퍼 로울을 위한 유압 엑튜에이터(32)에 연결되어 있다.

<52> 스트립의 하부면에 가해진 코팅의 두께의 제어는 다음 단계들에 의하여 달성될 수 있다.

<53> a. 입력 장치로부터 하부 코팅을 위한 목표 두께(target thickness)를 서보 루프 컨트롤러에 제공하고;

<54> b. 측정 정치에 의하여 스트립의 하부면의 코팅의 두께를 측정하고 그리고/또는 하부 어플리케이터 로울로부터 하류의 스트립의 위치를 탐지하고; 그리고 택일적으로 또는 같이;

<55> c. 원하는 목표 두께를 달성하기 위하여 리프트 로울을 올리거나 하강시키고; 또는

<56> d. 원하는 목표 두께를 달성하기 위하여 하부 어플리케이터 로울의 회전 속력을 조정하고; 또는

<57> e. 원하는 목표 두께를 달성하기 위하여 하부 어플리케이터 로울과 하부 트랜스퍼 로울 사이의 닙 압력을 조정하고; 그리고

<58> f. 스텝 b로부터의 순서를 반복하기(또는 만일 새로운 목표가 제공되면 스텝 a로부터)

<59> 이러한 프로세스는 많은 기지의(known) 피드백 알고리즘에 의하여 수행될 수 있다. 예를 들어, 한 방법에 의하여, 리프트 로울은 목표 압력과 스트립과 하부 어플리케이터 로울 사이의 측정된 압력 사

이의 차이에 관계없이 고정된 증가(fixed increment)에서 승,하강 되어질 수 있다. 다른 방법은 증가를 변경시킬 수 있고 이에 의하여 리프트 로울은 목표와 측정된 압력 사이의 차이에 비례하여 승,하강되어 진다.

<60> 그러한 연속 스트립 코팅 기계의 동작의 전형적인 모드(mode)는 아래와 같다.:

<61> 예를 들어, 스트립 속력, 코팅 재료의 점성, 온도(코팅 재료의 온도와/또는 주위의 온도), 하부 어플리케이터 로울 회전 속도, 트랜스퍼 로울 회전 속도, 어플리케이터 로울과 트랜스퍼 로울 사이의 닙 압력, 그리고 스트립과 하부 어플리케이터 로울 사이의 압력과 같은 원하는 코팅 두께를 얻기 위한 기계의 파라미터들이 설치(set)되어진다. 후자 파라미터는 리프트 로울의 승강을 조절하므로서 변화되는 랩 각도를 변화시키므로서 설치된다.

<62> 스트립에 의하여 가하여지는 압력은 서보 루프 컨트롤러에 의하여 압력을 탐지하고 리프트 로울의 승강을 조절하므로서 일정하게 유지된다.

<63> 리프트 로울의 승강이 변하면, 백업 로울과 하부 어플리케이터 로울 사이의 스트립이 경유하는 거리가 바뀐다. 이것은 스트립과 하부 어플리케이터 로울의 표면 속력의 상대 속력(원하는 코팅 효과를 얻기 위해 서로 같을 필요 없는)의 변화를 일으킨다. 이러한 속력 변화는 코팅 막에 원하지 않는 줄(streak)을 남긴다.

<64> 만일 리프트 로울이 올려지고 스트립에 의해 추종되는 경로가 따라서 길어지면 하부 어플리케이터 로울의 회전 속력은 리프트 로울이 상부로 변하는 경로 길이를 보상하기 위해서 이동됨에 따라 약간 느려진다.(만일 스트립 경유로부터의 대향 방향으로 어플리케이터 로울을 회전시키는 작동이 요구되면 상기 어플리케이터 로울은 약간 가속될 것이다.) 역으로 상기 어플리케이터 로울은 리프트 로울이 하부로 이동됨에 따라 약간 느려진다.

<65> 이러한 방법으로 상대 표면 속력은 일정하게 유지된다.

<66> 전형적으로 트랜스퍼 로울의 회전 속력은 어플리케이터 로울의 속력과 연결된다. 따라서 트랜스퍼 로울 속력은 같은 정도(commensurately)로 조정된다.

<67> 건조 오븐에서 스트립의 진동의 경우 하부 어플리케이터 로울을 떠나오는 스트립의 각도는 제3도에서 화살표 T˝ 로 지시된 것과 같이 변한다. 이것은 스트립의 랩 각도를 변경시키고, 따라서, 스트립과 로울 사이의 압력을 번화시킨다. 이것은 리프트 로울의 승강을 변화시키므로서 보상되어 질 수 있다. 이 변화는 스트립 또는 근접 센서 또는 양자에 의하여 가하여 지는 압력을 측정하므로서 탐지되어 진다.

<68> 만일 하부 어플리케이터 로울을 떠난 스트립 각도가 변하면 이것은 오븐에서 현수선에서의 변화를 나타낸다. 근접 센서(proximity sensor)로부터의 신호는 따라서 리프트 로울 승강에서의 예상 변화로서 또는 어플리케이터 로울의 회전 속력에서의 그렇지 않으면 발생할 막 두께의 변화를 보상하기 위한 변화로서 사용되어 진다.

<69> 젖은 두께 센서(wet thickness sensor)로부터의 신호는 또한 로울 상의 스트립에 대한 새로운 목표 압력, 따라서 새로운 리프트 승강을 결정하기 위한 피드백으로서 사용되어 지거나 또는 이것은 막 두께를 변경시키기 위한 로울 속력을 조정하거나 닙 압력을 변화시키기 위해 사용되어 질 수 있다.

<70> 작동 파라미터들(예를 들어 압력변환기로부터의 스트립 압력, 근접 센서로부터의 랩 각도의 변화 그리고 젖은 두께 센서로부터의 막두께)들에 대한 세개 또는 그이상의 정보원(information source)이 있고 그리고 바뀔 수 있는 세개 또는 그 이상의 기계 파라미터(machine parameter)(예를 들어 어플리케이터 로울 속력, 리프트 로울 승강 그리고 닙 압력)가 있다. 서보 루프 컨트롤러로의 센서 신호와 상기 컨트롤러로부터의 제어 함수는 원하는 코팅 두께를 얻기 위하여 어떠한 원하는 결합에서의 이것들의 어느 것 또는 전부를 포함할 수 있다. 일부 기계 파라미터들은 설치되어질 수 있고 개루프 작동되고 그리고 일부는 폐루프 제어되어 진다. 예를 들어, 리프트 로울 승강은 원하는 스트립 압력을 얻기 위해 설치되고 그리고 기계의 제어는 어플리케이터 로울 속력의 폐루프 제어로 한정된다.

<71> 명백히 스트립 압력의 함수로서의 리프트 로울 승강과 /또는 리프트 로울 승강의 함수로서의 어플리케이터 로울의 속력을 제어하기 위한 알고리즘은 똑바르다 (straightforward). 부가의(additional) 파라미터들이 탐지되고 제어됨에 따라 알고리즘은 더욱 복잡해지고 결국 근접 실제시간에서 막 두께 제어를 달성하기 위하여 컴퓨터에 의한 제어를 필요로 한다.

<72> 건조 오븐과 결합되어 사용되는 현수선 장력 외에 스트립을 지지하기 위해 가스 부양 유동을 사용하는 기계의 경우, 본 발명의 두께 제어는 스트립의 장력 제어와 결합되어 질 수 있다. 복수의 가스 플리넘(gas plenums)(51)은 가스 부양 유동을, 컴프레서(52)와 같은 소오스(source)로부터 스트립의 면을 향하여 지시한다. 적절한 가스 부양을 위한 배열은 여기서 그 기술이 참고로서 결합된 미국 특허 제4,242,807호에서 기술되고 도시된다.

<73> 가스에 의하여 스트립에 가해진 압력은 제3도에서 보인 것과 같이 순상승 힘(net lift force) L을 생산한다. 오븐에서의 스트립의 형상, 현수선 깊이에 의해 정의된 것과 같은, 스트립 장력 T와 상승 힘 L을 변화시키므로서 유지되어질 수 있다. (힘 L의 존재는 스트립의 형태를 진짜 현수선으로부터 벗어나게 하지만 그 용어는 계속 효과적이다.) L과 T사이의 관계는 반드시 직접 역(direct inverse)일 필요는 없으며 각기 기계의 지오메트리에 의존할 것이다. 이것은 앞에서 참고한 공식에 따라 스트립과 어플리케이터 로울 사이의 힘에 영향을 미치는 T의 제어를 허락한다.

<74> 상승 힘 L은 소오스로부터의 압력 또는 플리넘을 통과하는 흐름을 이 분야에서 알려진 다양한 수단에 의하여 변화시키므로서 바뀔 수 있다. 유사하게 장력 T는 코일러(36) 또는 테이크 업 브라이들(도시되지 않음)을 구동시키는 DC 모터(도시되지 않음)에 의하여 가해지는 토오크를 변화시키는 수단에 의한 것과 같은 다른 수취 기구에 의해 스트립에 가해지는 힘을 변화시키므로서 제어될 수 있다.

<75> 따라서, 코팅 기계 파라미터들을 제어하는 스텝과 동시에 상기 장력과 상승 (lift)은 유사하게

아래와 같은 스텝에 의하여 제어되어 질 수 있다.;

<76> a. 목표 두께를 받아들이고;

<77> b. 스트립의 하부면에 되어진 코팅의 두께를 측정하고; 그리고 선택적으로

<78> c. 만일 측정된 두께가 목표 두께보다 작은 경우 수취 수단에 의하여 스트립에 가해진 장력을 줄이고 그리고 부양 유동에 의하여 스트립에 가하여진 상승 힘을 증가시키며;

<79> d. 만일 측정된 두께가 목표 두께보다 큰 경우 수취 수단에 의하여 스트립에 가해진 장력을 증가시키고 그리고 부양 유동에 의하여 스트립에 가하여진 상승 힘을 감소시키며; 그리고

<80> e. 스텝 b를 반복하기.

<81> 이 피드백 루프 안에서, 또 다른 피드백 루프가 현수선 깊이를 측정하기 위한 수단과 결합되어 사용되어져 적절하게 상기 장력에 대항하여 상승을 균형 맞춤으로서 일정 현수선 깊이를 유지할 수 있다.

<82> 알려진 지오메트리와 물리적 특성과 함께, 하부 어플리케이터 로울 상의 힘은 직접 측정되어질 필요는 없으나 그러나 리프트 로울(이것에 의하여 스트립의 높이는 올려진다)의 높이의 측정에 의하여 계산되어질 수 있다. 수학적으로 기능하기는 하지만, 낮은 상승 높이에서의 부정확성 그리고 낮은 각 β에서의 부정확성 때문에 압력의 직접측정을 선호한다.

<83> 본 발명의 앞으로의 기술(description)은 구조상의 또는 절차상의 문맥에서 발명이 실행될 수 있는 모든 방법의 철저한 목록이 아니다. 코팅 기계의 다양한 구조가 알려졌다. 예를 들어 어플리케이터 로울과 트랜스퍼 로울 사이에 미터링 로울을 사용하기도 한다. 어떤 경우 상부 어플리케이터 로울과 하부 어플리케이터 로울은 따로 분리된 기계에서 사용되어진다.

<84> 다른 경우 예를 들어 백업 로울과 하부 어플리케이터 로울 사이의 스트립 경로가 수평이 아니고 하강하는 것과 같은, 상기 지오메트리는 그러한 단순한 수학적 관계를 만들지는 않지만 본 발명의 적용에 있어서 부적당하지는 않다. 이 외형 (configuration)은 스트립에 의하여 하부 어플리케이터 로울에 가하여지는 힘을 증가시키고 특히 유동 오븐이 중요한 랩 각도 θ, 여기서 스트립이 하부 어플리케이터 로울을 떠나는 수평 각도 β가 영에 접근하는, 를 유지시키기 위하여 사용되는 곳에서 바람직하다.

<85> 실행하기는 어렵지만, 로울 주위의 스트립의 랩 각도를 변화시키기 위하여 하부 어플리케이터 로울을 올리고 하강시킴을 제어가 포함함은 명백하다.

<86> 따라서, 본 설명은 예시적이고 도시적이다. 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진자는 본 발명의 올바른 범위 안에서 다른 배열과 본 발명이 달성한 진보가 가능함을 인식할 것이다. 따라서 아래의 청구 범위는 이미 기술된 설명과 도면 뿐만 아니라 명시적으로 표현되지는 않았지만 균등론에 따른 발명의 범위 안에서 읽혀진다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

스트립재를 받기위한 백업 로울;

코팅될 스트립재를 상기 백업 로울의 일부분 둘레로 통과시키기 위한 수단;

상기 백업 로울로부터 거리를 두고 떨어져, 상기 스트립재가 상기 백업 로울을 떠난 후에 상기 스트립재의 하부면을 코팅하기 위한 하부 어플리케이터 로울;

상기 스트립재를 상기 백업 로울로부터 상기 하부 어플리케이터 로울의 상부위로 그리고 상기 하부 어플리케이터 로울 너머의 건조오븐내로 통과시키기 위한 수단;

상기 백업 로울과 상기 하부 어플리케이터 로울사이에 있으며 상기 스트립재를 승강하기 위한 리프트 로울;

상기 스트립재의 하부면 상의 코팅의 두께를 측정하기 위한 측정수단;

그리고

상기 스트립재의 하부면 상의 코팅의 측정된 두께와 소망의 코팅 두께와의 차이에 응답하여 상기 리프트 로울을 이송하기 위한 수단을 포함하는 두께 제어가 가능한 스트립재 코팅 기계.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 측정 수단은 상기 하부 어플리케이터 로울에 결합되어 상기 스트립재에 의하여 상기 하부 어플리케이터 로울에 가하여지는 힘을 측정하기 위한 압력 변환기를 포함하는 두께 제어가 가능한 스트립재 코팅 기계.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 리프트 로울을 움직이기 위한 수단은 상기 리프트 로울을 승강하기 위한 액츄에이터 수단과 상기 측정수단에 결합되어 두께 측정에 응답하여 상기 액츄에이터 수단을 제어하기 위한 상기 측정수단으로부터의 두께 측정을 받아들이기 위한 피이드백 수단을 포함하는 두께 제어가 가능한 스트립재 코팅 기계.

청구항 4

스트립재의 상부면을 코팅하기 위한 상부 어플리케이터 로울;

상기 상부 어플리케이터에 대향배치되어 상기 스트립재를 위치시키는 백업 로울;

상기 스트립재가 상기 백업 로울을 떠난 후 상기 스트립재의 하부면을 코팅하기 위한 하부 어플리케이터 로울;

하부 어플리케이터 로울에 코팅재료를 이송하기 위한 트랜스퍼 로울;

상기 하부 어플리케이터 로울과 상기 백업 로울 사이에 위치한 리프트 로울;

상기 리프트 로울을 승강하기 위한 액츄에이터 수단;

상기 스트립재의 상기 하부면 상의 코팅의 두께를 결정하기 위한 측정수단; 그리고

상기 측정수단에 결합되어 상기 측정수단으로부터의 두께 측정을 받아들이고 상기 두께 측정에 응답하여 리프트 로울의 위치를 제어하기 위한 피이드백 수단을 포함하는 두께 제어가 가능한 스트립재 코팅 기계.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 측정수단은 상기 스트립재에 의하여 상기 하부 어프리케이터 로울에 가해지는 압력을 측정하여 상기 스트립재 하부면 상의 코팅의 두께를 결정하기 위한 수단을 포함하고, 상기 피이드백 수단은 상기 측정수단에 결합되어 상기 측정수단으로부터의 두께 측정을 받아들이고 그리고 상기 액추에이터 수단에 결합되어 상기 두께 측정에 응답하여 상기 리프트 로울을 승강하는 두께 제어가 가능한 스트립재 코팅 기계.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 측정 수단은 상기 하부 어플리케이터 로울에 결합되어 상기 스트립재에 의하여 상기 하부 어플리케이터 로울에 가하여지는 힘을 측정하기 위한 압력 변환기를 포함하는, 두께 제어가 가능한 스트립재 코팅 기계.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 하부 어플리케이터 로울로부터의 하류의 건조 오븐;

상기 건조 오븐에서의 상기 스트립재의 진동을 탐지하기 위한 수단;

그리고

탐지된 진동에 반응하여 기계 작동 파라미터를 변화시키기 위한 수단을 더욱 포함하는 두께 제어가 가능한 스트립재 코팅 기계.

청구항 8

스트립재가 코팅 머신을 통과할 때 이 스트립재를 위치시키기 위한 백업 로울;

상기 스트립재가 백업 로울을 떠나서 상기 하부 어플리케이터 로울 주위의 상기 스트립재의 랩(wrap) 각도에 의하여 정의된 원호를 넘어 상기 스트립재와 접촉하도록 위치된 후에 상기 스트립재의 하부면을 코팅하기 위한 하부 어플리케이터 로울;

상기 스트립재의 하부면에 가해진 코팅의 두께를 결정하기 위한 두께 측정 수단;

상기 하부 어플리케이터 로울 주위의 상기 스트립재의 랩 각도를 변화시키는 수단; 그리고

상기 두께 측정 수단에 결합되어 상기 측정수단으로부터의 두께 측정을 받아들이고 상기 두께 측정에 응답하여 랩의 각도를 변화시키기 위하여 상기 수단을 제어하기 위한 제어 수단을 포함하는 두께 제어가 가능한 스트립재 코팅 기계.

청구항 9

스트립재를 받기위한 백업 로울;

코팅될 스트립재를 상기 백업 로울의 일부분 둘레로 통과시키기 위한 수단;

상기 백업 로울로부터 거리를 두고 떨어져 상기 스트립재가 상기 백업 로울을 떠난 후에 상기 스트립재의 하부면을 코팅하는 하부 어플리케이터 로울;

스트립재를 상기 백업 로울로부터 상기 하부 어플리케이터 로울의 상부 위로 그리고 상기 하부 어플리케이터 로울 너머의 건조오븐 내로 통과시키기 위한 수단;

상기 백업 로울과 상기 하부 어플리케이터 로울사이에 있으며 상기 스트립재를 승강하기 위한 리프트 로울;

상기 스트립재에 의하여 상기 하부 어플리케이터 로울에 가해지는 압력을 측정하기 위한 측정수

단; 그리고

상기 측정수단에 결합되어 상기 측정수단으로부터의 압력 측정을 받아들이고 그리고 상기 리프트 로울에 결합되어 상기 스트립재와 상기 하부 어플리케이터 로울 사이에 일정한 압력을 유지하기 위한 피이드백 수단을 포함하는 두께 제어가 가능한 스트립재 코팅 기계.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 피이드백 수단은 리프트 로울에 결합되어 상기 리프트 로울의 위치를 제어하는 두께 제어가 가능한 스트립재 코팅 기계.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 하부 어플리케이터 로울의 회전속도를 상기 리프트 로울 위치의 변화의 함수로서 조절하기 위한 수단을 더욱 포함하는 두께 제어가 가능한 스트립재 코팅 기계.

청구항 12

스트립재의 제 1면에 코팅을 가하는 상부 어플리케이터 로울;

상기 상부 어플리케이터에 대향하여 상기 스트립재를 위치시키는 백업 로울;

상기 제 1면에 코팅을 가한 후 상기 스트립재의 제 2면을 코팅하기 위한 하부 어플리케이터 로울로서, 상기 스트립재가 상기 백업 로울을 떠난 후 상기 스트립재에 접촉하도록 위치된 하부 어플리케이터 로울;

상기 스트립재와 상기 하부 어플리케이터 로울 사이의 힘을 결정하기 위한 힘 측정 수단;

상기 스트립재와 상기 하부 어플리케이터 로울 사이의 힘을 변화시키기 위한 수단; 그리고

상기 힘 측정 수단에 결합되어 상기 스트립재와 상기 하부 어플리케이터 로울 사이의 힘을 변화시키기 위한 상기 수단을 제어하기 위한 제어수단을 포함하는 두께 제어가 가능한 스트립재 코팅 기계.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 스트립재와 하부 어플리케이터 사이의 힘을 변화시키기 위한 수단은 상기 스트립재 내의 장력을 변화시키기 위한 수단을 포함하는 두께 제어가 가능한 스트립재 코팅 기계.

청구항 14

제 12항에 있어서,

상기 스트립재가 상기 하부 어플리케이터 로울을 떠난 후 상기 스트립재를 감싸도록 위치되어 있고 상기 스트립재에 적용된 코팅을 건조시키기 위한 건조 오븐;

상기 스트립재에 상승력을 가하는 부양 유동을 생산하는 가스 소오스에 연결된 복수의 플리넘(plenum)을 포함하는 상기 건조 오븐내의 부양 수단; 그리고

상기 스트립재가 상기 건조 오븐을 나갈 때 상기 스트립재를 받아들이고 지지하는, 그리고 상기 스트립재에 장력을 가하는 리시빙 수단을 더욱 포함하며,

상기 스트립재와 하부 어플리케이터 로울 사이의 힘을 변화시키기 위한 수단은 상기 부양 수단 및 리시빙 수단을 포함하며 이는

a. 목표 두께를 받는 단계;

b. 상기 스트립재 하부면 상의 코팅의 두께를 측정하는 단계, 그리고 선택적으로

c. 만일 측정된 두께가 상기 목표 두께보다 작은 경우 상기 리시빙 수단에 의하여 상기 스트립재에 가해지는 장력을 감소시키고 상기 부양 유동에 의하여 상기 스트립재 상에 가해지는 상승력을 증가시키는 단계, 또는

d. 만일 측정된 두께가 상기 목표 두께보다 큰 경우 상기 리시빙 수단에 의하여 상기 스트립재에 가해지는 장력을 증가시키고 상기 부양 유동에 의하여 상기 스트립재 상에 가해지는 상승력을 감소시키는 단계에 의하여 제어되는 두께 제어가 가능한 스트립재 코팅 기계.

청구항 15

제 14항에 있어서,

상기 스트립재와 하부 어플리케이터 로울 사이의 힘을 변화시키기 위한 수단은

상기 하부 어플리케이터와 백업 로울 사이에 위치되는 리프트 로울;

상기 리프트 로울을 승강시키기 위한 액츄에이터 수단; 그리고

상기 힘 측정수단의 측정치에 따라 상기 리프트 로울의 승강을 변화시키기 위한 피드백 수단을 포함하는 두께 제어가 가능한 스트립재 코팅 기계.

청구항 16

연속 스트립재 코팅 기계를 통과하는 스트립재 하부면의 코팅의 두께를 제어하는 방법으로서,

다음으로 구성된 그룹으로 부터 선택된 한 단계에 의하여 상기 스트립재 하부면 상의 코팅의 두께를 측정하는 단계;

(a) 코팅 재료를 상기 스트립재 하부면에 가하는 로울에 대항하여 상기 스트립재에 의하여 가해지는 압력을 탐지하는 단계, 및

(b) 건조오븐내의 상기 스트립재의 진동을 탐지하는 단계; 그리고

다음으로 구성된 그룹으로부터 선택된 한 단계에 의하여 상기 스트립재 하부면 상의 코팅의 측정된 두께에 응답하여 코팅 기계작동 파라미터를 제어하는 단계;

(a) 코팅 재료를 상기 스트립재 하부면에 적용하는 로울 주위의 상기 스트립재의 랩 각도를 변화시키는 단계, 및

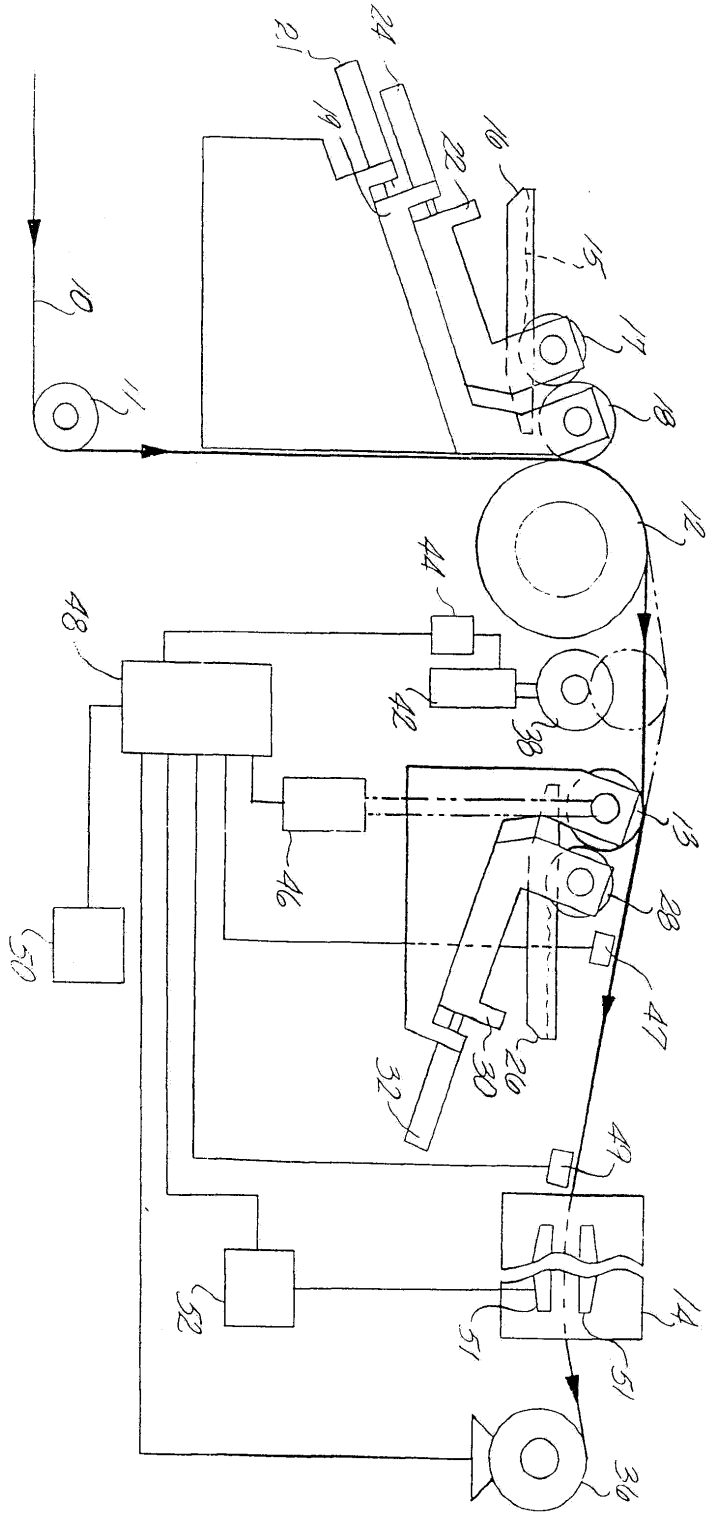
(b) 코팅 재료 트랜스퍼 로울과 코팅 재료를 상기 스트립재 하부면에 가하는 로울 사이의 닙 압력(nip pressure)을 변화시키는 단계를 포함하는 스트립재 하부면의 코팅 두께를 제어하는 방법.

요약

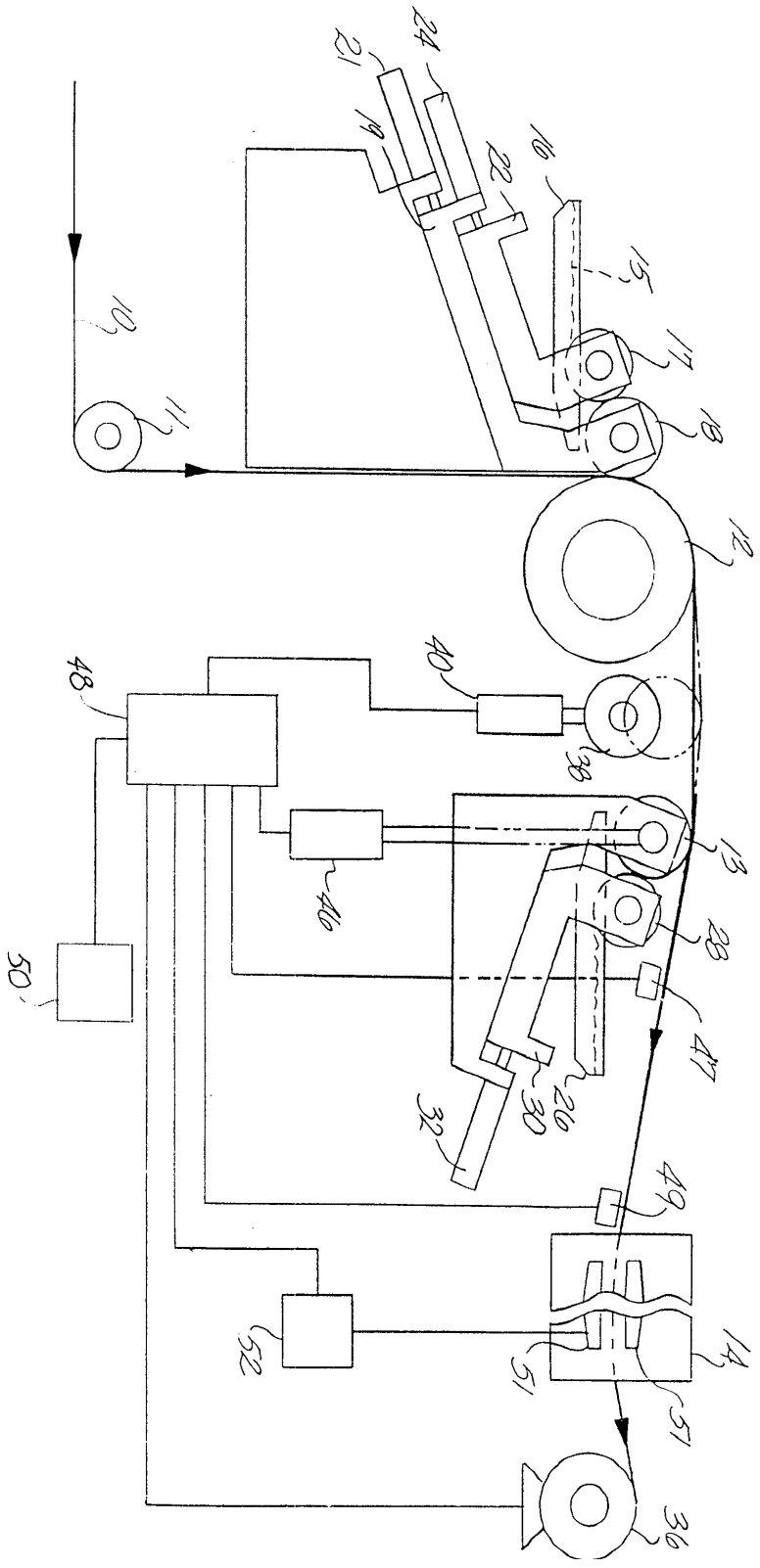
연속 스트립 코팅 기계는 상부(18) 어플리케이터 로울과 하부(13) 어플리케이터 로울, 그리고 상부 어플리케이터 로울(18)에 인접한 백업 로울(12)을 가진다. 리프트 로울(38)을 번갈아 사용하면 스트립(10)과 로울(13)사이의 압력이 변화하며 따라서 스트립 하부에 도포된 코팅의 두께가 변화한다. 두께는 롤(13)상의 스트립(10)의 압력을 측정함으로써 간접적으로 측정할 수 있다. 두께는 또한 직접적으로도 측정할 수 있다. 또한 건조오븐(14)내에서의 스트립(10)의 진동도 감지하여 상쇄시킬 수 있다. 두께측정기술과 함께 피이드백 제어를 사용하여 랩의 각도, 로울(13)과 스트립(10) 사이의 상대속도, 및/또는 로울(13)과 코팅재료를 로울(13)에 전달하는 트랜스퍼 로울(28) 사이의 닙 압력을 변화시킴으로써 코팅두께가 제어된다.

도면

도면1


10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
24
26
28
30
32
36
38
42
44
46
47
48
49
50
51
52

도면2


10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
21
22
24
26
28
30
32
36
38
40
46
47
48
49
50
51
52

도면3

