(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
E02D 5/04
E02D 7/14

(45) 공고일자 1999년09월15일
(11) 등록번호 10-0221211
(24) 등록일자 1999년06월25일

(21) 출원번호	10-1993-0703285	(65) 공개번호	특1994-0700591
(22) 출원일자	1993년10월29일	(43) 공개일자	1994년02월22일
번역문제출일자	1993년10월29일		
(86) 국제출원번호	PCT/AU 92/00191	(87) 국제공개번호	WO 92/19819
(86) 국제출원일자	1992년04월29일	(87) 국제공개일자	1992년11월12일
(81) 지정국	AP ARIPO특허 : 말라위 수단		
	EA EURASIAN특허 : 러시아		
	EP 유럽특허 : 오스트리아 스위스 리히텐슈타인 독일 덴마크 스페인 핀랜드 영국 룩셈부르크 네덜란드 스웨덴		
	OA OAPI특허 : 부르키나파소 베넹 중앙아프리카 콩고 코트디브와르 카메룬 가봉 기네 말리 모리타니 니제르 세네갈 차드 토고		
	국내특허 : 바베이도스 불가리아 브라질 캐나다 헝가리 일본 북한 대한민국 스리랑카 마다가스카르 몽고 노르웨이 폴란드 루마니아 미국		
(30) 우선권주장	PK 5855 1991년04월29일 오스트레일리아(AU)		

(73) 특허권자 서브터레이니언 시스템스 피티이. 리미티드 밀턴 마일즈 콜손
싱가포르 0104 클리포드 센터15-00 래펄스 플레이스 24예이츠. 존. 애쉴리
싱가폴 1543 이포 레인 헤이그 가든즈 유니트 39씨

(72) 발명자 예이츠. 존. 애쉴리
싱가폴 1543 이포 레인 헤이그 가든즈 유니트 39씨
콜손. 밀턴. 마일즈
싱가폴 이포 레인 헤이그 가든즈 유니트 39씨

(74) 대리인 박장원

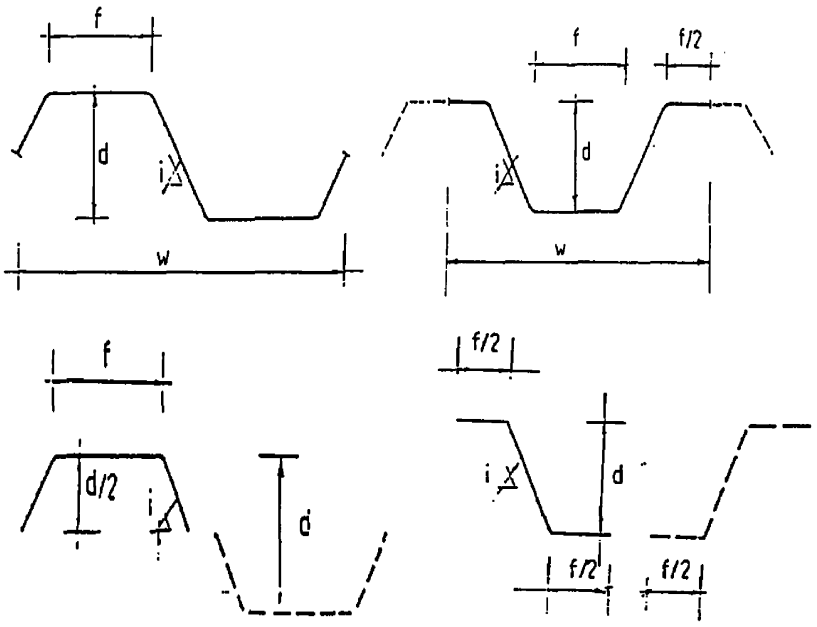
심사관 : 이재규

(54) 개량된 빌딩 건축방법 및 건축재료

요약

빌딩을 구조하는데 필요한 넓은 널말뚝(1)은 하나의 금속판이나 복수개의 판을 접거나 형성하며 혹은 규격판넬을 이음으로써 형성한다. 널말뚝(1)은 경사진 플랜지(5)로 이어지고 널말뚝을 인접한 널말뚝에 연결시키는 이음부재(6,7)을 반대쪽에 가지고있는 상부 및 하부웨브(3,4)를 가진 주름진 형태이다. 널말뚝(1)은 측면보강재나 보강재(3)을 합체시킨다. 또한 널말뚝부재를 지면안으로 박기위한 말뚝 박는 장치를 공지하였다. 앞서 공지한 장치는 상기 널말뚝부재에 박히는 힘을 적용시키는 박는 수단(78,79)을 지지하기 위한 말뚝박는 프레임(70) 및 지면안에 있는 인접한 상기 널말뚝부재에 상기 말뚝박는 프레임(70)을 연결시키는 수단(74,77)을 포함한다.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

개량된 빌딩 건축방법 및 건축재료

[도면의 간단한 설명]

제1(a)도 및 제1(d)도는 사용된 전문성을 한정하는 기초접합 프로파일을 예시하는 도면.

제2(a)도 및 제2(b)도는 본 발명에 따른 널말뚝부재의 기초 프로파일을 예시한 도면.

제3도는 본 발명에 따른 널말뚝부재의 다중프로파일을 예시한 도면.

제4도는 본 발명에 따른 널말뚝부재의 얕은 다중프로파일을 예시한 도면.

제5(a)도 내지 제5(f)도는 본 발명에 따른 다른 널말뚝용 기초접합 프로파일을 예시한 도면.

제6(a)도 내지 제6(f)도는 다중프로파일 널말뚝부재의 다른 프로파일을 예시한 도면.

제7(a)도 내지 제7(c)도는 얕은 프로파일 널말뚝부재의 다른 종단면을 예시한 도면.

제8(a)도 내지 제8(g)도는 전형적인 박힘리브(rib) 프로파일을 예시한 도면.

제9(a)도 내지 제9(c)도는 널말뚝의 이음부재를 위한 다른 위치를 예시한 도면.

제9(d)도 내지 제9(f)도는 개별적인 이음위치에 대한 힘의 방향을 도시한 도면.

제10도는 본 발명에 따른 널말뚝부재에 적용되는 다른 보강재를 도시한 사시도.

제10(a)도, 제10(b)도 및 제10(c)도는 널말뚝에 연관된 다른 보강재의 단부도.

제11도는 포개진 판보강재를 상세히 도시한 종단면도.

제12도는 지면에 끼워진 널말뚝부재와 이와 연관된 힘을 도시한 입면도.

제13도는 내지 제18도는 본 발명에 따른 널말뚝부재용 다른 이음 시스템을 예시한 도면.

제19도는 널말뚝부재로 사용하기위하여 탈수통설치를 예시한 도면.

제20도는 통로용 설치로드를 예시한 도면.

제21(a)도 내지 제21(d)도는 제19도의 A-A선을 따른 다른 부분의 라이저파이프를 예시한 도면.

제22(a)도 내지 제22(d)도는 제19도의 B-B선을 따른 다른 침투성부분을 예시한 도면.

제23도는 본 발명의 널말뚝부재로 사용하기위한 말뚝박는 프레임의 개략도.

제24도 및 제25도는 일반적인 말뚝박는 방법과 본 발명에 의한 프레임을 사용한 말뚝박는 방법의 말뚝박는 힘의 결과를 비교한 도면.

제26도는 널말뚝을 작동시키는 작동안내배치의 사시도.

제27도는 제26도의 A-A선을 따른 단면도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1,33 : 널말뚝 2 : 보강판넬

3,4 : 웨브 6,7 : 이음부재

21,22,23 : 박힘리브 35 : 보강재

70 : 말뚝박는 프레임 74,77 : 프레임 연결수단

78,79 : 말뚝박는 수단 81 : 튜브

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 빌딩과 토목공학 건축방법 및 건축재료에 관한 것으로 특히, 지면지지 및 용지배수용 널말뚝에 관한 것이다.

널말뚝은 (예컨대) 굴착을 지지하고, 절단을 일으키며, 지면경사를 안정화하기위하여 지난 200년동안 건축산업에 사용되어 왔다. 널말뚝은 독립구조물과 같이 사용되거나 혹은 타이백(tie-backs), 버팀목이나 지면앵커(anchor)와 함께 사용될 수 있다. 널말뚝상의 토압 및 지하수력은 널말뚝 설계시 주요팩터인 휨강도를 구성하면서 널말뚝을 따라 그리고 널말뚝을 가러질러 분산된다.

통상적으로 널말뚝은 '유니트' 프로파일로 제조된 열연강접합부(±5㎜ 두께)으로 구성되는 바, 열연강접합부는 맞물린 이음으로 연결되어 혼합구조를 생성한다. 1933년 이래 여러 가지 가벼운 널말뚝이 종래 널말뚝 프로파일보다 가벼워진 버전으로 형성되거나 감겨진 얇은(t=<5㎜) 강냉판을 사용하도록 발전해왔다. 가벼운 널말뚝으로 주름을 접거나 물결모양으로 또한 제조하여 사용할 수 있다.

널말뚝은 아래의 두가지 형태로 나뉘어질 수 있다.

(a) 통상적인 널말뚝은 좁은(ws < 600㎜) 널말뚝의 U 혹은 Z 프로파일을 생성하기위하여 하나 혹은 두 개의 굴곡부로 이루어진다. U 혹은 Z 프로파일은 반복적인 깊은부분 프로파일을 형성하기 위하여 맞물림이음으로 연결된다.

(b) 가벼운(t =< 5㎜) 널말뚝은 주름을 접거나, 물결모양 혹은 사다리꼴프로파일로 제조될 수 있으며, 넓은 널(w = 400 내지 800㎜)을 통해 반복되는 바, 여기서, (t)는 재료의 두께이며 (w)는 효과적인 널말뚝의 폭이다.

현재 널말뚝 형태는 구조적인 용량, 측면안정성, 이음설계, 작동용량, 제조 및 건축양상사이에 절충형이다. 널말뚝의 형태는 부분프로파일 파라미터(d,f,i,w,n,t)와 이하 정의된 바와같은 전체 널파라미터에 의해 분류될 수 있다.

통상적인 널말뚝은 대개 널말뚝사이의 이음을 통해 연결된 단일 'U' 혹은 'Z' 프로파일로 이루어진다. 이러한 비대칭 널말뚝유니트를 박으며 하중을 가하는 동안 생성된 편심하중은 종래 (t > 5㎜) 널말뚝의 무거운 건축구조에 의해 도모될 수 있다. 그러나, 가벼운 (t =< 5㎜) 널말뚝이 대칭부분 프로파일로 형성됨으로써 널말뚝을 박으며 하중을 가하는 동안 편심하중을 피할 수 있다. 따라서, 완전 프로파일은 이음시스템을 포함하면서 각각의 널말뚝안에서 형성되어졌다. 가벼운 널말뚝(t =< 5㎜)일 때, 널말뚝을 통하는 측면하중분산은 크기와 효과적인 프로파일의 폭을 제한하는 팩터를 가진다. 이러한 두 개의 필수요소는 가벼운 널말뚝의 크기부분 프로파일을 한정할 때 해결팩터를 가진다.

널말뚝용으로 채택된 접합 프로파일의 구조형태는 (f/d) 비율과 웨브 기울기(i)에 의해 플랜지폭(f)을 단면깊이(d)에 관련시켜 설명할 수 있다. 이러한 파라미터는 널말뚝의 구조적인 수행을 결정하는 특정한 범위내에 적합하다. 통상적인 널말뚝은 단면깊이(d)가 증가함에 따라 f/d 비율에서 점진적 감소결과인 제한된 범위의 플랜지폭(f)을 채택하였다. 즉 ; -

깊이 (㎜)	$\frac{(f)}{(d)}$ 비율
< 120	1.6 < f/d < 4.0
120 < d < 250	0.8 < f/d < 2.4
250 < d < 450	0.5 < f/d < 1.5
450 < d	보기없음

가벼운 널말뚝(t =< 5㎜)은 본 형태의 널말뚝에서 사용된 얕은 프로파일(d < 100㎜) 때문에 (f/d)의 비율 (0.3 < f/d < 3.5)의 넓은폭이 채택되어왔다. 웨브 기울기(i) 대 (f/d)비율은 (f/d)비율과 단면깊이(d)상에 존재하는 제한을 반영한다.

널말뚝의 측면강도와 세기는 효과적인 널말뚝의 폭(ws)와 두께(t)를 제어한다. 전형적인 널말뚝시스템의 조사결과 통상적으로 널말뚝은 널말뚝폭 대 두께(ws/t)의 비율이 20 대 140상태로 있다. 가벼운 널말뚝(t

=< 5㎜)의 경우 (ws/t)비율은 40에서 190까지의 범위이다. (ws/t)의 비율이 180까지임에도 불구하고 (ws/t)의 비율을 60-100으로 상부제한을 한 구조적인 코드는 강철빔의 접합부에서 허용된다. 더 높은 비율(ws/t > 100)일 때, 강철구조는 측면강도 및 안정성문제 모두에 직면한다.

얇은 널말뚝(ws=800㎜)은 바람직한 지면조건으로 얕은 굴착(4㎜)을 지지하더라도 80-100㎜의 널말뚝단부에서 측면운동(∂)이 일어나므로 과도한 회전변형(∂ /w >0.1)을 받는다. 따라서, 전체사용은 (ws/t)의 비율을 150으로 제한함으로써 측면강도 및 안정성문제의 부족을 방지한다. 더욱이, 물결모양으로 된 널 휨정도 검사는 가벼운 널말뚝을 가로지르는 하중전이가 (ws/t)비율이 150을 초과하자마자 무시된다는 것을 알 수 있다. 따라서, 외부주름을 널단부의 컬링-업(curling-up)으로 인해 종방향 휨강도에 영향을 미치지 않는다. 이 검사는 여러 가지 구조코드로 제안된 (ws/t) 비율을 100 내지 150으로 제한하는 것을 지지한다.

널말뚝 시스템의 완전함은 또한 원래의 장소에 널말뚝의 용량 및 침투성을 동작하면서, 이음시스템에 의존한다. 이러한 세가지 팩터는 일반적으로 설계되지는 않지만, 필수품과 실외경험을 제조하여 발전되어왔다.

널말뚝 단부를 따라 사용된 이음시스템은 간단한 '중복이음', '훅이음' 및 '맞물림이음'으로 나뉘어진다. 이음은 종래(t > 5㎜) 및 가벼운 널말뚝(t =< 5㎜)에서 단면프로파일의 전체부분과 같이 형성된다. 종래 널말뚝(t > 5㎜)은 강제부분의 단면으로 주조된 '집게발(claw-paw)' 설계를 기본으로 한 '맞물림이음'을 사용한다. 이음은 널말뚝의 전체폭이 더함이 없이 재료(5-15%)의 비율을 처리한다. 이음은 널말뚝의 플랜지나 혹은 웨브에 위치시킬 수 있다. 어떤 이음 시스템은 널말뚝단면을 거꾸로 함으로써 '이중' 깊이 널말뚝프로파일을 만들어 낸다.

인접한 널말뚝사이에 이탈은 널말뚝의 파손을 일으키면서 널말뚝의 전체 완전함을 해체한다. 통상적인 널말뚝에서 이음의 힘/운동은 (a) 널말뚝의 휨, 널말뚝 배열에서 굴곡부 및/또는 균형이 맞지않는 지면/지하수력으로부터 인장력/운동이 일어나며, (b) 요면배치위 혹은 모서리에 널말뚝의 휨정도로부터 압축력/운동이 이렁나고, (c) 주로 불균형한 지표 혹은 지하수력하중과 인장력/운동에서의 두 번째효과로 인한 널말뚝판에서의 외부힘(Ft)이다. '넓은'(w > 800) 그리고 '깊은'(d > 300) 프로파일 실질 압축/인장력은 이음을 통해 말뚝위와 말뚝전역에 하중분산에 발전시킬 수 있다. 이 측면하중은 '넓은' 그리고 '가벼운' 널말뚝(w/t > 100)의 플파일에 제한펙터를 가지고 있다. 이러한 힘에 의해서 여러 이음시스템중 적절함은 모든 힘-운동 조건을 커버하는 종래 널말뚝에 '집게발' 맞물림이음만을 가지고서도 폭넓게 다양하다.

가벼운 널말뚝에 채택된 이음시스템은 강철널용 구속을 겹침으로 인해 5㎜를 초과하는 틈새를 가지고 헐거워진다. 열린이음은 다음 널말뚝에 의해 바꾸어질 동작을 하는 동안 파편으로 채워진다. 이러한 이음통로의 패색은 이음을 열리게 하며 널말뚝의 이탈을 일으킨다. 가벼운 널말뚝(+< 5㎜)에 채택된 이음시스템은 가벼운(+=,5㎜) 널말뚝에서 널말뚝 프로파일의 폭(w < 500)과 깊이(d < 100)를 제한하면서 널말뚝 전역에 전개된 압축/인장력에 대비하지 못한다. 적절한 이음시스템의 부재는 1933년 가벼운 널말뚝완성으로 해결된다.

대개 널말뚝은 충격이나 진동항타기(抗打機)로 박힌다. 종래 널말뚝(t > 5㎜)에서 박히는 힘은 대개 충격블록과 보통 강제널을 발전시킨 조오(Jaw)설계를 통해 적용된다. 가벼운 널말뚝에서, 항타기는 캐핑판(cappping plate) 및/또는 프로파일된 조오를 사용한 가벼운 장치(Qd < 100kN)로 제한되어왔다. 여기서 Qd는 동적인 말뚝박는 힘이다.

좁고(ws < 600㎜) 가벼운(t =< ㎜5) 널말뚝을 박는 것은 널말뚝에서 압축과 버클효과로 제한된다. 측면안정성 문제는 박는힘이 급속히 상승하거나 구조약화의 시작이 말뚝상부 주변에서 결함을 일으킴에 따라 일단 관통이 느려지면 일어날 것이다. 항타기의 조오에서 미끌어짐이 박는힘을 감소시키는 반면, 말뚝은 미리 얕은 깊이에서 박히지 않는다. 충격헤머는 박힘압력이 더욱 커짐에 따라 이러한 문제점을 극복할 수 없다.

가벼운 널말뚝에 따른 박힘문제점은 '작은' 진동항타기에 부합하는 100kN의 동력과 등가인 말뚝 받는힘(Qd)를 제한한다. 이 동력은 '좁은'(ws < 600) 가벼운 널말뚝을 적당한 깊이(8㎜)까지 박히도록 한다. 그러나, 박힘저항을 감소시키기에 필요한 넓은위치전파 즉, 사전시공을 넘어선 넓은(ws = 800㎜) 널말뚝은 얕은 깊이(<5㎜)까지만 박힐 수 있다.

다수의 가벼운 널말뚝은 단면프로파일의 플랜지에서 두 번째 주름을 합체시킨다. 이 주름은 널말뚝에서 발생하는 편심의 박히는 힘을 조정하려고 시도한다. 두 번째 주름의 깊이는 단면깊이(<0.5*d)의 반으로 제한된다. 그러나, 이러한 플랜지의 보강은 편심하중이나 얕은 단면 프로파일(d < 80㎜)을 제외한 박힘문제를 해결하지 못한다.

가벼운 널말뚝은 매우 신축적이므로 널말뚝은 박히는 동안 선밖으로 빗나가는 경향이 있다. 어려운 박힘조건을 완화하는데 있어서, 널말뚝 프로파일은 비틀리며 가벼운 널말뚝(t =< 5㎜)에 이용할 수 있는 '약한' 이음시스템으로 이전 말뚝으로부터 이탈될 수 있다. 이 효과는 일단 효율적인 널말뚝의 폭(ws)의 600㎜을 초과하면 박힘내성이 길고(d < 7㎜) 넓은(ws > 800㎜) 널말뚝보다 +-100㎜ 불충분함으로써 분명해 질 것이다. 더 좁고 (ws < 600㎜) 가벼운 널말뚝은 심지어 길이가 7m인 널말뚝위에서도 맞물려진 이음으로 적당한 박힘내성(+-25㎜)을 이룰 수 있다.

선밖으로의 널말뚝의 점진적인 비틀림은 굴착하기전 널말뚝의 최종배열을 검사할 어떠한 방법도 없기 때문에 일치시키기가 어렵다. 이러한 배열문제는 영구적인 작업시 가벼운 널말뚝사용을 방해하며 가벼운 널

말뚝(t=<5㎜)의 접합프로파일에서 알려진 제한(w&ws<600㎜)을 보강한다.

널말뚝의 가로방향력은 주로 널말뚝이면에 지면의 지하수력에 의존한다. 따라서, 지하수의 압력은 대개 널말뚝 프로파일위와 안으로 전개된 가로하중에서 내부압축으로 제조되기 때문에 완전한 폭(ws>800)과 가벼움(t < 5㎜)으로 이루어진다. 이 하중은 널말뚝을 편향시키는 회전운동과 버클효과를 일으켜 널말뚝에서 이음을 열리게한다. 일반적인 실행은 측면배수, 깊은통로(>10m) 혹은 얕은통로(8㎜)지점의 설치를 필요로한다. 이러한 수단은 상대적으로 널말뚝이 방수인 것을 요구함으로써 물배수가 널말뚝에서 이음을 통해 나가기보다는 배수 혹은 통로를 향해 가게한다. 그러나, 지하수의 수위저하는 널말뚝배후에 침강을 지면에서 초기상태로 한다. 보존 지하수수준 지하수압력의 제어사이에 마찰은 각기 가벼운 널말뚝(t< 5㎜)의 사용을 방해한다.

종래 널말뚝(t > 5㎜)의 무거운 통로는 코킹이나 고무봉함제로 점진적으로 밀봉될 수 있는 비교적 빈틈없는 통로를 제공한다. 그러나, 가벼운 널말뚝 (t =<5㎜)에서 발생하는 열린 이음은 효과적으로 밀봉할 수 없다. 이 문제점은 배치내성이 빈약한 넓고 가벼운 널말뚝을 초래한다. 말뚝을 박는 동안에,

간단한'겹칩' 이음시스템은 분리되며 '훅' 또는 '맞물림'이음조차도 가벼운 널말뚝(t =< 5㎜)에서 열린 이음을 일으킨다. 따라서, 지하수는 골착수준이하에 통로수준까지 저하될 것이다. 이러한 분명성은 위치탈수비용을 부가하며 널말뚝이면에 면적에 접근을 필요로한다. 모든 경우에, 널말뚝이면의 지면탈수는 분리구조활동이다. 종래 이러한 지하수의 배수는 널말뚝을 침식하는 파이프침식을 일으키며 지면에서 널말뚝이면에 과도한 침하를 일으켜왔다.

본 발명의 목적은 앞에서 재검토한 종래기술에 열거한 크기제한, 안정성 및 구조적인 문제를 극복하는 강철이나 다른 형성재료로 만들어진 넓은 널말뚝을 제공함으로써 앞서 언급한 하나 혹은 그 이상의 단점을 극복하거나 경감하는데 있다.

일양상에 있어서, 본 발명은 하나 혹은 그 이상의 여러 프로파일의 보강판넬, 구동리브 및 이음스트립으로 제조된 널말뚝용 접합프로파일을 제공한다. 프로파일은 예컨대, 800㎜ 내지 3500㎜사이에 폭(ws)을 가진 구조와 건축필수물인 '넓은'널말뚝을 더욱 효과적으로 이룬다. 다른 양상에 있어서, 본 발명은 보강재를 제공하여 설치하는 동안 널말뚝의 변형 및 비틀림을 제어한다. 또 다른 양상에 있어서, 본 발명은 더욱 높아진 하중용량을 가진 이음시스템을 널말뚝에 제공하여 넓은 널말뚝으로 인해 발생하는 힘을 조정한다. 본 발명은 또한 개선된 박는 방법을 사용하여 높아진 박힘저항, 말뚝압축 및 넓은 널말뚝으로 야기된 배열문제점을 조정한다. 본 발명은 또한 지하수흐름을 제어하기위하여 시스템을 제공하며 널말뚝주변과 이면에서 압축한다. 본 발명은 종래(t > 5㎜) 및 가벼운(t =< 5㎜) 널말뚝을 포함한다.

따라서, 본 발명은 바람직한 일형태로 주름진 프로파일형태가 되도록 종축으로 형성되거나 접혀진 널로 이루어지며 800㎜를 초과하는 전체폭(ws)을 가진 널말뚝을 제공한다. 이 널말뚝은 리브수단과 이음 스트립수단을 박으면서 패널수단을 보강한다.

앞서 언급한 널말뚝의 프로파일과 크기는 이하의 특징으로 규정질 수 있다.

* 널말뚝의 보강판넬, 박힘리브수단과 이음스트립수단의 특징을 한정하는 프로파일 크기파라미터 (w,d,t,g,f,i,f/d,n)

* 널말뚝의 전체구성에 관한 전체 크기파라미터 (ws/tm,n)

여기서, d는 프로파일의 깊이, t는 프로파일을 형성하는 재료의 두께, f는 프로파일의 플랜지폭, i는 프로파일 웨브의 기울기각도, n은 상기 각 수단에서 프로파일의 수, tm은 널말뚝의 최소두께이며 N은 상기 널말뚝에 있는 프로파일의 총수이다. 제 i형태에 있어서, 상기 각 수단의 프로파일특징은 아래와 같이

$d > 200mm$

$t =< 5mm$

$0 < f < 450mm$

$45 < i =< 90$ 정도

$0 < (f/d) < 4$

이며, 상기 각 수단에 있는 프로파일의 수(n)는 다음과 같다.

$0.5 < n < 2$

전체 널말뚝의 경우,

$100 < (ws/tm)$

$1 =< N < 5$

다른 형태에 있어서, 상기 특징은 아래와 같다.

d > 150㎜

t =< 5㎜

0 < f < 350㎜

45 < i < 80 정도

0 < (f/d) < 0.8

100 < (ws/t)

0.5 < n < 3

1 < N < 6

또 다른 형태의 경우에 있어서, 상기 특징은 아래와 같다.

d > 150㎜

t =< 5㎜

0 < f < 450㎜

45 < i < 60 정도

0 < (f/d) < 3

100 < (ws/t)

0.5 < n < 3

1 < N < 6

또 다른 형태의 경우에 있어서, 상기 특징은 아래와 같다.

d > 125㎜

t =< 5㎜

0 < f < 350㎜

45 < i < 90 정도

0 < (f/d) < 5

200 < (ws/t)

0.5 < n < 5

1 < N < 10

또 다른 형태의 경우에 있어서, 상기 특징은 아래와 같다.

d > 125m

t =< 5mm

0 < f < 450mm

45 < i < 65 정도

0 < (f/d) < 5

120 < (ws/t)

1 < n < 5

1 < N < 10

또 다른 형태의 경우에 있어서, 상기 특징은 아래와 같다.

d > 150m

t > 5mm

0 < f < 140mm

45 < i <= 90 정도

0 < (f/d) < 1.2

160 < (ws/t)

0.5 < n < 3

1 =< N < 6

또 다른 형태의 경우에 있어서, 상기 특징은 아래와 같다.

d > 150mm

t > 5mm

0 < f < 450mm

45 < i < 65 정도

0 < (f/d) < 3

60 < (ws/t)

0.5 < n < 3

1 =< N < 6

또 다른 형태의 경우에 있어서, 상기 특징은 아래와 같다.

d > 150㎜

t > 5㎜

0 < f < 300㎜

45 < i =< 90 정도

0 < (f/d) < 1.2

100 < (ws/t)

0.5 < n < 3

1 =< N < 6

또 다른 형태의 경우에 있어서, 상기 특징은 아래와 같다.

d > 150㎜

t > 5㎜

0 < f < 300㎜

45 < i < 65 정도

0 < (f/d) < 3

100 < (ws/t)

0.5 < n < 3

1 =< N < 6

깊은 프로파일의 경우에 있어서, 상기 특징은 아래와 같다.

450 < d < 1200

t => 5㎜

150 < f < 750㎜

45 < i < 65 정도

0.10 < (f/d) < 2

60 < (ws/t)

n = 1

1 =< N =< 2

바람직하게, 널/판에서 겹침은 5-50㎜의 직경(r)을 따른다.

바람직한 실시예를 예시한 첨부도면을 참고로하여 본 발명을 더욱 쉽게 이해할 이해할 수 있을 것이다.

본 발명에 따르는 널말뚝은 프로파일 파라미터(d,f,i,w,n,t)와 전체 파라미터(ws, tm, N)로 정의하였다. 파라미터는 기초널주름 프로파일을 도시한 제1(a)도에 정의되었으며, 기초널주름 프로파일은 돌출부와 홈통을 가지며 홈통은 각각의 플랜지폭(f)이 위치한 곳에 있다. 플랜지사이에 거리와 단면프로파일의 깊이는 부호 d로 나타내었다. 플랜지는 기울기가 1인 경사진 웨브로 결합된다. 단면프로파일의 전체폭은 부호 w로 나타내었다. 재료의 두께는 부호 t로 나타내었으며, 각기 세그먼트의 널말뚝에 프로파일의 수는 부호 n으로 나타내었다. 제1(a)도의 기초프로파일은 제1(c)도에 도시된 형태인 두가지 기초 U프로파일로 이루어졌음을 알 수 있다. 제1(b)도의 프로파일은 계속되는 단계기능에 따라 서로다른 위치에서 시작하며 제1(d)도에 도시된 형태인 두 개의 기초 Z프로파일로 이루어졌다. 널말뚝의 전체폭은 파라미터 ws로 나타내었으며, 널말뚝안에 총 프로파일의 수는 N으로 정의하였다. 널말뚝재료의 최수두께는 tm으로 정의하였다. 앞서 언급한 파라미터는 인접한 프로파일사이와 널말뚝부재의 길이를 따라 다양해질 것이다.

본 발명의 널말뚝부재 프로파일은 이음시스템, 보강판넬 및 박힘리브를 제공하는 세가지 세그먼트로 나뉘어진다. 그 두가지 기본형태의 프로파일을 제2도와 제5도에 도시하였다. 이 세가지 세그먼트는 주문제작된 개별적인 프로파일을 가짐으로써 널말뚝의 특정한 필요성에 알맞다. 세가지 세그먼트(박음,보강 및 이

음)를 위한 하나 혹은 그 이상의 기초접합 프로파일은 제3도, 제4도, 제6도 및 제7도에 도시된 바와같이 넓은 널말뚝을 만들기위하여 결합되며, 또한 아래와 같이 설명된다.

프로파일은 다음 세가지 세트의 접합프로파일에서 설명될 수 있다.

(a) 박힘리브와 이음스트립 (0.7 =< N =< 1.5)을 갖춘 단일 보강판넬로 구성된 깊은 접합프로파일 --- (제2도와 제5도)

(b) 하나 혹은 그 이상의 보강판넬, 박힘리브 및 이음스트립(1.5<N)으로 구성된 다중프로파일 --- (제3도와 제6도)

(c) 둘 혹은 그 이상으로 형성된 다중프로파일 (2.5 <N), 하나 혹은 그 이상의 박힘리브 및 두 개의 이음스트립으로 구성된 은 얕은 접합프로파일 --- (제4도와 제7도)

제2도와 제5(a)도에 도시된 기초 널말뚝프로파일은 (SP)로 나타난보강판넬(2)을 포함한다. 보강판넬은 반대측에 상보적인 이음부재(6,7)로 마무리하고 이음웨브(5)로 상호연결되어있는 공간을 가진 플랜지(3,4)를 포함한다. 이 기초구성에 있어서, 보강판넬(2)은 웨브(5)안으로 항타기에 의해 맞물려지도록 (DR)로 나타난 박힘리브로 합체되며, 또한 단부웨브(8)와 이음부재(6,7)로 마무리한 플랜지(4)내에 이음스트립(JS)을 합체한다. 제5(b)도에 있어서, 프로파일은 특히, 이음부재(6,7)로 마무리한 형성된 이음스트립(10)을 포함한다. 제5(c)도 및 제5(d)도에 있어서, (DR)로 정의된 박힘리브는 평면에 상부 및 하부플랜지(3,4)에 평행을 놓인 중간단계 혹은 주름으로 형성된다. 제5(e)도에 있어서, 이음부재(6,7)는 플랜지(3,4)상에 형성됨으로써 제2기초파일 - 제2b도를 한정한다.

다중프로파일은 제3도에 예로서 도시된 바와같이 기초 단면프로파일의 요소를 여러 가지 결합형태로 결합함으로써 형성된다. 다중 프로파일부재(12)는 두 개의 보강판넬(SP), 단일 박힘리브(DR) 및 이음부재(6,7)로 마무리한 두 개의 이음스트립(JS)을 포함한다. 더욱이, 본 발명의 장점을 나타낸 가능한 다중결합이 제6(a)도 내지 제6(f)도에 도시되어있다. 제4도와 제7(a)도 내지 제7(c)도의 실시예는 본 발명에 따른 다중결합을 또한 예시하였다.

제2도와 제5도의 깊은 프로파일은 캔틸레버 혹은 지주널말뚝을 필요로 하는 높은 신축강도 및 보강용으로 설계되었다. 제3도 및 제6도의 다중프로파일은 앵커벽이나 트렌치널에 사용된다. 제4도 및 제7도의 얕은 프로파일은 트랜치널과 누수차단에 사용하도록 설계되었다. 그 결과 널말뚝은 구조적인 특징, 제조, 설치 및 널말뚝의 마지막 지면지지기능을 고려하는 강철이나 다른 형성재료로 만들 수 있는 가장 경제적인 널말뚝을 형성한다.

널말뚝은 하나 혹은 그 이상의 금속널이나 판으로 제조된다. 널/판은 하나 혹은 그 이상의 단면프로파일 세그먼트로 형성될 수 있다. 널/판은 종으로 및/또는 횡으로 개별적인 널/판보다 길거나 넓은 널말뚝을 형성하기 위하여 제2(a)도와 제2(b)도에 점선으로 도시된선을 따라 함께 용접될 수 있다. 이러한 공정은 재료에 의해 부과된 크기제한 및/또는 종래기술의 널말뚝 프로파일을 장소제조능력을 제거한다. 더욱이, 세그먼트에서 널말뚝의 제조는 널말뚝을 따라 그리고 널말뚝전역에서 단면프로파일에 신축성을 인가한다. 그러나, 널말뚝의 설계는 단일 널이나 판으로 형성된 널말뚝에 동일하게 적용한다. 지면에 널말뚝이 들어가는 것을 용이하게 하기위하여 널말뚝의 도입단부는 두께를 가진 뾰족한 형태이다.

각각의 세그먼트안에 단면프로파일은 부분적이거나 완전한 표준프로파일 혹은 다중프로파일로 제조될 수 있는바, 일반적으로, 다음과 같다.

세그먼트	세그먼트(n)에 프로파일(w) 유니트
이음스트립	1 / 4
박힘 리브	1 / 2
보강 판넬	0.5 < n < 3

그러나, 이음스트립과 박힘리브는 앞서 공지한 바와같이 다중유니트에서도 프로파일 유니트의 어떤 비율로도 만들어진다. 보강판넬은 널말뚝의 전체 중심축으로 보강판넬의 질량중심에 대한 국부적이며 전체적인 배열을 성취하기 위해 1/2보다 큰 프로파일 유니트(n>0.5)로 만들어진다. 1/2 프로파일(n=0.5)의 보강판넬로 만들어진 어떤 널말뚝은 모든 패널의 단면깊이가 동일할 때까지 비대칭이다. 즉, 주름진 널말뚝이다.

보강판넬은 널말뚝의 중요한 구조적인 요소로 나타난다. 본 연구는 최적의 단면프로파일의 구조적인 유효펙터(SR & FSR)가 이하의 파라미터범위에 있는 것을 알았다.

파라미터	강도(높아진 SRs)	강성(최대 FSR)
플랜지 폭	0 < f < 350	0 < f < 200
웨브 기울기	45 < i < 90	55 < i < 90
(f/d) 비율	0 < (f/d) < 40	0 < (f/d) < 1.5
프로파일	0.5 < N < 3	0.5 < n < 2

그러나, 단면깊이(d)는 널말뚝의 구조적인 성능을 결정하는 중요팩터이다.

'넓은' 널말뚝에서 세가지기능의 분리는 보강판넬의 단편프로파일을 종래기술의 구속으로부터 자유롭게 한다. 따라서, 최적의 단면프로파일은 가벼운 널말뚝(t =< 5㎜)에서 보강판넬을 채택한다. 최적파라미터의 세트는 중요목적에 따라 단면프로파일용으로 이 범위내에 존재한다. 즉, 유효범위/박힘능력에 대한 강도/강성이다.

두꺼워진 보강판넬(t > 5㎜)은 박히는 힘, 앵커 하중 및/또는 부식손실을 보호하기위하여 널말뚝에 포함된다. 또한 두께(t)는 보강판넬을 따라 변화함으로써 널말뚝을 따라 휨모멘트로 변화량을 조화시키고 내부압축을 널말뚝을 통하는 가로방향력으로 생성된 프로파일안으로 조정한다. '강화'판의 봉입은 두께(t)를 판넬안에서 변화시키기위하여 웨브 혹은 플랜지에서 일어남으로써 국부적인 압축 혹은 설치문제를 조절 및/또는 보강판넬의 전체적인 신축 강도/강성을 개선한다. 무거운 널(t > 5㎜)을 사용하는 널말뚝 프로파일은 부분적인 프로파일 널말뚝(N < 1)에서 집중되어 두께변화를 수행한다. 따라서, 프로파일은 제2도, 제3도 및 제4도에 도시된 널말뚝 프로파일의 깊은(d > 200㎜), 넓은(ws > 800㎜) 그리고 무거운(t > 5㎜) 버전용으로 본 발명에서 사용될 수 있다.

널말뚝의 박힘리브 세그먼트(DR)는 박히는 힘을 널말뚝을 따라 전한다. 박힘 프로파일은 말뚝박는장치 특히, 항타기의 조오어셈블리로 결정된다. 박힘리브가 분리되어 형성되었기 때문에 판두께는 보강판넬과 박힘리브(td > ts)사이에서 변화할 것이다. 박는 방법은 이하에 설명하였다.

구동리브(DR)는 제8(a)도 내지 제8(g)도에 도시한 바와같이 네가지 기초프로파일로 설계한다. 이러한 네가지 프로파일은 다음과 같다.

프로파일	위치/설계
21,22,23	웨브 평지붕 및 Ve-ed 혹은 주름진 그립
24	조개진 웨브그립
25,26	플랜지그립

이 도면에 있어서, 화살표는 리브의 반대축에 대한 항타기의 조오에 의해 널말뚝안으로 인가된 쥐는 힘을 나타낸다. 박힘리브(21,22,23)는 1/2 표준프로파일 유니트(n=0.5)에 합체된다. 그러면, 이러한 형태의 그립은 제2도의 깊은 프로파일널말뚝에서 사용되는 경향이 있다. 만일 웨브기울기가 프로파일(21)에서 60도를 초과한다면 조오어셈블리는 인접한 보강판넬을 방해할 것이다. 그러나, V-ed와 주름진 웨브프로파일(22,23)은 웨브기울기가 75도보다 작다면 이러한 방해를 피할 수 있다.

그립프로파일(24,25,26)은 이러한 프로파일이 단면깊이(d), 차원(f,i), 비율[(f/d), (w/t)] 및 프로파일(n)을 연결한 종래(t > 5㎜) 혹은 가벼운(t =< 5㎜) 널말뚝에서 사용할 수 없음에 따라 본 발명에서 규정된 프로파일에서도 사용할 수 없다. 이전에 더 무거운 널두께(td/t)는 그립영역주변에 널말뚝에서는 사용되지 않았다.

예를들어 제6도와 제7도에 도시된 형태로 둘 혹은 그 이상의 박힘리브 프로파일을 더 넓어진 '넓은' 널말뚝으로 합체시키는 것은 측면안정성을 향상시키고, 박히는 힘을 분산시키며, 박히는 동안 널말뚝의 배열을 제어한다. 따라서, 넓은 (1200 < ws < 3500㎜) 널말뚝안에 둘 혹은 그 이상의 구동리브의 합체는 특히, 박힘리브에서 두꺼워진 널(td > t)에 관련하여 박힘캡 혹은 스프레더의 사용을 피할 수 있다. 이는 넓고 무거워진(t > 5㎜) 그리고 가벼운(t =<5㎜) 널말뚝을 어려운 박힘조건 (Qd > 1500kN)으로 박히게 한다. 박힘리브에 압축버클 및 진동문제점은 박힘리브(제8(g)도 참조)를 따라 하나 혹은 그 이상의 종방향 보강제(27)을 제공함으로써 극복할 수 있다. 이 보강재는 가벼운 구조단면, 널위에 연결된 봉 혹은 판 및 박힘리브를 따라 움직이는 거리(2>*인)로 이루어진다. 따라서, 박힘리브의 전체 압축용량은 가느다란(w/t > 50) 박힘리브에 전개된다. 제2도, 제3도 및 제4도에 표시된 사선영역(28)은 널말뚝을 박기위한 항

타기그립의 조오에 있는 영역이다.

널말뚝의 반대쪽에 있는 이음부재는 제9도에 도시된 바와같이 풀랜지나 혹은 널말뚝의 웨브에 위치시킬 수 있다. 제9(a)도에 있어서, 이음부재가 외부플랜지에 위치된 반면, 제9(b)도에서는 이음부제가 내부플랜지에 위치되어있다. 제9(c)도의 실시예에서는 이음부재는 웨브에 위치시킨다. 가벼운 (t =< 5㎜) 널말뚝은 하중하에서 제9(d)도에 도시된 바와같이 이음을 열리게하고 이음을 통하는 힘을 생성시키면서 '주름'지려는 경향이 있다. 여기서, F1은 가로이음력을 나타내고 Ft는 장력이며 화살표는 널말뚝의 휨정도로 인한 회전을 나타낸다. 이음은 웨브에 배치된다. 이음력은 후면플랜지 위치에서보다 적다.

제9(c)도와 제9(f)도와 같이 이음이 플랜지에 위치했을 때, 순수한 힘은 웨브의 축을 따르므로 신축으로 인한 회전이 생긴다.

하중의 측면분산과 '주름'효과의 제어는 널말뚝의 신축강도(첫번째), 측면하중 및 이음위치/설계에 의존적이다. 가벼운 널말뚝(t=<5㎜)을 지나는 하중의 측면전이는 널(0.04 * t2)의 힘강도에 의해 심각하게 제한된다. 이 문제는 가벼운(t =< 5㎜) 널말뚝과 종래(5<t<10㎜)의 널말뚝 [(f/d)=1.0, N=1] 프로파일 폭(ws)와 단면깊이(d)를 아래와 같이 제한한다.

널말뚝	프로파일 폭 (w)-(㎜)	단면깊이 (d)-(㎜)
가벼운 (3<t<5)	550 - 800	125 - 200
종래 (5<t<10)	800 - 1500	200 - 400

따라서, 이음 스트립의 프로파일을 통하는 분산하중에 대한 측면용량은 넓은 (ws>600㎜) 널말뚝 특히, 깊은 (d.100㎜) 단면 프로파일로써 중요결과가 된다. 따라서, 이음설계 및 측면보강문제는 더 좁아진 폭(ws<600)과 얕은 프로파일(d<100㎜)까지 가벼운 널말뚝을 제한한다.

이 문제는 널 두께(t>5㎜)를 증가시킴으로써 부분적으로 완화된다. 이와는 다른 개선은 측변보강재의 사용으로 측면용량(F)을 성취할 수 있으므로 널말뚝을 따라 하중을 분산하기위하여 구조적인 단면으로부터 널의 측면 휨강도와 보강통로의 설치를 개선한다. 측면보강재와 이음시스템에 대한 상세한 내용은 이하에서 논의한다.

또한, 측면강성과 강도의 이러한 개선은 이음스트립 프로파일을 한정하는 파라미터를 보강판넬용 관련파라미터(d,f,i)와 일치시킨다. 따라서, 이음스트립은 가벼운(t=<5㎜) 널말뚝과 만나지않는 정도까지 널말뚝 구조프로파일의 일부분이 된다. 종래 널말뚝에서 접합부의 전체크기는 이음구조에서 널말뚝구조강도까지 초과한다. 그러면 '안정한' 이음은 종래(t>5㎜) 널말뚝과 같이 중요하지 않다.

제10도에 도시된 바와같이 여러 형태의 웨브보강제 혹은 스페이서로 널말뚝에 주름공간을 메꾸는 것은 널말뚝을 통하는 가로빔을 생성한다. 이러한 보강재는 단일판(30) (제 10(a)도 참조)이거나 혹은 제10도, 제10(b)도, 제10(c)도 및 제11도에 도시된 바와같이 널말뚝에 있는 주름을 통해 움직이는 하나 혹은 그 이상의 로드(31) 또는 주름을 메꾸는 중공판넬을 형서하는 접혀진 판(32)이다.

보강재의 깊이는 보강재에 필요한 단면깊이(d)의 60 내지 110% 사이에 있으므로 널말뚝을 통하는 측면빔을 생성한다. 보강재(32)는 리브를 박으면서, 보강판넬을 통해 이음스트립까지 확장한다(제10(a)도와 제10(b)도 참조). 그러나, 보강재는 제10도에 도시한 바와같이 앵커위치에 단지 한 주름만을 매꿀 것이다.

보강재는 흙을 보강재의 이면에 주름까지 통과시키는 두꺼운 봉(wb=200㎜ , t=5-10㎜)이나 로드(직경>25㎜)이다. 다른 배열에 있어서, 구조단면(I 혹은 U)은 프로파일됨으로써 주름을 메꾼다. 그러나, 앵커 혹은 박힘하중으로부터 종방향으로 힘은 제10도와 제11도의 겹침판 보강재에 유리하다. 이 보강재는 프로파일될 수 있으므로 박힘 및/또는 빼내는 동안에 흙의 저항을 최소화한다. 배추구멍 혹은 스페이서는 보강재주위에 흙의 저항이나 흡입을 감소시킨다. 판보강재는 널말뚝을 박기전에 설치할 수 있다.

널말뚝을 통하는 측면보강재의 도입으로 이루어진 하중전이는 제12도에 예시하였으며, 상호연결된 널말뚝(33)의 화살표는 지면(34)으로부터 위로 끼워진 것을 도시하였다. 널말뚝(33)은 횡단 보강재(35)에 제공된다. 이중방향 화살표는 하중전이가 양방향인 것을 나타내며, 단일방향 화살표는 하중전이가 한방향인 것을 나타낸다. 앵커/지주위치는 36과 37로 나타내었다.

보강재는 말뚝 끝에 가까이 있는 널말뚝을 통해 앵커/지주수준 및/또는 말뚝의 상부에 위치시킨다(제12도 참조). 하중은 보강판넬을 따라 전이된 다음 이음, 앵커/지주 혹은 박힘리브까지 가로지르는 측면보강재의해 전이된다. 상부보강재는 박힘하중을 전이하며 측면진동을 감소한다. 앵커위치에 있어서, 보강재는 경사진 앵커 혹은 지주하중의 수직성분을 지원하는데 사용된다. 이음의 하중용량은 국부적으로 제10(a)도와 제10(c)도에 도시한 이음판넬상의 보강재단부에 상세히 제안됨으로써 개선된다(2*t2<F<200*t). 그러면 인접한 널말뚝은 '웨일링(walings)'에 의지하지 않으면서 인접한 앵커/지주 널말뚝위의 보강재를 통해 지지될 수 있다. 이러한 기능은 굴착하는 위험단계동안에 설치해야만 하는 '웨일링'빔보다 보강재의 주요장점을 합체한다.

보강재는 '넓은 (800 < ws < 3500㎜) 널말뚝을 가벼운 (t=<5㎜) 그리고 중간 (5<t<10㎜) 널이나 판으로

형성되도록 하면서 널 두께(t)에 의해 부과된 제한점을 제거한다. 부가적으로, 측면안정성 [(w/t)<150]에 대한 속박은 넓고 (w<600㎜), 깊은 (d>200㎜) 프로파일이 200을 초과하는 (ws/t)비율로 보강판넬에서 사용하도록 제거된다. 다중 박힘판넬에 관련하여, 매우 넓은 널말뚝은 아래와 같이 박힐 수 있다. 즉,

앵커의 수 - 박힘판넬	널말뚝 폭 (ws) - (㎜) -
1	ws < 2000
2	1500 < ws < 3500
3	2500 < ws < +3500

따라서, 웨브 보강제의 기울기는 '넓은' 널말뚝과 연관된 측면안정성을 극복할 수 있다.

더욱이, 측면 판보강재(30)의 구성은 제2(a)도와 제2(b)도에 도시하였으며, 또한 접혀진 판보강재(32)는 제3도에 도시하였다. 제4도의 널말뚝은 로드 혹은 봉보강재(31) 뿐만아니라 측면 판보강재(30)에 제공된다.

넓은 널말뚝에 분리 이음스트립(JS)의 설치는 이음시스템의 설계시 더욱 큰 신축성을 인가한다. 널말뚝사이에 가로방향력은 널말뚝폭이 800㎜이상으로 증가됨에따라 급속히 상승한다. 즉,

널말뚝 폭 (ws)	이음을 가로지르는 하중 (F) - (kN/m.mm)
550	5*t<F<15*t
1000	15*t<F<40*t
2000	40*t<F<70*t
3000	80*t<F<150*t

이음스트립에 널/판으로 형성된 이음시스템의 하중용량은 (F<15*t)로 제한된다. 이러한 하중용량(F<15*t)은 이러한 형태의 이음을 600㎜까지의 널말뚝 폭으로 제한한다. 더 넓어진 널말뚝(ws<600㎜)은 구조파이프 혹은 박스단면(F<150*t)으로 만들어진 내부이음을 필요로한다. 이러한 이음조차도 인장 및 측면하중용량(F<30*t)에 필요한 용량을 제한한다. 측면하중용량은 측면보강재에 의해 국부적으로 개선된다. 그러나, 이음시스템은 높은 측면하중(F>30*t)이 웨브위치에서 일어나는 플랜지로부터 변화되는 것이 필요하다. 웨브위치에 있어서, 중요한 측면하중은 널의 휨강도에 의존하는 측면하중보다 인장/압축에서 일어난다. 웨브위치상에서, 하중전이는 웨브기울기와 측면보강재의 사용을 변화시킴으로써 향상되므로 높은 하중용량(150*t<F<200*t)이 주는 압축/인장을 이룬다. 따라서, 파이프 혹은 박스단면으로부터 내부이음을 기초로하는 이음시스템은 널말뚝의 폭을 3500㎜까지 이용할 수 있다. 중간 널말뚝(800<WS<2000㎜)에서, 구조파이프와 박스단면 이음의 인장 및 압축용량은 이음을 플랜지상에 위치시킨다. 제13도 내지 제28도는 이음시스템을 가진 것보다 큰 하중용량을 가진 본 발명에 따른 인접한 널말뚝을 상호연결시키는 다른 이음설계를 예시하였다.

제13도, 제14도 및 제16도는 이음을 예시하였다. 여기서, 이음보강재(JS)는 다른 접합부를 수용하기위하여 끼워진 한 접합부와 함께 인접한 널말뚝부재에 고정된 폐쇄 파이프단면이다 혹은 사각형이나 직사각형 형태의 박스접합부로 이루어진다. 제15도의 실시예는 내부잠금 채널접합부의 사용을 포함한다.

제16도 내지 제18도의 배열에 있어서, 이음부재중 한 부재는 한 단부(48)을 따라 열린 사각형접합부(47)로 이루어진다. 제16도에 있어서, 다른 이음부재는 다른 외부접합부(47)안으로 균형잡힌 위치로 채택된 다른 사각형접합부(49)로 이루어진다. 제17도에 있어서, 다른 이음부재(50)는 다른 이음부재와 함께 밀봉공간(51)을 한정하는 한쪽 단부를 따라 열린 부분 사각형 횡접합부이다. 제18도에 있어서, 이음부재(52)는 다른 이음부재와 함께 밀봉간간(53)을 한정하는 끝이 잘린 사각형 횡접합부형태이다.

제13도 내지 제18도에 도시된 이음설계는 부스러기나 흙이 맞물림으로 들어오는 것을 막기 위해 단단한 이음으로 설치하며, 필요하다면 이음길이를 따라 연장하는 수밀봉을 제공하며, 개선될 이음을 국부공학적 필수물에 알맞게하며, 분리유니트나 혹은 이음프로파일에 합체된 것과 같이 배수실을 형성한다. 이러한 네가지 특징은 크게 널말뚝구조의 전체물의 단단함을 개선하였다. 폐쇄내부박스 혹은 파이프접합부의 봉입은 널말뚝의 박힘을 용이하게 하기 위하여 천공액, 물 및/또는 공기를 압력주입한다.

앞서 공지한 이음봉합제 어떤 이음시스템으로 형성된 열린공간에 위치할 수 있다 - (제17도와 제18도 참조). 또한, 봉함제는 사각형, 파이프 혹은 직사각형형태 이음의 내부접합부를 주입하여 압축할 수 있다 (제13도 - 제15도 참조). 이음봉함제는 물기를 가지고 확장하는 그리스나 시멘트-벤포나이트혼합 혹은 소

수성(疏水性)고무나 폴리머봉함제이면 된다. 반대로 봉함제 로드 혹은 판은 널말뚝이 박힌뒤에 봉함제공간으로 삽입할 수 있다. 다음 널말뚝의 박힘은 확장봉함제를 활성화하는 지하수의 침입에 대한 공간을 개설한다. 따라서, 봉함제는 다음 널말뚝이 박히기전 그리고 박히는 동안 '신축성'을 보유한다.

널말뚝은 제19도 내지 제21도(또한 제14도)에 도시된 바와같이 지하수의 추출 혹은 배수용 시스템으로 설치할 수 있다. 바람직한 탈수용 우물구조(60)는 널말뚝(62) 이면의 지면에 설치된 파이프(61)로 구성된다. 이 파이프(61)는 파이프(63)안에 있는 하나 혹은 그 이상의 침투성 접합부(64)를 갖춘 라이저파이프(63)로 구성된다. 침투성 접합부(64)는 로드를 박음으로써 라이저파이프(63)의 종방향소형 단편접합부(65)를 확장함으로써 생성된다. 이는 파이프안에 지하수유입율 허용하면서 소형파이프내에 단편을 연다. 그러나, 침투성 접합부는 간단히 라이저파이프(63)를 끼움으로써 생성된다.

파이프내에 흙의 침식작용은 내부 라이저파이프(68)주위에 침투성 세라믹, 입자상고무 혹은 와이어 메시, 여과조직 혹은 홈라이너(67)로 방지할 수 있다. 라이저파이프(68)안으로 공기의 유입은 배면공급 시스템 혹은 '높은 공기유입' 세라믹이나 입자상고무 라이너의 사용으로 제한된다. 침투성라이너는 제20도에 도시된 바와 같이 확장팁(66)과 칼라(69)를 가지는 로드 및 파이프(68)에 의해 설치된다. 확장팁(66)이 단편튜브접합부(65)를 넘어서 지나가자마자 외부튜브접합부(65)의 탄성은 적절한 곳에서 보유하는 침투성라이너주변에 접합부(65)를 폐쇄한다. 단편의 완전한 폐쇄는 확장기팁 및/또는 칼라의 통과도 일어난 단편튜브접합부(65)의 영구적인 비틀림을 방지한다.

라이저파이프(68)는 보통파이프기구와 종래 진공통로지점에서 사용된 펌프시스템에 처음부터 연결된다. 라이저파이프(61)는 제21도와 제22도의 실시예에서 도시된 예로써 어느 적절한 접합부구성을 가질것이다. 굴착이 시작되자마자, 라이저파이프(68)는 제21도에 도시된 바와 같이 널말뚝의 외부표면을 통해 칼라(69)에서 처럼 꼭지를 달 수 있다. 따라서, 장시간의 탈수는 장시간의 진공집수기시스템에 의존하기보다는 차라리 굴착의 중력시스템으로 성취될 수 있다.

널말뚝에 통로시스템의 설치는 구조전체에 낮은 생산비로 널말뚝의 이면에 지면의 탈수를 효과적으로 제공한다. 부가적으로, 지주 혹은 앵커를 완전히 설치하기전 시작단계동안 지면지지를 용이하게 하는 네거티브 지하수압력을 설정하는 것이 가능하다.

더욱 커진 말뚝크기(ws>800㎜)는 주로 표면마찰로 인한 박히는 힘을 증가시킨다. 따라서, 박힘리브의 상부수준은 박히는 힘의 전체충격에 의존적이다. 게다가, 말뚝은 선밖으로 빗나가려는 경향이 더커진다. 이러한 두가지 문제점은 가벼운 (t=<5㎜) 그리고 종래(t>5㎜) 널말뚝에서 얻어진 말뚝폭(ws) 및/또는 깊이(2)를 제한하였다. 맞추기위해서 이러한 박힘문제점은 보통 하강이나 충격해머 혹은 널말뚝위의 보강캡의 설치로부터 충격을 완화하기위하여 여러 방법을 사용하지 않고서는 해결되지 않았었다. 진동성 말뚝항타기로 가벼운 널말뚝을 박기에 적절한 수단은 어느것도 없다.

넓은 널말뚝용 박히는 힘은 보통 널말뚝(ws<600㎜)을 박는동안 직면한보다 분명하게 크다. 따라서, 말뚝압축성과 측면안정성은 넓은 널말뚝(ws>800㎜)을 박는 핵심팩터이다. 더욱이, 진동성 항타기로 박는 동안 반복성하중은 널말뚝에서 너무이른 작업감소를 발생한다. 동적 박히는 힘이 큰(+-800kN) 반면, 진동성힘은 항타기의 무게를 역전하며 '바이어스'를 박히는 힘으로 발생하기위해 그 마운팅(Fd<50kN)에서 밀어낸다.

말뚝을 박는 동작은 20에서, 40 ㎐, 30에서 40㎐범위인 진동주파수가 최적의 박힘을 제공하며 널말뚝에 대한 손상위험을 감소시키는 것으로 도시되어왔다. 또한 박힘저항정도(100<Fr<1000kN/m)에서는 넓은 널말뚝용으로 좋은 지면조건을 요구하며, 포지티브 하방밀어내기(Fd>50kN/m)은 말뚝박는 속도를 가속하여 말뚝이 '단단히'되면 매우 큰힘이 발생되어 무거운 항타기를 필요로할지라도 말뚝관통은 유지되어진다.

따라서 본발명은 넓은 널말뚝용 말뚝 박는 프레임을 제공한다. 제23도에 도시한 바와같이 말뚝박는 프레임(70)은 100kN/m를 초과한 하방력(Fd)을 전개시키는 박힘프레임 내 하방시설을 포함한다. 박힘프레임(70)은 이전에 박힌 널말뚝(73)위의 (72)에 고정되어 하방력에 대한 저항을 전개한다. 안내프레임(70)은 더욱 먼 널말뚝(76)까지 (75)에 고정된 알맞은 지주(74)에 의해 지지되며, 측면하중은 널말뚝을 통해 박힘프레임(70)까지 상부 측면보강재로 전이된다.

항타기의 정지케이스는 (78), 항타기의 진동케이스는 (79)로 표시한 반면, 화살표(80)는 박힘프레임(70)에서 항타기까지 적용된 풀다운을 표시한다.

박힘프레임(70)은 설제로 최고 박히는 힘, 작업효과를 감소하며 30 내지 40㎐ 범위에 있는 항타기의 수행을 향상한다. 따라서, 박힘판등에 필요한 것은 넓은 널말뚝에서는 필요없게 한다. 더욱이, 박힘프레임을 사용함으로써 말뚝배열의 개선은 다중 조오시스템을 박히는 힘을 구동하는 항타기에 사용되도록 하여 복수의 박힘리브의 포함으로 널말뚝을 통해 분산되도록 한다.

제24도와 제25도는 일반적인 박는 방법 및 프레임으로 된 박음을 도시한 힘다이어그램이다. Fp는 널말뚝상부에 있는 힘을 나타내며, Fr은 말뚝저항이다. Fr은 항타기에서의 진동력을 표시한다. F1은 말뚝압축에서의 손실을 표시하고, Fd는 탄성적인 하방력이다.

일단 날말뚝이 저면아래로 박히면 말뚝프레임에 의해 안내될 수 없다. 널말뚝의 뒷날이 이전 널말뚝상의 이음부재에 후속하는 반면, 도입통로는 선밖으로 빗나가려는 것으로부터 자유롭다. 깊이(1)가 0.6m인 널말뚝의 포텐셜이동은 전형적으로 아래와 같다.

널말뚝 폭 (ws)-(㎜)	6.0m 에서의 이동 (㎜)
1000	30
2000	120
3000	300

이동은 비틀림회전에서 일어나기 때문에 상부보강재가 이동을 감소함에도 불구하고 널말뚝을 통해서나 따라 보강재에 의해 제어될 수 없다.

제안된 설계는 널말뚝의 측면배열제어를 지면이하로 확장하기 위하여 제26도와 제27도에 도시된 70-250㎜ 직경까지 단편안내튜브(81)와 연관된 제13도 내지 제18도를 참조하여 앞서 공지한 내부 이음시스템을 사용한다. 단편은 튜브벽의 축을 따라 있거나 단계적인 나선을 따른다. 단편튜브(81)는 제28도에 도시한 것처럼 제안된 배열의 천공기계에 의해 초기에 설치되고, 튜브(81)는 세로 혹은 가로 배열을 성취하기 위하여 회전한다. 널말뚝의 도입단부통로(82)는 단편을 아래로 박고난 다음 일반적으로 항타기에 의해 튜브(75)를 뽑아낸다. 이 방법은 넓은 말뚝(ws>800㎜)의 단부에 이동을 최소화한다. 중간안내부(84)는 매우 넓은(ws>2000㎜) 널말뚝까지 중간제한을 주는 탈수통로튜브에 제공된다. 따라서, 어느 널말뚝은 깊이(1>6m)에서 조차도 측면배열을 정확(+-25㎜)하게하기 위하여 설치될 수 있다.

넓고 (ws>800㎜) 가벼운(t=<5㎜) 널말뚝의 전체적인 장점은 일반적인 가벼운(t=<5㎜) 그리고 종래 널말뚝과 가격비교에서 두드러진다. 널말뚝적용의 넓은 범위는 미국, SE-아시아 및 호주에서 가볍고 종래 널말뚝을 위해 비용이 들었다. 모든 적용은 60-90%, 종래널말뚝의 평균 70%의 비용을 나타내며, 널말뚝은 굴착의 완결을 복구한다. 이 절감은 더 낮아진 재료비용, 박힘비용 및/또는 지주/앵커 비용을 발생한다. 또한 더 가벼워진 널말뚝(t<10㎜)의 구조실행은 종래널말뚝의 적어도 구조실행을 개선하게 되었다.

'넓은' 널말뚝용 제안된 설계는 다른 가벼운 널말뚝(t=<5㎜)의 단점을 제거한다. 이는 구조파라미터, 측면안정성, 이음시스템 및 수밀성의 향상을 포함한다. 전체적인 비용은 박는 비용과 부수물(웨일링, 지주, 앵커)을 절감하여 더욱 줄어들었다. 그러나, 중요장점은 종래널말뚝 시스템의 완전성에 대한 가벼운 널말뚝(t=<10㎜)의 개선에 있다. 종래널말뚝(t>5㎜)의 범위에서조차도 '넓은' 널말뚝용 제안된 설계의 실행은 종래기술에 포함된 종래널말뚝 설계보다 뛰어나다.

따라서 본 발명은 접혀진 강철판으로 형성되거나 이러한 형태의 널말뚝에 필요한 이전 프로파일로 이루어지지않는 박힘, 휨 그리고 측면강도를 주는 여러형태로 형성된 넓은 널말뚝(ws>800㎜)을 제공한다. 이 설계는 널말뚝을 세가지 형태 즉, 박힘리브, 보강판넬 및 이음스트립으로 나눈다. 또한 널말뚝은 말뚝팁주변에, 중심세그먼트에 그리고 널말뚝의 상부에 잇는 특별한 요구물을 가진다. 본 설계개념은 널말뚝을 세가지수준으로 나눈다. 널말뚝은 하나의 금속판에서 전체프로파일을 접거나 형성하며 혹은 규격판넬으로 이음으로써 제조하여 긴 길이(>4㎜)의 넓은 널말뚝(ws>800㎜)을 만든다. 재료의 두께(t)는 널말뚝을 가로질러 및/또는 따라 변화함으로써 여러 판넬 및/또는 수준의 특정한 요구에 알맞다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

주름진 프로파일형태가 되도록 중축둘레에 형성되거나 접혀진 널로 이루어지며, 800㎜를 초과하는 전체폭(ws)을 가지고, 보강판넬수단, 박힘리브수단 및 이음스트립수단을 한정하는 널말뚝으로서, 상기 각각의 보강판넬수단, 박힘리브수단 및 이음스트립수단용 프로파일은 이하의 d>200㎜ , t=<5㎜ , 0<f<450㎜ , 45<i<90도, 0<(f/d)<4에 따르며, 여기서, d는 프로파일의 깊이, t는 재료의 두께, f는 플랜지 폭, i는 웨브기울기의 각도이고, 상기 각 수단의 상기 프로파일의 수(n)는 이하의 0.5<n<2에 따르고, 상기 널말뚝의 경우 100<(ws/tm), 1=<n<5이며, 여기서, tm은 널말뚝의 최소두께이며, N은 상기 널말뚝내에 프로파일의 수임을 특징으로 하는 개선된 널말뚝.

청구항 2

주름진 프로파일형태가 되도록 종축둘레에 형성되거나 접혀진 널로 이루어지며, 800㎜를 초과하는 전체폭(ws)을 가지고, 보강판넬수단, 박힘리브수단 및 이음스트립수단을 한정하는 널말뚝으로서, 상기 각각의 보강판넬수단, 박힘리브수단 및 이음스트립수단용 프로파일은 이하의 d>150㎜ , t=<5㎜ , 0<f<350㎜ , 45<i<80도, 0<(f/d)<0.8에 따르며, 여기서, d는 프로파일의 깊이, t는 재료의 두께, f는 플랜지 폭, i는 웨브기울기의 각도이고, 상기 각 수단의 상기 프로파일의 수(n)는 이하의 0.5<n<3에 따르고, 상기 널말뚝의 경우 100<(ws/tm), 1=<n<6이며, 여기서, tm은 널말뚝의 최소두께이며, N은 상기 널말뚝내에 프로파일의 수임을 특징으로 하는 개선된 널말뚝.

청구항 3

주름진 프로파일형태가 되도록 중축둘레에 형성되거나 접혀진 널로 이루어지며, 800㎜를 초과하는 전체폭(ws)을 가지고, 보강판넬수단, 박힘리브수단 및 이음스트림수단을 한정하는 널말뚝으로서, 상기 각각의 보강판넬수단, 박힘리브수단 및 이음스트립수단용 프로파일은 이하의 d>150㎜, t=<5㎜, 0<f<450㎜, 45<i<60도, 0<(f/d)<3에 따르면, 여기서, d는 프로파일의 깊이, t는 재료의 두께, f는 플랜지 폭, i는 웨브기울기의 각도이고, 상기 각 수단의 상기 프로파일의 수(n)는 이하의 0.5<n<3에 따르고, 상기 널말뚝의 경우 100<(ws/tm), 1=<n<6이며, 여기서, tm은 널말뚝의 최소두께이며, N은 상기 널말뚝내에 프로파일의 수임을 특징으로 하는 개선된 널말뚝.

청구항 4

주름진 프로파일형태가 되도록 종축둘레에 형성되거나 접혀진 널로 이루어지며, 800㎜를 초과하는 전체폭(ws)을 가지고, 보강판넬수단, 박힘리브수단 및 이음스트립수단을 한정하는 널말뚝으로서, 상기 각각의 보강판넬수단, 박힘리브수단 및 이음스트립수단용 프로파일은 이하의 d>125㎜, t=<5㎜, 0<f<350㎜, 45<i<90도, 0<(f/d)<5에 따르며, 여기서, d는 프로파일의 깊이, t는 재료의 두께, f는 플랜지 폭, 1는 웨브기울기의 각도이고, 상기 각 수단의 상기 프로파일의 수(n)는 이하의 0.5<n<5에 따르고, 상기 널말뚝의 경우 0.5<n<5에 따르고, 상기 널말뚝의 경우 200<(ws/tm), 1=<n<10이며, 여기서, tm은 널말뚝의 최소두께이며, N은 상기 널말뚝내에 프로파일의 수임을 특징으로 하는 개선된 널말뚝.

청구항 5

주름진 프로파일형태가 되도록 종축둘레에 형성되거나 접혀진 널로 이루어지며, 800㎜를 초과하는 전체폭(ws)을 가지고, 보강판넬 수단, 박힘리브수단 및 이음스트립수단을 한정하는 널말뚝으로서, 상기 각각의 보강판넬수단, 박힘리브수단 및 이음스트립수단용 프로파일은 이하의 d>125㎜, t=<5㎜, 0<f<450㎜, 45<i<65도, 0<(f/d)<5에 따르면, 여기서, d는 프로파일의 깊이, t는 재료의 두께, f는 플랜지 폭, i는 웨브기울기의 각도이고, 상기 각 수단의 상기 프로파일의 수(n)는 이하의 1<n<5에 따르고, 상기 널말뚝의 경우 120<(ws/tm), 1=<n<10이며, 여기서, tm은 널말뚝의 최소두께이며, N은 상기 널말뚝내에 프로파일의 수임을 특지응로 하는 개선된 널말뚝.

청구항 6

주름진 프로파일형태가 되도록 종축둘레에 형성되거나 접혀진 널로 이루어지며, 800㎜를 초과하는 전체폭(ws)를 가지고, 보강판넬수단, 박힘리브수단 및 이음스트립수단을 한정하는 널말뚝으로서, 상기 각각의 보강판넬수단, 박힘리브수단 및 이음스트립수단용 프로파일은 이하의 d>150㎜, t=<5㎜, 0<f<450㎜, 45<i<90도, 0<(f/d)<1.2에 따르며, 여기서, d는 프로파일의 깊이, t는 재료의 두께, f는 플랜지 폭, i는 웨브기울기의 각도이고, 상기 각 수단의 상기 프로파일의 수(n)는 이하의 0.5<n<3에 따르고, 상기 널말뚝의 경우 160<(ws/tm), 1=<n<6이며, 여기서, tm은 널말뚝의 최소두께이며, N은 상기 널말뚝내에 프로파일의 수임을 특징으로 하는 개선된 널말뚝.

청구항 7

주름진 프로파일형태가 되도록 종축둘레에 형성되거나 접혀진 널로 이루어지며, 800㎜를 초과하는 전체폭(ws)를 가지고, 보강판넬수단, 박힘리브수단 및 이음스트립수단을 한정하는 널말뚝으로서, 상기 각각의 보강판넬수단, 박힘리브수단 및 이음스트렙수단용 프로파일은 이하의 d>150㎜, t=<5㎜, 0<f<450㎜, 45<i<65도, 0<(f/d)<3에 따르면, 여기서, d는 프로파일의 깊이, t는 재료의 두께, f는 플랜지 폭, i는 웨브기울기의 각도이고, 상기 각 수단의 상기 프로파일의 수(n)는 이하의 0.5<n<3에 따르고, 상기 널말뚝의 경우 60<(ws/tm), 1=<n<6이며, 여기서, tm은 널말뚝의 최소두께이며, N은 상기 널말뚝내에 프로파일의 수임을 특징으로 하는 개선된 널말뚝.

청구항 8

주름진 프로파일형태가 되도록 중축둘레에 형성되거나 접혀진 널로 이루어지며, 800㎜를 초과하는 전체폭(ws)를 가지고, 보강판넬수단, 박힘리브수단 및 이음스트립수단을 한정하는 널말뚝으로서, 상기 각각의 보강판넬수단, 박힘리브수단 및 이음스트립수단용 프로파일은 이하의 d>150㎜, t=<5㎜, 0<f<300㎜, 45<i<90도, 0<(f/d)<1.2에 따르며, 여기서, d는 프로파일의 깊이, t는 재료의 두께, f는 플랜지 폭, i는 웨브기울기의 각도이고, 상기 각 수단의 상기 프로파일의 수(n)는 이하의 0.5<n<3에 따르고, 상기 널말뚝의 경우 100<(ws/tm), 1=<n<6이며, 여기서, tm은 널말뚝의 최소두께이며, N은 상기 널말뚝내에 프로파일의 수임을 특징으로 하는 개선된 널말뚝.

청구항 9

주름진 프로파일형태가 되도록 중축둘레에 형성되거나 접혀진 널로 이루어지며, 800㎜를 초과하는 전체폭(ws)을 가지고, 보강판넬수단, 박힘리브수단 및 이음스트립수단을 한정하는 널말뚝으로서, 상기 각각의 보강판넬수단, 박힘리브수단 및 이음스트립수단용 프로파일은 이하의 450<d<1200, t=<5㎜, 150<f<750㎜, 45<i<65도, 0.1<(f/d)<2에 따르며, 여기서, d는 프로파일의 깊이, t는 재료의 두께, f는 플랜지 폭, i는 웨브기울기의 각도이고, 상기 각 수단의 상기 프로파일의 수(n)는 이하의 n=1에 따르고, 상기 널말뚝의 경우 60<(ws/tm), 1=<N=<2이며, 여기서, tm은 널말뚝의 최수두께이며, N은 상기 널말뚝내에 프로파일의 수임을 특징으로 하는 개선된 널말뚝.

청구항 10

주름진 프로파일형태가 되도록 종축둘레애 형성되거나 접혀진 널로 이루어지며, 800㎜를 초과하는 전체폭(ws)을 가지고, 보강판넬수단, 박힘리브수단 및 이음스트립수단을 한정하는 널말뚝으로서, 상기 각각의 보강판넬수단, 박힘리브수단 및 이음스트립수단용 프로파일은 이하의 d>150㎜, t=<5㎜, 0<f<300㎜, 45<i<65도, 0<(f/d)<3에 따르며, 여기서, d는 프로파일의 깊이, t는 재료의 두께, f는 플랜지 폭, i는 웨브기울기의 각도이고, 상기 각 수단의 상기 프로파일의 수(n)는 이하의 0.5<n<3에 따르고, 상기 널말뚝의 경우 100<(ws/tm), 1=<n<6이며, 여기서, tm은 널말뚝의 최소두께이며, N은 상기 널말뚝내에 프로파일의 수임을 특징으로 하는 개선된 널말뚝.

청구항 11

제1항 내지 제10항중 어느 한 항에 있어서, 상기 널에서 주름은 5 내지 50㎜의 직경(r)을 따름을 특징으로 하는 널말뚝.

청구항 12

전술한 항중 어느 한 항에 있어서, 널말뚝은 상기 널말뚝부재의 가로로 확장하며 널말뚝에 고정된 보강수단을 포함함을 특징으로 하는 널말뚝.

청구항 13

제11항에 있어서, 상기 보강수단은 상기 널말뚝부재에 있는 주름을 가로질러 확장하는 하나 혹은 그 이상의 판부재를 포함함을 특징으로 하는 널말뚝.

청구항 14

제11항에 있어서, 상기 보강수단은 상기 널말뚝부재에 있는 주름을 가로질러 확장하는 하나 혹은 그 이상의 봉 또는 로드를 포함함을 특징으로 하는 널말뚝.

청구항 15

제11항에 있어서, 상기 보강수단은 상기 널말뚝부재에 있는 주름을 메꾸기위하여 형성된 하나 혹은 그 이상의 접혀진 판을 포함함을 특징으로 하는 널말뚝.

청구항 16

제1항 내지 제10항중 어느 한 항에 있어서, 상기 이음스트립수단은 인접한 상기 널말뚝부재를 상호연결시키는 상기 널말뚝부재의 반대단부에 이음부재를 포함함을 특징으로 하는 널말뚝.

청구항 17

제15항에 있어서, 상기 이음부재는 인접한 상기 널말뚝부재를 경사지게 세로로 상호연결시키는 상보적인 암/수부재로 이루어짐을 특징으로 하는 널말뚝.

청구항 18

제16항에 있어서, 상기 암/수부재는 원형, 사각형 혹은 직사각형 횡접합부인 튜브형상접합부재로 이루어짐을 특징으로 하는 널말뚝.

청구항 19

제16항에 있어서, 상기 암/수부재는 봉함제를 수용하는 봉함제 공간사이를 형성함을 특징으로 하는 널말뚝.

청구항 20

전술한 항중 어느 한 항에 있어서, 널말뚝부재는 지하수를 제거하는 상기 널말뚝부재의 한측면에 고정된 탈수수단을 포함함을 특징으로 하는 널말뚝.

청구항 21

제19항에 있어서, 상기 탈수수단은 상기 널말뚝부재의 한측면에 고정된 침투성접합부를 가진 튜브부재를 포함함을 특징으로 하는 널말뚝.

청구항 22

제20항에 있어서, 상기 튜브부재는 상기 참투성접합부를 한정하기위하여 삽입됨을 특징으로 하는 널말뚝.

청구항 23

제19항 또는 제21항에 있어서, 널말뚝부재는 상기 튜브부재내 상기 침투성접합부에 인접한 상기 여과수단을 포함함을 특징으로 하는 널말뚝.

청구항 24

널말뚝부재를 지면에 박기위한 말뚝박는 장치로서, 상기 널말뚝부재에 박히는 힘을 적용시키는 박는 수단을 지지하기위한 말뚝박는 프레임과 상기 말뚝박는 프레임을 지면에 있는 인접한 상기 널말뚝부재에 연결시키는 수단을 포함함을 특징으로 하는 말뚝박는 장치.

청구항 25

제24항에 있어서, 말뚝박는 장치는 미리박힌 널말뚝부재에 고정되어 측면으로 확장하며 상기 말뚝박는 프레임을 지지하는 지지수단을 포함함을 특징으로 하는 말뚝박는 장치.

청구항 26

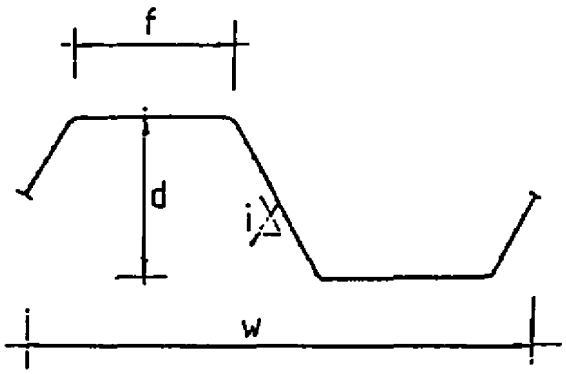
제24항 또는 제25항에 있어서, 말뚝박는 장치는 상기 널말뚝부재를 지면으로 안내하는 안내수단을 포함함을 특징으로 하는 말뚝박는 장치.

청구항 27

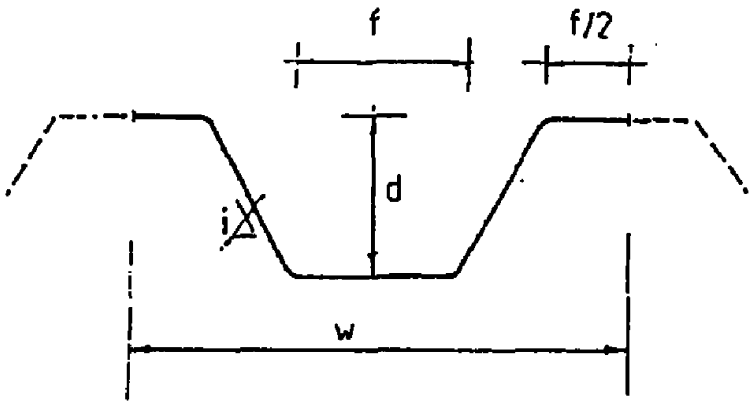
제27항에 있어서, 상기 안내수단을 삽입튜브를 포함하며, 삽입튜브는 지면에 박혀있고 상기 널말뚝부재의 도입단부통로를 수용하기위하여 적용됨을 특징으로 하는 말뚝박는 장치.

도면

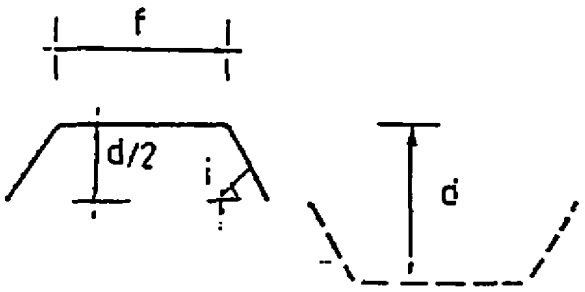
도면1a



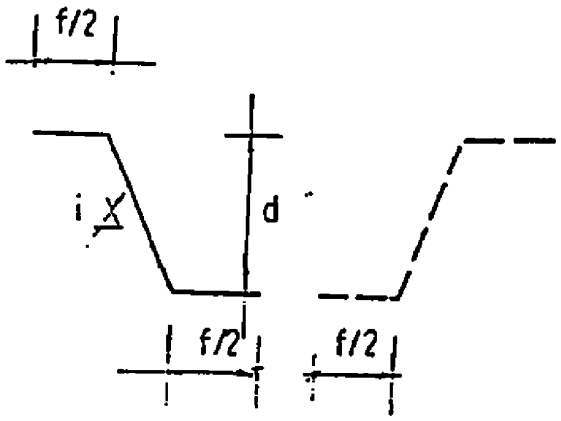
도면1b



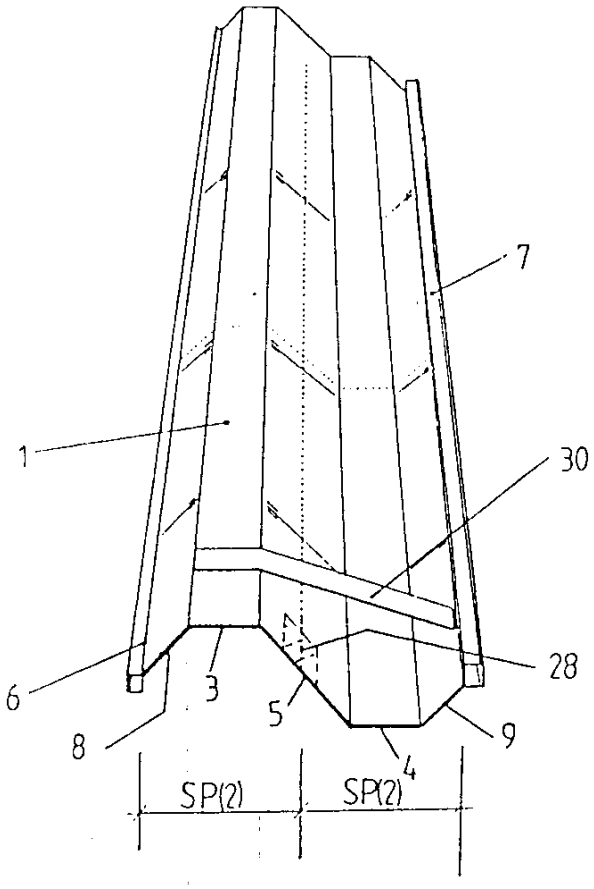
도면1c



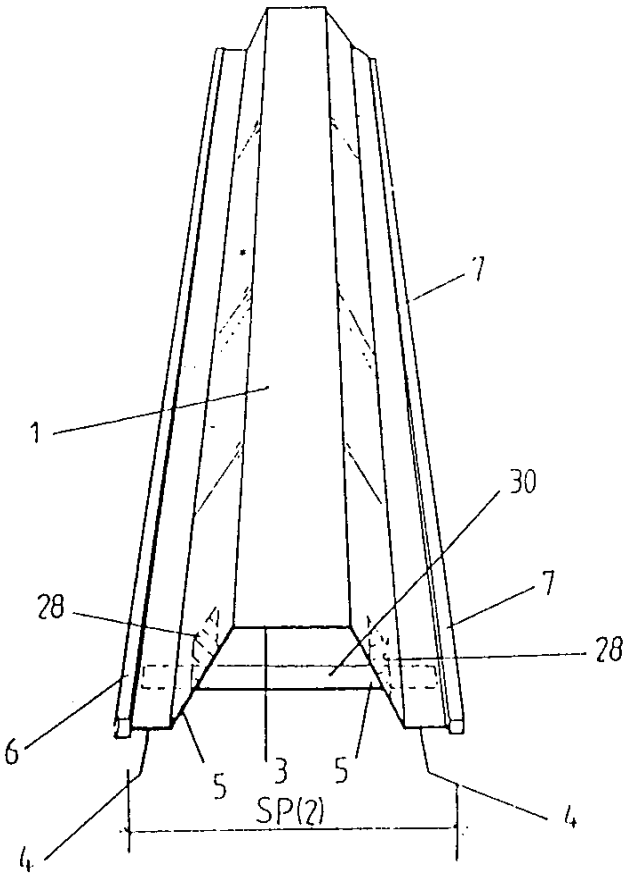
도면1d



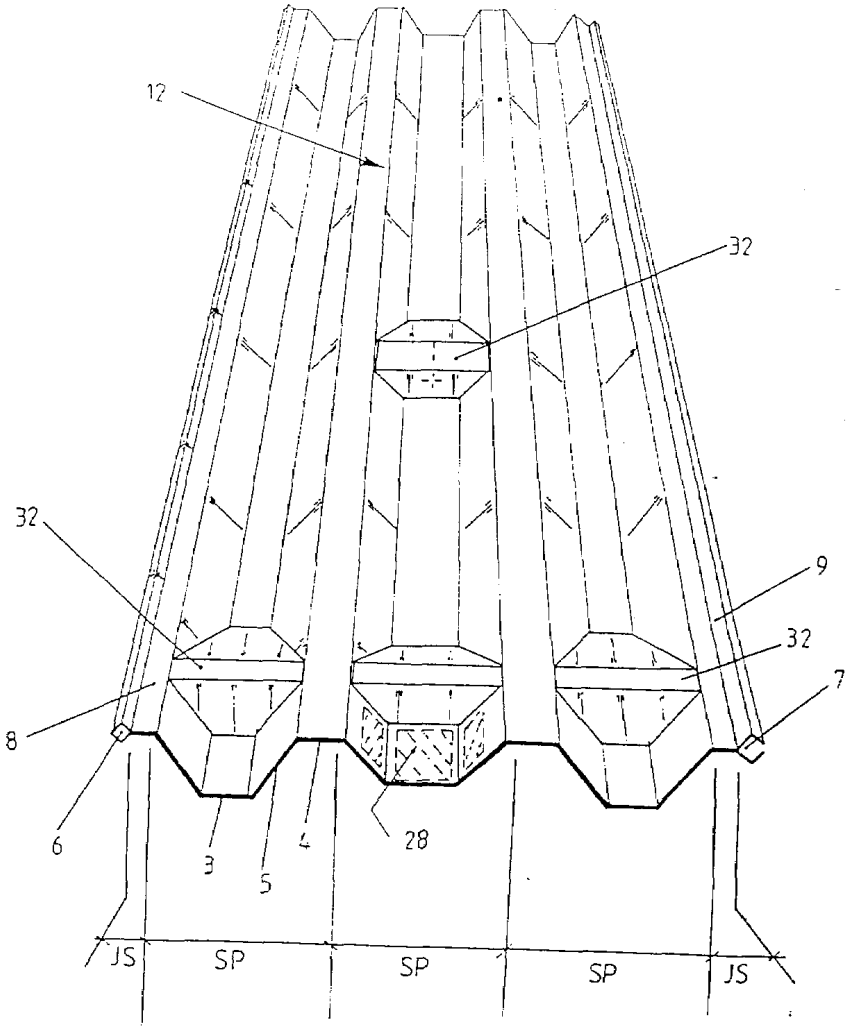
도면2a



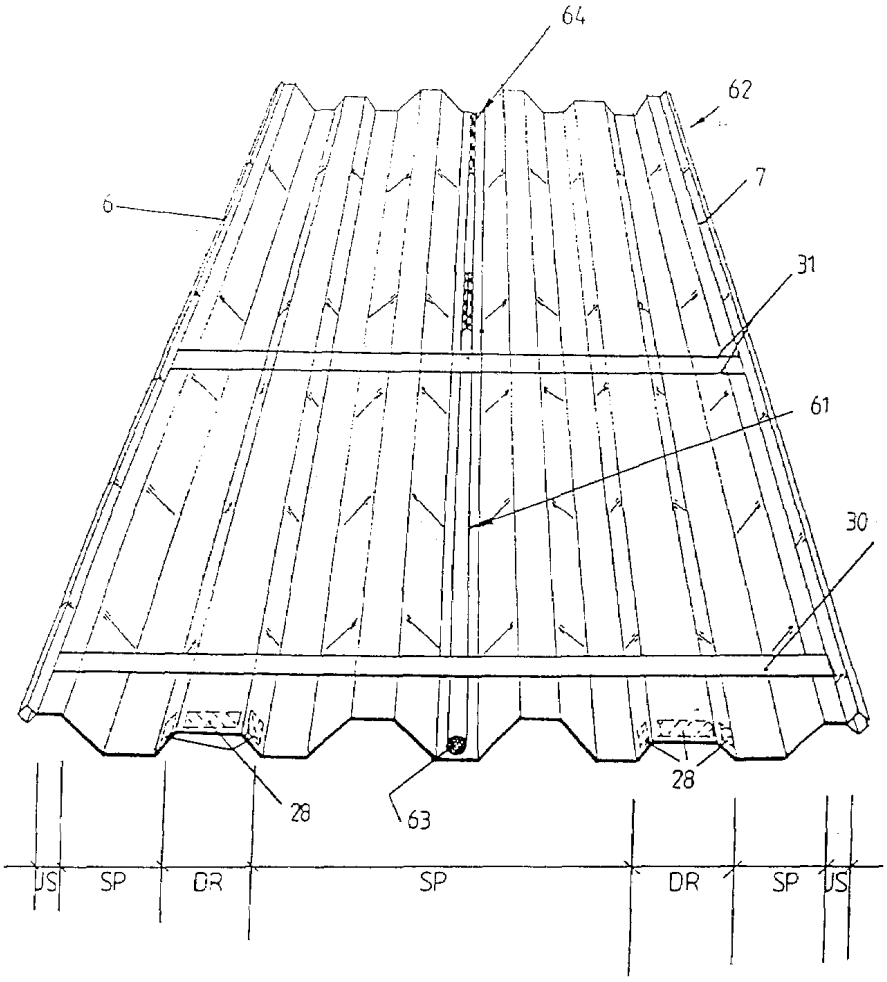
도면2b



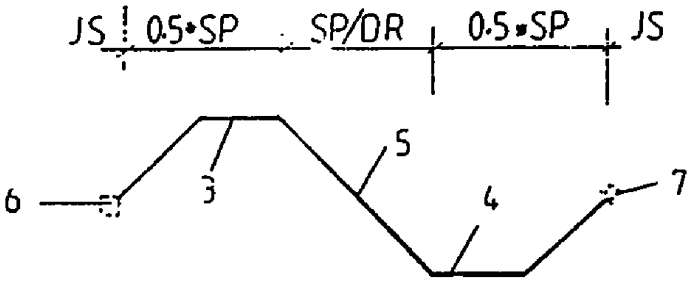
도면3



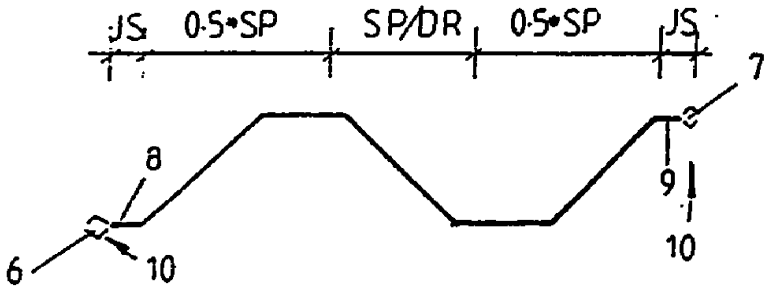
도면4


64
62
7
6
31
61
30
28
63
28
US
SP
DR
SP
DR
SP
US

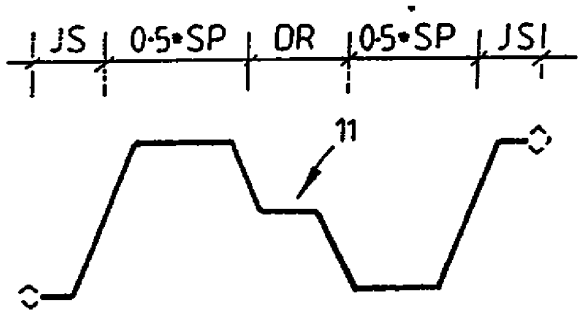
도면5a


JS
0.5*SP
SP/DR
0.5*SP
JS
6
3
5
4
7

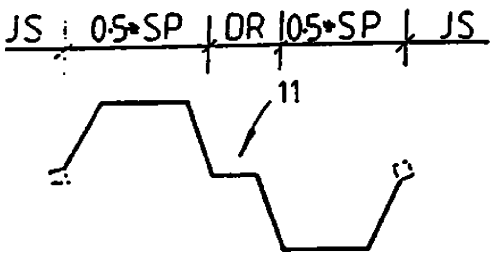
도면5b



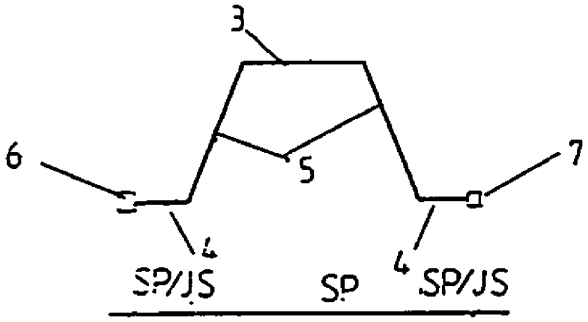
도면5c



도면5d

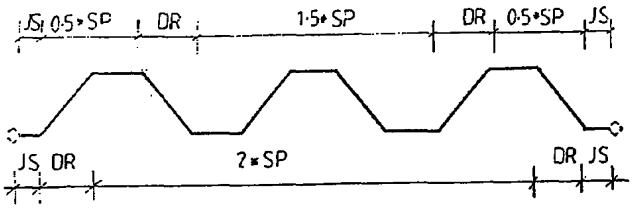


도면5e

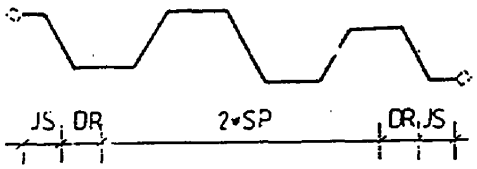


도면5f

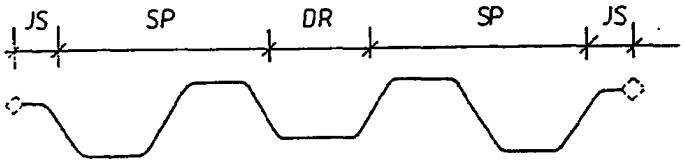
도면6a



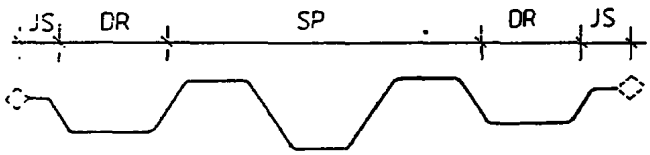
도면6b



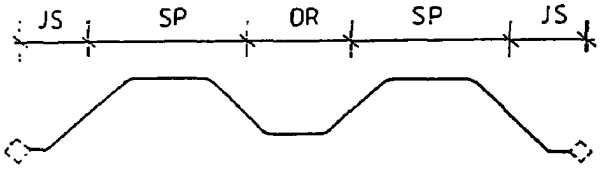
도면6c



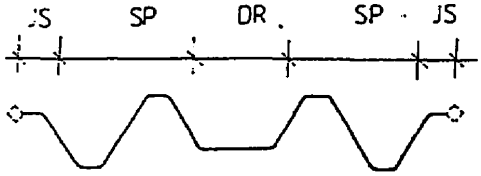
도면6d



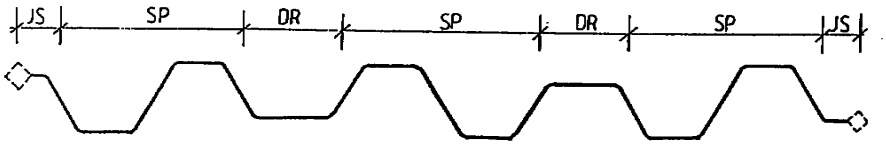
도면6e



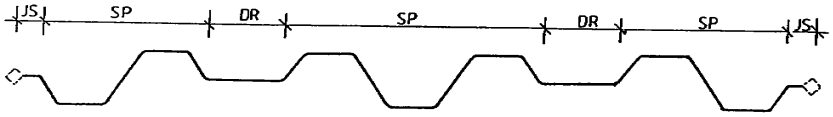
도면6f



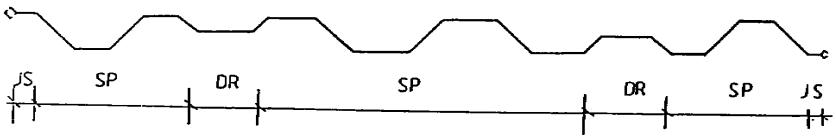
도면7a



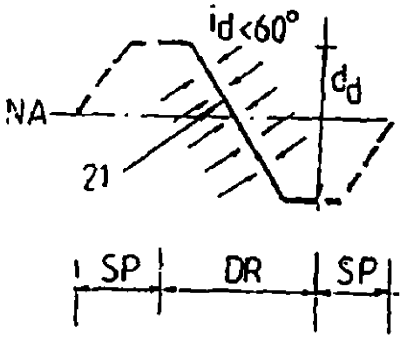
도면7b



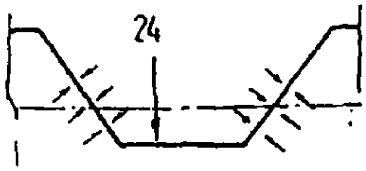
도면7c



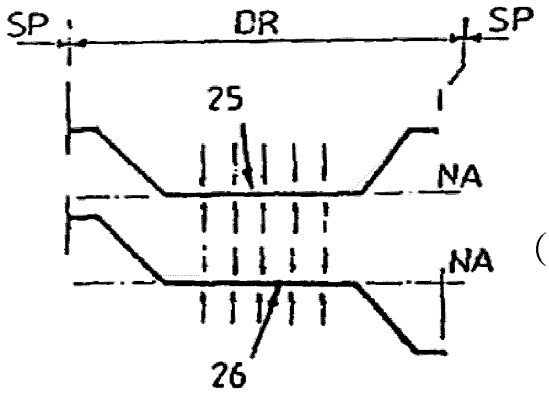
도면8a



도면8b

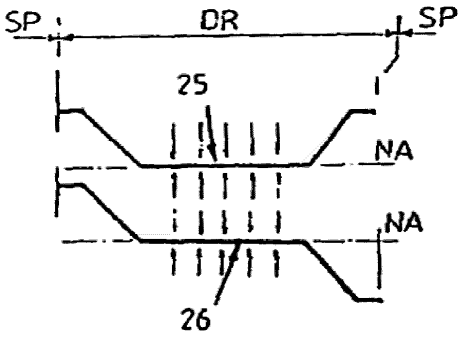


도면8c



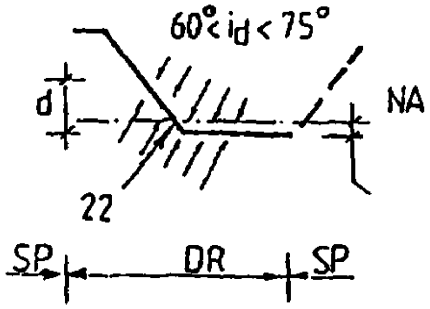
(b)

도면8d

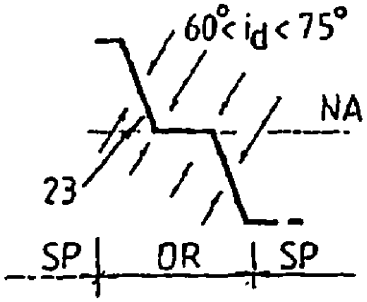


(a)

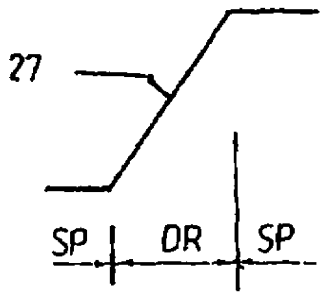
도면8e



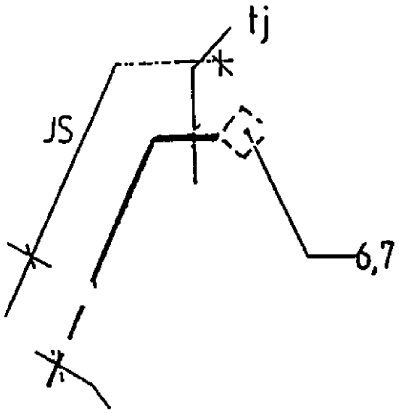
도면8f



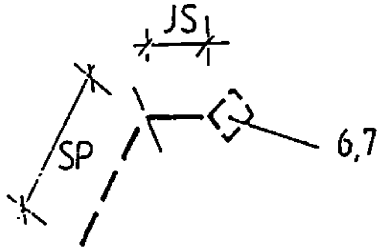
도면8g



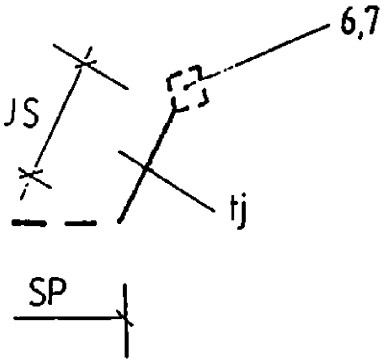
도면9a



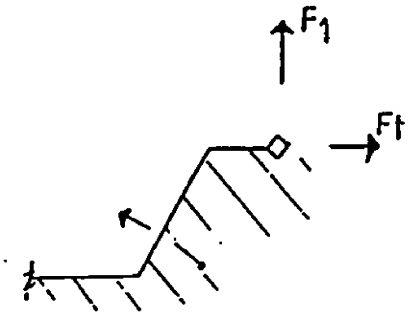
도면9b



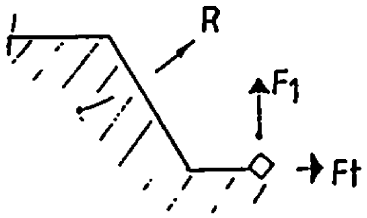
도면9c



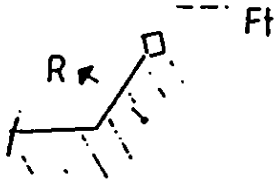
도면9d



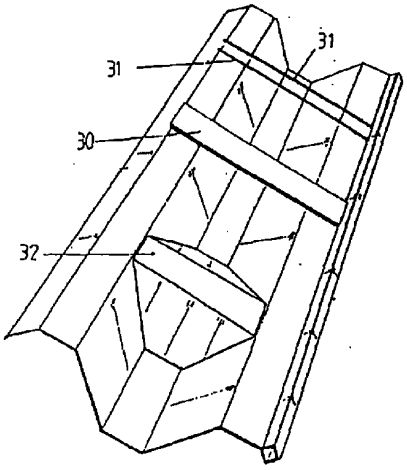
도면9e



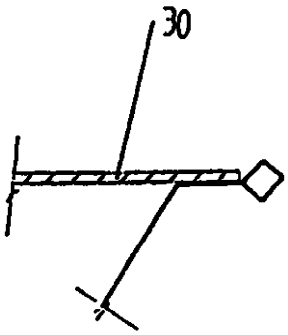
도면9f



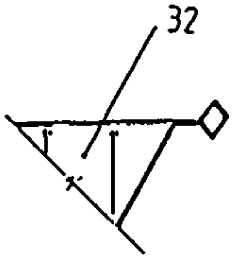
도면10



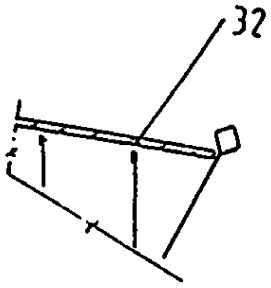
도면10a



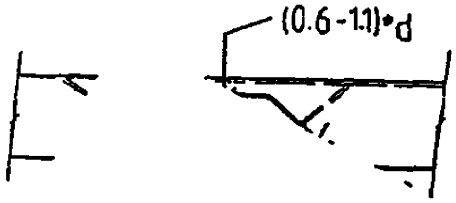
도면10b



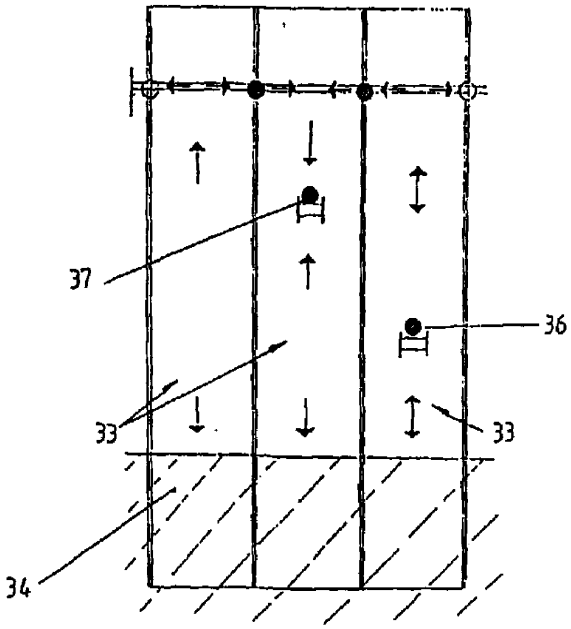
도면10c



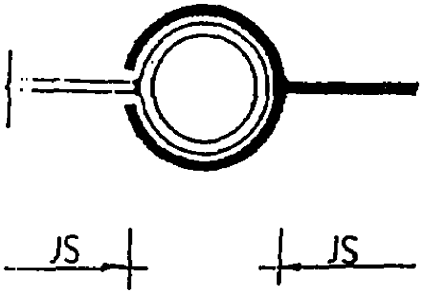
도면11



도면12

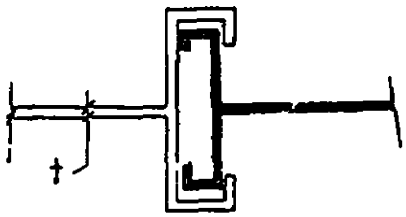


도면13

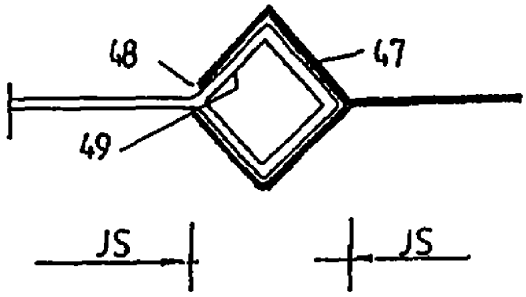


도면14

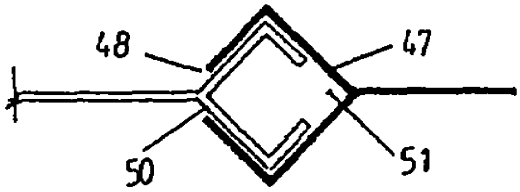
도면15



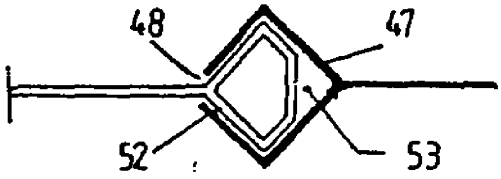
도면16



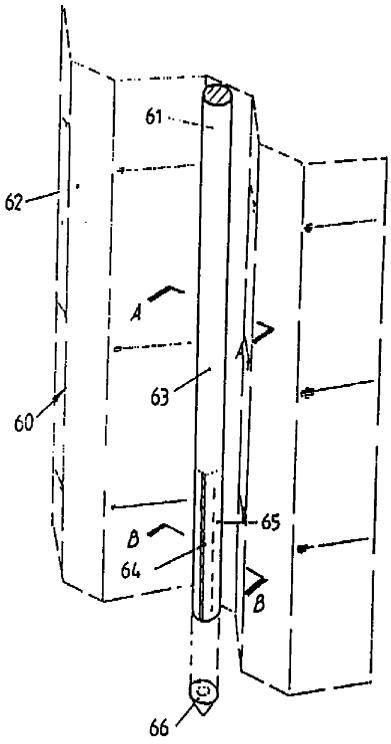
도면17



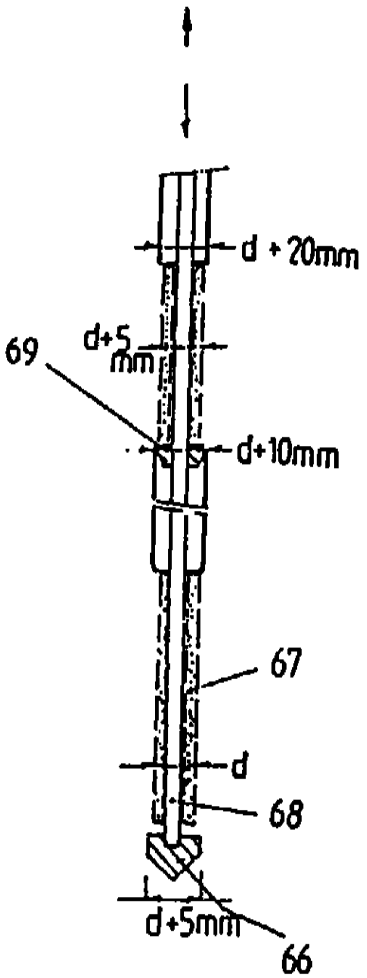
도면18



도면19

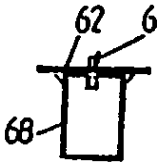


도면20



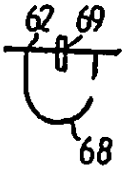
도면21a

도면21b

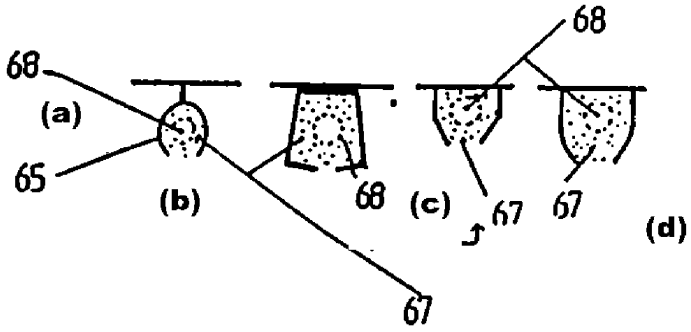


도면21c

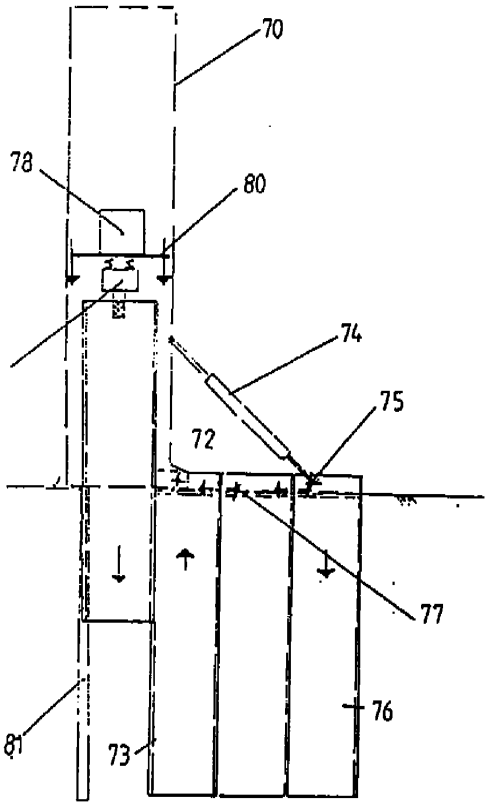
도면21d



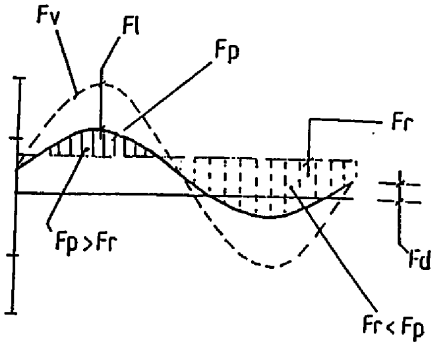
도면22



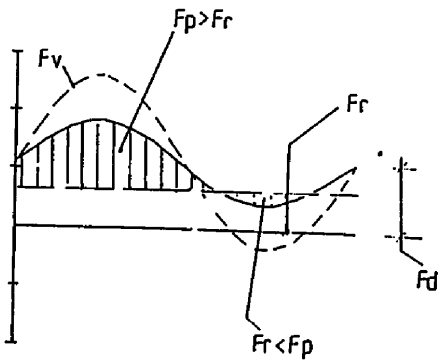
도면23



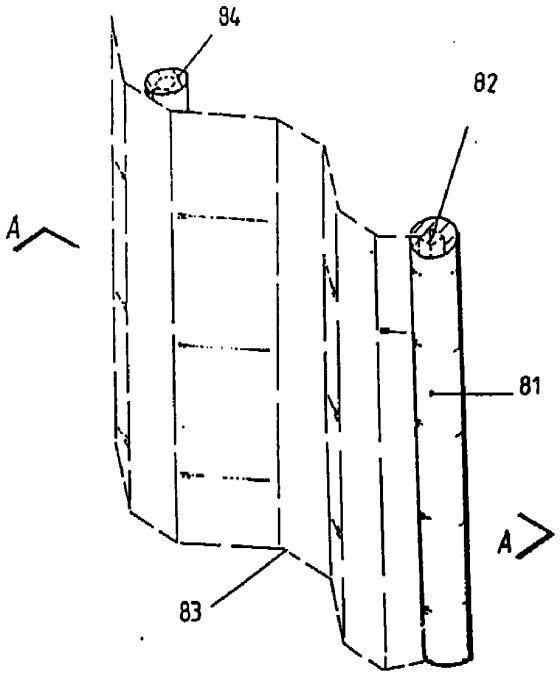
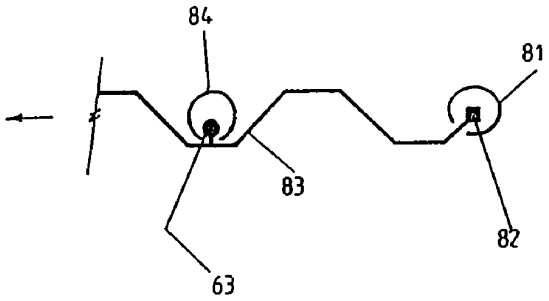
도면24



도면25



도면26



도면27