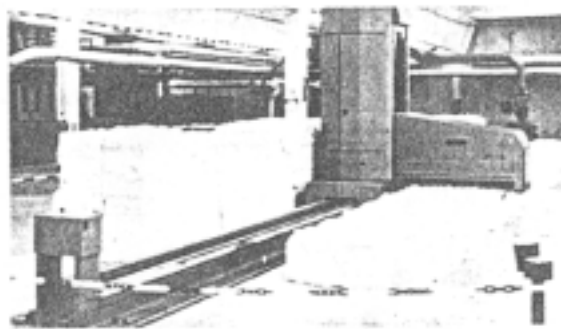


자동 베일 오프너

1. 서 론

최근에 궤도를 따라서 베일(bale)을 공장 바닥위에 순서대로 배열해 놓고 높이를 조절할 수 있는 이동식 터릿 디태칭(turret detaching)기구로 작업을 하는 베일 공급방법이 매우 널리 채택되고 있다.

독일의 뮌헨글라트바하에 있는 Trützschler사에서 만든 Blendomat BDT기계 <그림 1>를 예로 들으면 현대식 기계가 높은 생산성, 다양성, 자동화, 작업의 용역성 등에 대한 요구에 대해 현재 어떻게 대처해 나가고 있는가를 설명해 준다. 그 방법은 대체적으로 극소전자공학(microelectromies)의 체계적 응용을 통해 이루어져 왔다.

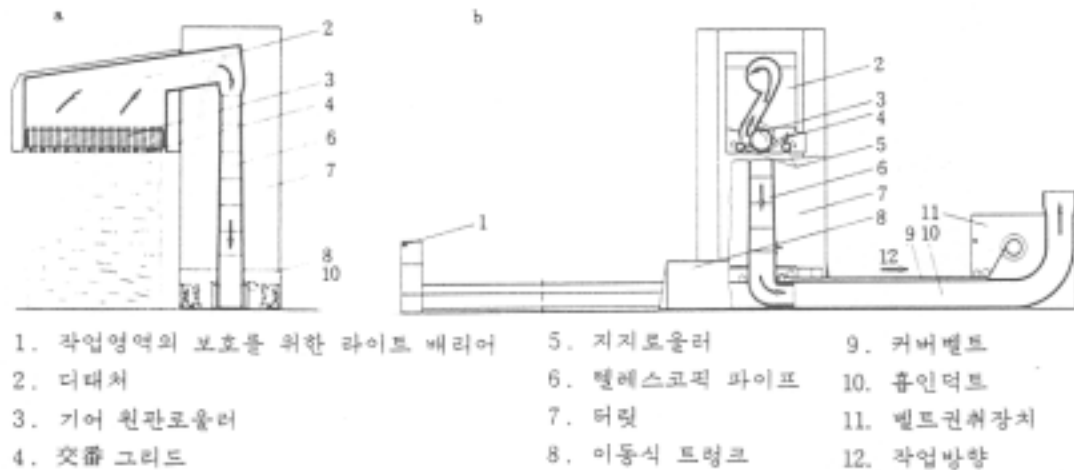


<그림 1> Blendomat BDT

2. Blendomat BDT 베일오프너

Blendomat BDT는 높이를 조절할 수 있게 되어 있는 디태처(detacher)장치가 부착된 터릿이 놓여있는 이동식 트렁크와 텔레스코픽 파이프(겹으로 깎수 있는 파이프), 흡인(吸引)덕트, 덕트 커버밸브를 감기 위한 벨트 권취장치가 있

는 흡인소(吸引所)로 구성되어 있다<그림 2a, 2b>.



<그림 2> 단면도

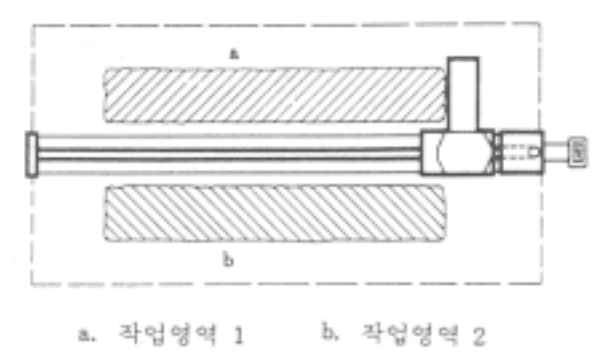
이것이 베일 위를 지날 때 디태처내에 있는 기어 원판 롤러가 베일 표면 으로부터 한 뭉치를 빼내어 그것을 흡인통(吸引筒)안으로 공급한다. 흡인통으 로부터 그 뭉치는 텔레스코픽 파이프, 흡인덕트, 흡인소를 거쳐 그 뭉치를 운반시키기 위해 필요한 압축 공기를 만들어내는 그 옆의 콘덴서로 이송된 다.

2개의 작업영역이 Blendomat BDT의 궤도를 따라서 위치해 있다. 그 형태는 작업영역이 궤도의 양쪽에 하나씩있거나 <그림 3>혹은 한쪽에 2개가 있는 경우가 있다<그림 4a, 4b>.

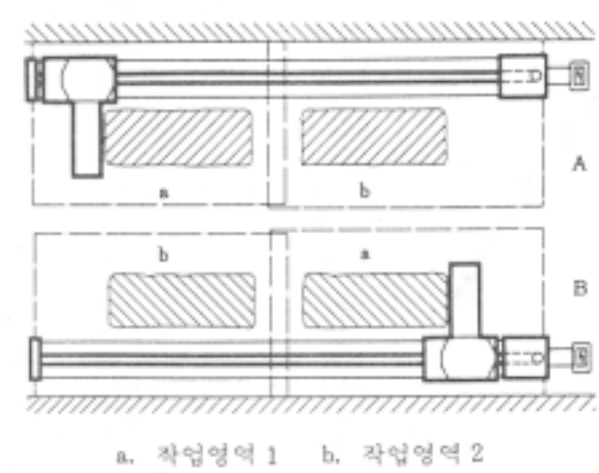
후자의 경우는 공간이 제한되어 있을 때 유용하다. 그렇지만 기계는 그러 한 목적에 적합하게 충분한 길이(적어도 약30m정도)를 필요로 한다.

보통의 과정에서는 한 작업영역에 있는 한 층의 베일을 뜯어 공급하는 반 면 2번째 층의 베일은 다른 작업영역에서 준비되면 컨디셔닝이 된다. 만일 베일이 기계의 양쪽에 있다면<그림 3> 자동 스위벨조작(swiveling operation)

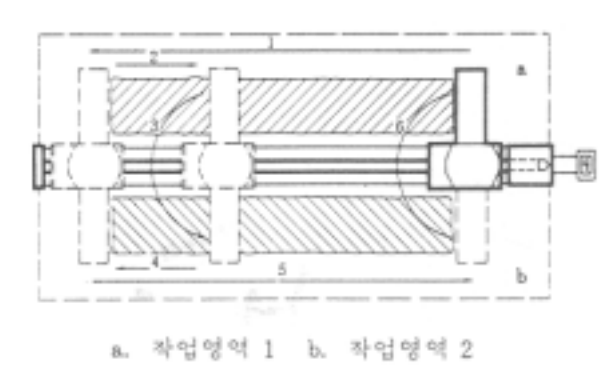
으로 작업하는 것도 가능하다. 디태처는 어느 한 영역의 끝에서 자동적으로 다른 영역으로 옮겨짐으로써 파노라마식 작업을 수행한다.



<그림 3> 작업영역의 배치(한쪽에 하나씩)



<그림 4> 작업영역의 배치(한쪽에 2개)

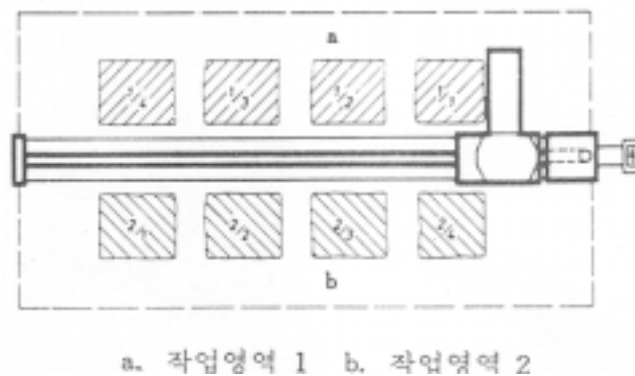


<그림 5> BDT의 자동스위벨 동작

설계된 구조와 작업방식<그림 5>을 보면 터릿이 작업영역에 배치된 베일 사이에서 스위벨될 수 있기 때문에 더 이상의 공간을 필요로 하지 않는다는 것을 알 수 있다.

3. 베일배치

각 작업영역에 높이가 다른 베일을 1개에서 4개의 그룹까지 배열시킬 수가 있다<그림 6>. 각 그룹내에서 베일의 높이는 대략적으로 같게 해야 하며 두 그룹사이의 간격은 대략 1.3m정도 되어야 한다.

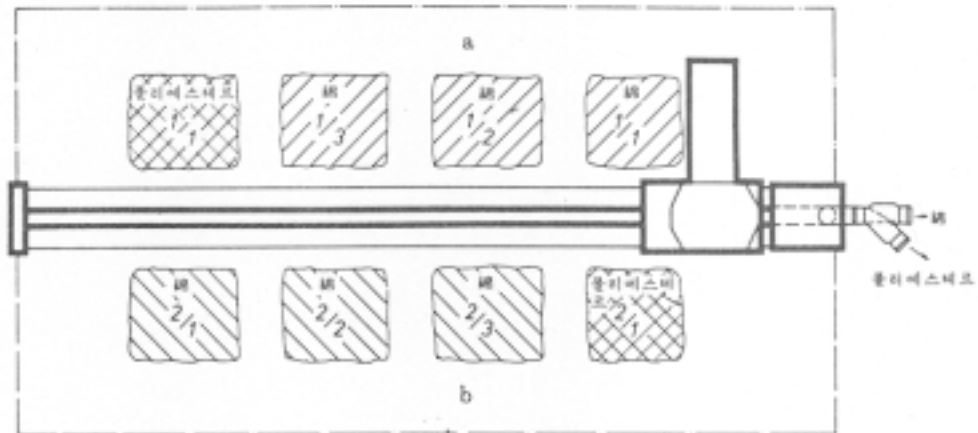


<그림 6> 베일 배열(한쪽에 하나씩)

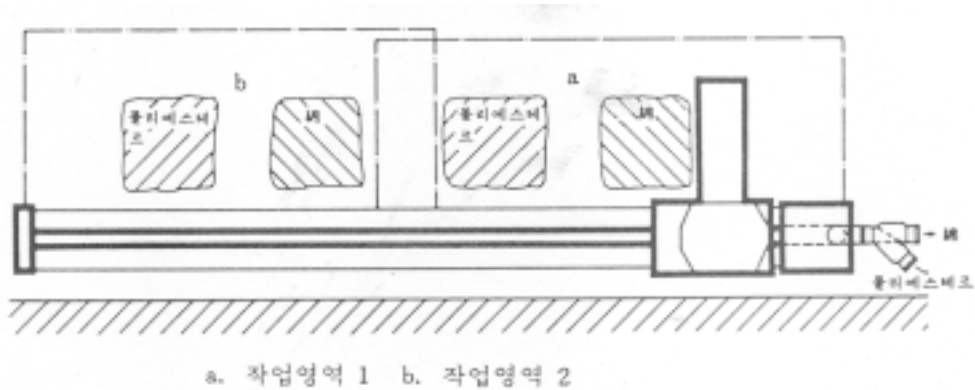
4. 여러 공정라인의 작업

Blendomat BDT 1대로 4개의 다른 공정라인의 원료를 공급할 수가 있다. 이러한 장점은 특히 2종류의 섬유를 혼합할 때 유용한데, 예를 들면 면섬유와 폴리에스터 섬유를 각각 다른 공정라인으로 공급하고자 할 때 <그림 7> 무게를 단 후 혼합하면 된다.

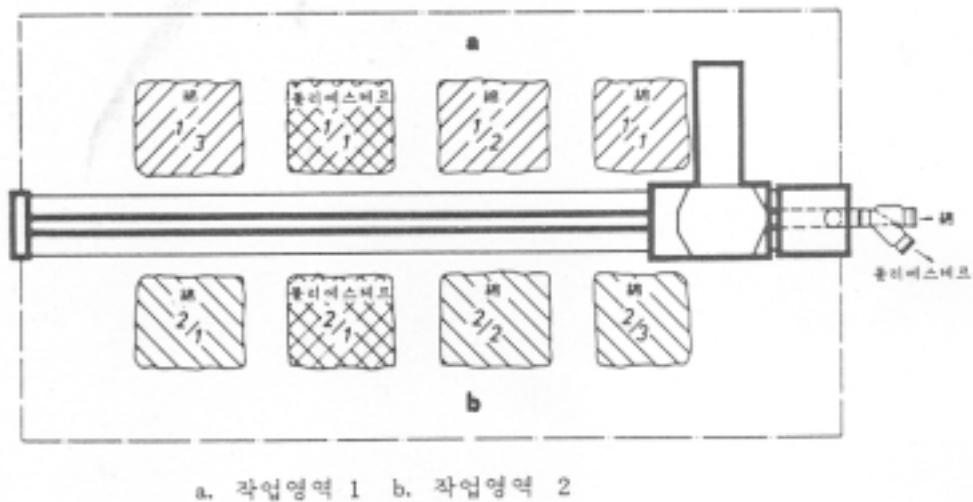
이러한 공정은 한쪽에 작업영역이 2개 있을 경우에도 역시 가능하다<그림 8>.



<그림 7> 2개 공정라인에 공급(한쪽에 하나씩)



<그림 8> 2공정라인에 공급(한쪽에 2개)



<그림 9> 베일그룹을 공정라인에 자유롭게 할당

5. 베일의 공급

기계의 생산속도는 스트로크 증가량(stroke increment)에 의해 크게 좌우되는데 스트로크 증가량을 다른 말로 하면 한번 왕복 할 때 각 베일에서 뜯어내는 베일층의 두께를 말한다. 생산중에 스트로크 증가량의 세팅 및 조절을 위한 여러 가지 선택기능은 생산에 대한 다양성 및 신뢰성을 최대화하는 데 유용하다.

가. 스트로크증가량의 수동식 조절

배열되어 있는 베일의 각 그룹에서 스트로크량의 증가비율을 수동으로 맞춘다(자동세팅 1).

나. 스트로크증가량의 자동산출

동일한 공정라인에 원료를 공급하는 모든 베일그룹의 경우 스트로크 증가는 한 작업영역내에서 가장 높이가 높은 그룹에 대해서만 적용한다. 나머지 그룹의 경우 모든 베일그룹이 동시에 뜯어질 수 있도록 스트로크 증가량이 자동적으로 산출된다(자동세팅 2).

예) · 배열되어 있는 베일그룹의 수 : 3

· 채택된 스트로크 증가량 : 4mm

베일그룹	최초의 높이	스트로크 증가량
1	1,600mm	4mm
2	1,200mm	3mm
3	800mm	2mm

다. 스트로크 증가량의 자동조절

원료를 실제적인 요구에 맞추기 위해 어느 한계 내에서는 스트로크 증가량을 자동으로 조절할 수도 있다. 그렇게 하면 원면을 뜯어 공급하는 동안 Blendomat BDT의 정지시간을 최소로 줄일 수가 있다.

라. 스트로크 증가량의 자동

작업자가 작업이 정상적으로 가동되는 것이 불가능할 정도로 스트로크 증가량을 크게 할 경우가 있다면 디태처와 베일표면 사이에서 큰 압력이 생겨난다. 이것을 순간적으로 감지하여 다음 번 왕복시 압력이 정상적으로 되돌아오도록 충분한 시간동안 스트로크 증가량을 간섭한다. 여러 라인을 사용하고 있는 경우 물론 이러한 작용은 과다한 압력이 생긴 라인에 있는 베일그룹에 대해서만 해당된다.

마. 생산초기의 스트로크 증가량의 증가

베일을 새로 배열해 놓을 경우 일반적으로 비교적 느슨하다. 베일을 뜯는데 있어 이러한 생산저하를 막기 위해서 정상적인 스트로크 증가량을 여기에 맞도록 증가시킬 수 있다. 이러한 목적으로 부증폭계수가 도입된다(2~5배). 증축된 스트로크 증가량이 자동적으로 매 왕복시 10%씩 감소함으로써 10번 왕복 후에는 정상적인 스트로크 증가량으로 회복된다. 증축은 각 공정 라인과 각 작업영역에 각각 적용된다.

예) · 공정라인의 수 : 1

· 베일그룹의 수 : 3

· 정상 스트로크 증가량 : 4mm

· 증폭계수 : 3

베일그룹	초기높이	每왕복시 스트로크 증가량					
		1	2	3	10	11	12
1	1,600	12	11.2	10.4	4.8	4	4
2	1,200	9	8.4	7.8	3.6	3	3
3	800	6	5.6	5.2	2.4	2	2

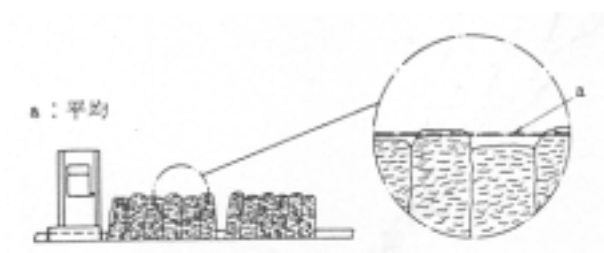
바. 스트로크 증가량의 외부조절

Blend commander와 같은 우수한 제어시스템에 의해서 스트로크 증가량을 조절하거나 필요한 경우 변경시킬 수 있도록 프로그램을 할 수가 있다.

6. 자동감지와 베일배열의 기억저장

한 세트의 베일을 새로이 배열할 경우 생산중에 베일의 높이와 광학감지 시스템에 의해 각각의 베일그룹의 처음과 끝을 자동으로 감지하고 그 기억 내용을 저장할 수 있다.

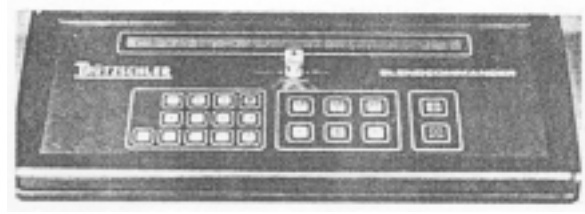
감지시스템은 해당되는 작업영역에 있는 베일그룹 수가 입력되기를 기다린다. 이 과정은 작업자의 중요한 책임을 줄여 주며 부정확한 지시를 내리거나 그릇된 표시를 하는 오류를 제거해 준다. 베일그룹의 높이에 대한 대표치를 얻기 위해서 베일의 외곽윤곽선을 대략적으로 결정하고 첫번째 왕복 후에 그것의 평균값을 계산하여<그림 10>다음 동작에 대한 기본적인 지표로 삼는다.



<그림 10> 초기 높이의 평균치 산출

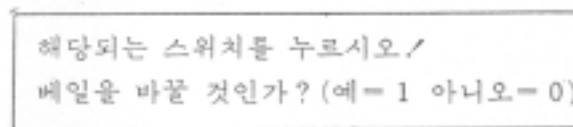
7. 간단한 조작

기계의 모든 동작은 조작콘솔(console)에 의해 제어된다. 이것은 영문자 및 숫자로 된 화면과 몇 개의 기능키를 가지고 있다<그림 11>.



<그림 11> BDT 조작콘솔과 화면

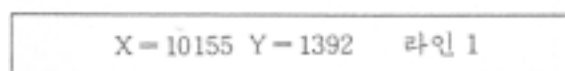
매번 다음 공정단계를 작업자에게 자동적으로 보여준다. 이것은 일반적으로 명령문 혹은 질문에 대답하는 형태로 되어 있다. 대답은 언제나 지시된 예 중에서 선택해야 한다. 이러한 목적으로 100세트가 넘는 메시지가 제어시스템내에서 저장되어 있다<그림 12>.



<그림 12> BDT 조작내용에 대한 메시지의 예

8. 생산중 제어능력

예를 들어 특정한 베일그룹에 대한 스트로크 증가량, 베일그룹의 처음과 마지막 및 임의의 순간에서의 높이 혹은 기계와 디태처의 어느 순간에서의 위치(x와 y축) 등 기계작동모드와 작업변수에 관해 대략 35세트의 정보를 불러낼 수도 있다<그림13>.



<그림 13> 기계(X)와 디태처(Y)의 위치를 표시.

라인 1에서 작업.

9. 데이터의 저장

작업자의 노력을 최소로 하기 위해서 기억하고 있다가 반복이 될 때 불러내기 위한 배치(batch)에 관련된 데이터를 저장할 수가 있다.

다음과 같은 데이터는 단지 한번만 입력시키면 된다.

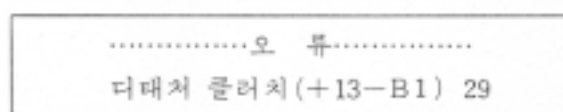
- 작업영역
- 한 작업영역에서의 베일그룹의 수
- 개개의 베일그룹을 여러 공정라인에 해당
- 베일그룹에서의 스트로크 증가량 혹은 공정라인과 작업영역에서의 스트로크 증가량
- 생산초기 단계에서의 증축계수 이 기능은 배치를 바꾼 후 작업자에 부과된 동작의 수를 다섯으로 줄인다.

이 일에 소요되는 시간은 채1분도 넘지 않는다.

제어시스템은 정전되었을 때에도 8배치까지의 데이터를 저장할 수 있다. 키 스위치에 의해 필요되지 않는 프로그램이 입력되거나 혹은 변경되는 일로부터 보호할 수 있다. 이 특별한 장치는 시스템의 다양성과 응용의 용역성 등에 영향을 주지 않고 일손을 거의 최저수준으로 줄여준다.

10. 오기능 경보

제어시스템은 많은 기억능력과 표현능력을 가진다. 오기능이 될 경우 30가지가 넘는 세밀한 경보메시지가 자동적으로 전해진다. 대부분의 오기능의 경우 결점의 원인이 직접 회로도상에 정확한 기호로써 표시된다<그림 14>.



<그림 14> 새로운 BDT 오기능 표시

작업자는 또한 오기능이 다시 고쳐졌는지 즉, 안전기구의 단기활성화를 통하여 아직도 그 상태로 있는지에 대한 정보를 얻는다. 메시지 뒤에 나타나는 별 표시는 오동작이 고쳐졌다는 것을 가리킨다.

더태치 클러치(+13-B1) *29

<그림 15> 오기능을 고쳤다는 BDT의 조사

11. 안전장치

작업할 때는 최대의 안전성이 요구되기 때문에 기계는 여러 가지 안전장치를 구비하고있다.

특별히 언급할 필요가 있는 것은 3개의 특별한 광전자식 라이트 배리어(light barrier)에 의해서 작업영역을 보호하는 것이다. 작업을 하고 있는 영역에 대하여 보호를 하기 위해 라이트 배리어가 작동되고 안전회로에 연결된다<그림 16 a....e>. 작업을 단지 한 작업영역에서만 하고 있을 경우 나머지 영역에서는 새로운 베일을 배치하는 등 자유로운 접근이 가능하다.

12. 전자식 제어

Blendomat BDT의 모든 제어기능은 TMS(Trützschler Microprocessor Control System)에 의해 수행된다. 이것은 Trützschler사 자체에서 개발시킨 것이다. 이 시스템이 비록 섬유기계에 적합하도록 특별히 디자인되었을지라도 그 응용범위는 매우 넓다.

그것은 단순히 예/아니오로 되어 있는 제어방식에서도 사용될 수 있으며 계산조절과 그 밖에 비슷한 기능 역시 수행할 수 있다.

매우 엄격한 조건의 일을 처리할 때라도 TMS는 제어와 계산 등 본래의

기능을 다하기 위해 독립적으로 동작하는 2개의 마이크로 프로세서를 갖추고 있다. 이 2개의 프로세서는 서로 상호통신능력을 가지고 있다.

시스템은 모듈 플러그 인(modular plug-in)형태로 되어 있다. 그러므로 가능한 한 각각의 요구와 필요에 따라 제어시스템의 범위를 만족하게 충족시킬 수가 있다. 사용범위를 작은 기계에서부터 생산데이터 수집을 포함한 복잡한 계산과 제어기능 등 모든 시설에 대한 제어까지 넓혀준다. 2개의 중앙처리장치 외에도 약30개의 다른 모듈이 있어 사용하는데 매우 넓은 범위까지 가능하도록 해준다. 특히 강조되는 것은 신호처리를 하는 모듈인데, 이 모듈은 그 자신이 마이크로 프로세서를 가지고 있어 중앙처리 장치에 부과되는 부하를 줄여줌으로써 시스템의 고효율화에 중요한 역할을 해준다.

유용하게 프로그램이 되어 있어 간편한 서비스로 프로그래밍 장치로부터 편리한 프로그래밍 스테이션(station)까지 그 범위를 넓혀준다. 순수한 프로그래밍 기능을 위해 쉽게 배울 수 있는 프로그램 언어 TLPS(Trützschler Logic Programming Language)를 적절한 표준에 맞도록 개발시켜 왔다. 계산 등의 프로그램은 주로 이에 적합한 어셈블러 프로그래밍 언어로 작성한다.

그러므로 Trützschler사에서 개발한 소프트웨어는 전체적인 제어시스템의 기본적인 공격을 형성하고 모든 타입의 조작에 광범위하게 적용되도록 디자인 되어 있어서 작업자의 어떠한 종류의 불필요한 작업도 필요로 하지 않는다.

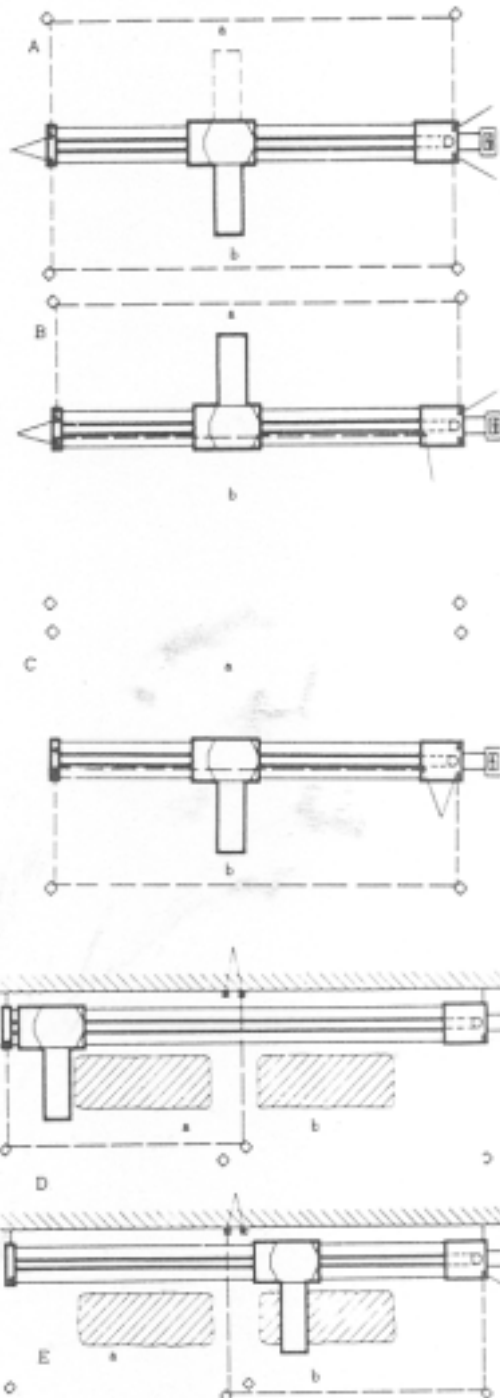
13. 결 론

최대생산속도가 1,200kg/h에 이르면 평균소비전력이 4.0kW인 Blendomat BDT는 매우 경제적인 기계이다. 이 기계의 탁월한 다양성은 시장상황의 변화와 요구에 맞도록 방적공장의 생산상태를 최적으로 만들어 준다.

또한 최고수준의 자동화와 작업의 용역성을 달성했다.

Blendomat BDT기계에 대한 서술은 현대식 섬유기계의 중요한 특징으로 어떻게 점차적으로 제어시스템에 의존해 가고 있는가를 설명해주고 있다. 그렇지만 그 효율은 첫째로 전자공학기술에 의한 하드웨어와, 둘째로 정교한 최적인 소프트웨어에 의해서만 가능한 것이다.

<그림 16> 작업영역 보호의 예



- a. 작업영역 1
- b. 작업영역 2
- 1. 라이트 배리어 발신기
- 2. 라이트 배리어 수신기
- 3. 편향거울
- A. 자동스위벨동작에서 작업영역1과2의 보호
- B. 작업영역1의 보호(한쪽에 하나씩)
- C. 작업영역2의 보호(한쪽에 하나씩)
- D. 작업영역1의 보호(한쪽에 2개)
- E. 작업영역2의 보호(한쪽에 2개)