

公告本

申請日期：88.9.20

案號：88114510

類別：E21D 9/64

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

477858

一、發明名稱	中文	隧道鑽進方法
	英文	TUNNEL BORING METHOD
二、發明人	姓名 (中文)	1. 彼德 依蘭柏格
	姓名 (英文)	1. PETER ELLENBERGER
	國籍	1. 瑞士
	住、居所	1. 瑞士菲德枚籃克市瑞柏德斯特瑞斯路97號
三、申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 瑞士商 MBT 控股公司
	姓名 (名稱) (英文)	1. MBT HOLDING AG
	國籍	1. 瑞士
	住、居所 (事務所)	1. 瑞士蘇黎克市法坎街110號
	代表人 姓名 (中文)	1. 傑·安· 麥克史迪 2. 麥斯· 亞皮格
	代表人 姓名 (英文)	1. J. A. MCSTEA 2. MAX OPPLIGER



本案已向

國(地區)申請專利
英國 GB

申請日期
1999/08/12

案號
9918992.0

主張優先權
無

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無



五、發明說明 (1)

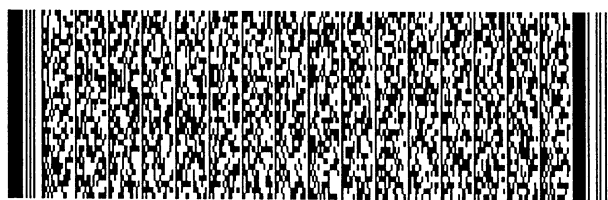
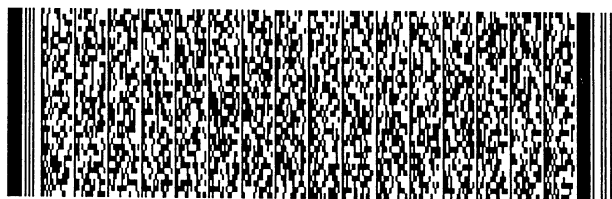
本發明係關於隧道鑽進和其所使用的成分。

土壓平衡盾(EPBS)隧道鑽進機正逐漸普遍使用於非石頭層的隧道鑽進，因為他們提供了很多的好處，如可以在許多種不同土層鑽進之能力。一台EPBS包含一個架設於具有相同直徑圓柱形盾上的圓形旋轉切割頭，並使該頭的旋轉軸和盾的縱軸重合。在該盾內具有進料至切割頭的方法和將泥土移除的方法。泥土經由切割頭的隙縫傳送至緊接於後之挖掘室，泥土於該室中經由輸送帶移除，該輸送帶通常是螺旋式輸送帶。

EPBS對具可塑性、有黏著力的土壤表現尤其優良，但是在其他的土壤則不是那麼有效，例如在濃稠和有黏性的土壤。對這項問題的一種解決方式是在切割頭加入可使土壤移除較容易的發泡水性物質。該方法之具體實例可以在PCT出版應用W099/18330中發現。

理想狀況下，在切割頭之土壤於注入發泡物質後應具有足夠的可塑性，即該土壤會經由切割頭傳送到挖掘室。此時，該泥土應適合經由輸送帶移除，但通常情況不均是如此。例如，自具有高黏土及水含量的土層所得到的土壤，其流動性相當高，這不僅使得有效地自挖掘室移除產生困難，也使得土壤在盾之後流出挖掘室。

過去發現，藉由引進使用發泡物質的修飾方法來有效移除這類土壤是可能的。本發明因此提供一種使用EPBS隧道鑽進機隧道鑽進之方法，該機具有切割頭、做為泥土移除之挖掘室，並利用鑽進及傳送的方式將該泥土自挖掘室移



五、發明說明 (2)

除；其中自切割頭將發泡水溶液注入被鑽進土層，其特徵在於

(a) 該水溶液包含兩項必要成份，其中(i)一種含有硫酸鹽或磺酸鹽的陰離子界面活性劑，和(ii) β -苯磺酸鹽-甲醛縮合物；和

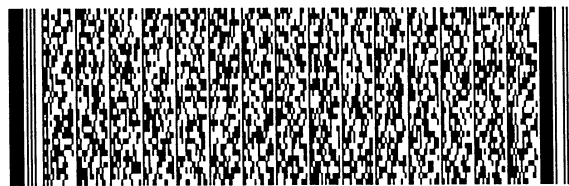
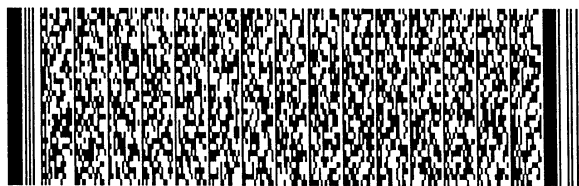
(b) 在至少一個挖掘室和輸送帶中，對被鑽進移除的土壤施用第二種水溶液，該水溶液必包含一種高分子量的聚氧化乙烯和選擇性的含有硫酸鹽或磺酸鹽的陰離子界面活性劑。

以上(a)中所述之水溶液，以下將"第一項水溶液"代表。

本發明是基於發現在挖掘隧道的條件下， β -苯磺酸鹽-甲醛濃縮液(以下將以其為人所熟知的縮寫"BNS"代表)和聚乙二醇於介質中混在一起時會以某種尚不確知的方式反應而變硬。因此，包含這兩種物質的土壤流動性降低而適合經由輸送帶移除。

在第一項水溶液為必要成份而在第二項水溶液為選擇性成份的陰離子界面活性劑可以選自本項工藝中所熟知含有硫酸鹽或磺酸鹽的陰離子界面活性劑。一較佳的種類是聚烯烷基酯，其中該聚環氧烯鏈具有平均鏈長2-3個環氧烯單元。典型市售物質包含Toho Chemical Industry Co.的"Alscope"(商標)系列。

其他較佳的種類包含單異丙醇胺十二醇硫酸鹽(市售品如，"Sulfetal"(商標)Cjot 160， α -烯類磺酸鹽(CAS註



五、發明說明 (3)

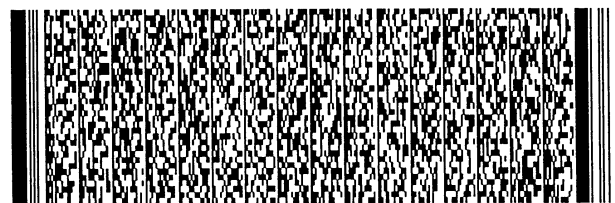
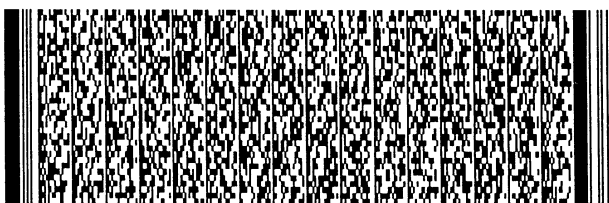
冊編號68439-57-6)，市售品如，"Rhodocal" (商標) A-246-L，和 C_{8-22} 脂肪醇硫酸鹽和 C_{8-22} 脂肪醇酯硫酸鹽，脂肪醇較佳是十二醇，該酯類較佳是由1-3個環氧烯單元形成的環氧烯鏈的酯類，而形成鹽的陽離子，較佳是選自鹼金屬、鎂和烷醇胺。

本發明中有用的BNS可選自廣大市售可用的品項。BNS在建築業使用量相當的大，又稱混凝土的"超級可塑劑"。市售商品如RHEOBUILD(商標)1100和RHEOBUILD(商標)5500。

聚氧化乙烯(PEO)為商業所熟知的品項，而且可選自可用的廣大範圍。典型的例子有Union Carbide的"Polyox" (商標)。所謂的"高分子量"是指一項物質具有重量平均分子量由100,000至8,000,000。較佳的分子範圍是2,000,000-5,000,000。

除了以上兩種必要物質之外，可以在第一項水溶液中加入在本項工藝中為人所熟知且具有特定功能的物質，如殺菌劑和複合物質。在某些場合中，泡沫安定劑，特別是具有長脂肪酸鏈的胺，也相當有用。這些額外的物質可以在本項工藝中所認知的量來添加。當使用聚烯烷基酯界面活性劑時，可以添加有效的附屬物尿素，使用量以發泡溶液的重量計，在0.03-0.8%，較佳是0.06-0.25%。

在製備第一項水溶液時(加在切割頭做為起泡用)，界面活性劑和BNS的百分比(固體以重量計)可由1:99-99:1，較佳是90:10-10:90，更佳70:30-30:70。(當然可以將這兩項必要物質分別加在不同的水溶液中，但是這只會增加



五、發明說明 (4)

操作的問題，而不會增加績效)。最方便的操作方式是將這兩種物質加在水中形成適合進一步稀釋、發泡和注射的濃縮液。典型的濃縮液含有5-40%，較佳8-20%以重量計的界面活性劑和濃縮液。為了在切割頭注入，將該濃縮液以水稀釋至含有1-20%，較佳2-6%以重量計的第一項水溶液，然後以傳統方法發泡至泡沫體積為第一項水溶液發泡前體積的2-15倍，較佳是8-12倍。每立方公尺的土壤注入的泡沫由10-1000公升，較佳是200-600公升。

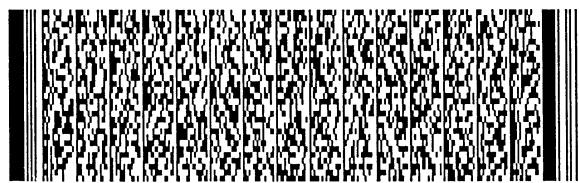
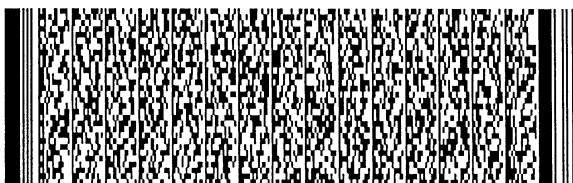
由以上的定義，本發明另外規定一種可發泡的液體濃縮液。

由以上的定義，本發明另外規定一種泡沫。

在製備第二項水溶液時，將聚氧化乙烯溶於水至含有0.5-2.0%，較佳是0.8-1.2%以重量計。若是在第二項水溶液中使用含有硫酸鹽或磺酸鹽的陰離子界面活性劑，其量為第二項水溶液的5-40%，較佳為8-20%以重量計。含有硫酸鹽或磺酸鹽的陰離子界面活性劑的存在，可以協助由挖掘室中除去土壤。當在第二項水溶液中有界面活性劑存在時，該溶液在加入挖掘室和/或輸送帶之前先以傳統方法發泡。

除了必要的聚氧化乙烯和選擇性的陰離子界面活性劑之外，可以在第二項水溶液中加入在本項工藝中為人所熟知且具有特定功能的物質。如殺菌劑和消泡劑。

使用時，第一項水溶液以傳統方法發泡，然後由切割頭的埠注入擬被鑽進的土層。土壤經由切割頭的埠移入挖掘



五、發明說明 (5)

室。在挖掘室加入第二項水溶液，若含有硫酸鹽或磺酸鹽的界面活性劑，則先發泡。再由輸送帶送出挖掘室，以便丟棄。如前所述，除了在挖掘室加入第二項水溶液之外，也可以在輸送帶加入第二項水溶液。

在處理具有高黏土含量和高水含量的固體時，本發明的方法被發現相當有效。如新加坡底下的泥土，以現有技術在該地進行地下鐵隧道鑽進被證明是相當困難的。而本發明的方法對該土壤則效果良好，是有效且經濟的鑽進和丟棄方法。

由以上定義，本發明另外規定使用EPBS隧道鑽進機隧道鑽進時使用的泡沫和由以上定義的第二項水溶液的組合。

使用以下非限制性的實例進一步說明本發明。

實例1

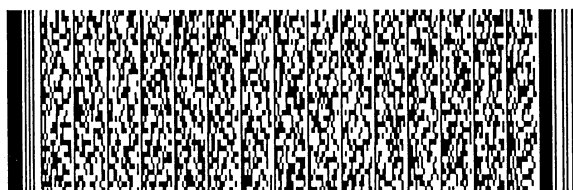
以實例說明本發明的效果。

由新加坡地下鐵建築位置取得之土壤(厚重、含水多的黏土)施以British Standard BS1377 Part 2的圓錐試驗，該實驗是測試受測物的塑性和流動性-圓錐體穿透愈深表示受測物的塑性和流動性愈大。三個樣品(樣品1, 2和3)用以下的方式處理：

樣品1：不處理

樣品2：在土壤中混入0.08%以土壤重量計的的陰離子界面活性劑("Sulfetal"(商標)Cjot 160)和0.04%的BNS("Rheobuild"(商標)5500)

樣品3：如樣品2，但再加入0.01%的聚氧化乙烯



五、發明說明 (6)

("Polyox" (商標) WSR-301)

圓錐穿透實驗的結果如下：

樣品1：13.7毫米，樣品2：20.7毫米，樣品3：17.5毫米

實際上，樣品1是相當硬的。在樣品2中加入了兩項添加物使得樣品變得有流動性。樣品3中再加入聚氧化乙烯使得樣品又變硬，但是並不像原始樣品那麼硬。

實例2

使用已發泡成份的實例

三項樣品再以German Standard DIN 18 555的分散方法測試。該方法包含將樣品放在桌子上，然後將之丟下並受到衝擊。衝擊後的樣品分散程度用來測量樣品的流動性-樣品分散愈大，流動性愈高。三項樣品在丟下之前用以下之方法處理：

樣品1：不處理

樣品2：以發泡的 α -烯類磺酸鹽界面活性劑

("Rhodocal" (商標) A-246-L) 和BNS("Rheobuild" 5500) 水溶液處理，相當於在土壤中加入0.08%以重量計的界面活性劑和0.04%的BNS。

樣品3：如樣品2，但再加入0.01%的聚氧化乙烯

("Polyox" (商標) WSR-301)

結果如下：

樣品1：10.2厘米，樣品2：15厘米，樣品3：12.2厘米
如實例1，在樣品中加入界面活性劑和BNS使得樣品有較



五、發明說明 (7)

大的流動性，而再加入聚氧化乙烯則使得樣品又變硬，但是並不像原始樣品那麼硬。

在現場，這表示在隧道鑽進機切割頭上的物質可以被變得較有流動性，因此可以較容易的由切割頭傳送到挖掘室，然後又可以再被變硬以利自挖掘室移除。



四、中文發明摘要 (發明之名稱：隧道鑽進方法)

一種使用土壓平衡盾隧道鑽進機隧道鑽進之方法，該機具有切割頭、做為泥土移除之挖掘室，並利用鑽進及傳送的方式將該泥土自挖掘室移除；其中自切割頭將發泡水溶液注入被鑽進土層，其特徵在於

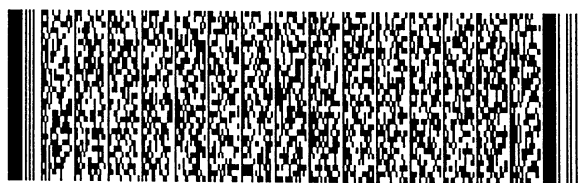
- (a) 該水溶液包含兩項必要成份，其中(i)一種含有硫酸鹽或磺酸鹽的陰離子界面活性劑，和(ii) β -苯磺酸鹽-甲醛縮合物；和
- (b) 在至少一個挖掘室和輸送帶中，對被鑽進移除的土壤施用第二種水溶液，該水溶液必包含一種高分子量的聚氧化乙烯和選擇性的含有硫酸鹽或磺酸鹽的陰離子界面活性劑。

該方法可容易地將切割頭上的泥土移除到挖掘室中，並

英文發明摘要 (發明之名稱：TUNNEL BORING METHOD)

A process of boring a tunnel using an earth-pressure balance shield boring tunnelling machine having a cutting head, an excavation chamber for soil removed by boring and conveying means for removal of said soil from the excavation chamber; wherein there is injected into a stratum being bored at the cutting head a foamed aqueous solution, characterised in that

- (a) the aqueous solution contains two essential components which are (i) a sulphate- or



四、中文發明摘要 (發明之名稱：隧道鑽進方法)

從挖掘室中移到機器外面。該方法對於具有高黏土含量和高水含量的黏性泥土特別有效。

英文發明摘要 (發明之名稱：TUNNEL BORING METHOD)

sulphonate-containing anionic surfactant, and (ii) β -naphthalene sulphonate-formaldehyde condensate; and in that

(b) there is applied to the soil removed by boring in at least one of the excavation chamber and the conveyor a second aqueous solution containing essentially a high molecular weight polyethylene oxide and optionally a sulphate- or sulphonate-containing anionic surfactant.

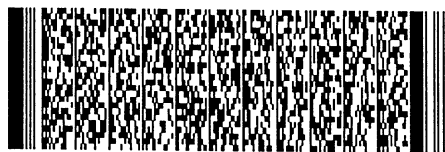
The process allows easy removal of soil from the



四、中文發明摘要 (發明之名稱：隧道鑽進方法)

英文發明摘要 (發明之名稱：TUNNEL BORING METHOD)

cutting head to the excavation chamber and from the excavation chamber out of the machine. It is particularly effective for sticky soils with high proportions of clay and a high water content.



六、申請專利範圍

1. 一種使用土壓平衡盾隧道鑽進機隧道鑽進之方法，該機具有切割頭、做為泥土移除之挖掘室，並利用鑽進及傳送的方式將該泥土自挖掘室移除；其中自切割頭將第一發泡水溶液注入被鑽進土層，其特徵在於

(a) 該第一發泡水溶液包含兩項必要成份，其中(i)一種含有硫酸鹽或磺酸鹽的陰離子界面活性劑，和(ii) β -苯磺酸鹽-甲醛縮合物；和

(b) 在至少一個挖掘室和輸送帶中，對被鑽進移除的土壤施用第二水溶液，該水溶液必包含一種高分子量的聚氧化乙烯和選擇性的含有硫酸鹽或磺酸鹽的陰離子界面活性劑。

2. 如申請專利範圍第1項之方法，其特徵在於該陰離子界面活性劑選自聚烯烷基酯，其中聚環氧烯鏈具有平均鏈長2-3個環氧烯單元、單異丙醇胺十二醇硫酸鹽、 α -烯類磺酸鹽和 C_{8-22} 脂肪醇硫酸鹽和 C_{8-22} 脂肪醇酯硫酸鹽，該酯類較佳是由1-3個環氧烯形成環氧烯鏈的酯類。

3. 如申請專利範圍第1或2項之方法，其特徵在於第二水溶液中的聚氧化乙烯具有重量平均分子量100,000-2,000,000。

4. 如申請專利範圍第1或2項之方法，其特徵在於第一發泡水溶液中的陰離子界面活性劑和 β -苯磺酸鹽-甲醛縮合物的百分比例(固體以重量計)在1:99-99:1，較佳是90:10-10:90，更佳70:30-30:70。

5. 如申請專利範圍第1或2項之方法，其特徵在於第一發



六、申請專利範圍

泡水溶液為含有5-40%以重量計的陰離子界面活性劑和 β -苯磺酸鹽-甲醛縮合物的濃縮液，該濃縮液構成最後水溶液的1-20%，該水溶液被發泡至泡沫體積為第一發泡水溶液發泡前體積的2-15倍。

6. 如申請專利範圍第5項之方法，其特徵在於每立方公尺的土壤注入的泡沫體積為10-1000公升。

7. 一種可發泡液體的濃縮液，其係用於如申請專利範圍第1項方法，該濃縮液必含有水，其中並溶解含有硫酸鹽或磺酸鹽的陰離子界面活性劑和 β -苯磺酸鹽-甲醛縮合物，濃縮液中界面活性劑和縮合物的固體重量百分比比例由1:99-99:1，濃縮液中含5-40%以重量計的界面活性劑和縮合物。

8. 一種水性泡沫，其係為1-20%重量之如申請專利範圍第7項之濃縮物之水溶液之液體之泡沫產物，該泡沫的體積是水溶液的2-15倍。

9. 如申請專利範圍第8項之泡沫，其與如申請專利範圍第1項之第二水溶液合併，使用於土壓平衡盾的隧道鑽進，該第二水溶液必含有高分子量的聚氧化乙烯和選擇性的含有硫酸鹽或磺酸鹽陰離子界面活性劑。

