

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 243300 B1**

(12) **Opis patentowy**

(21) Numer zgłoszenia: **428695**

(22) Data zgłoszenia: **2019.01.28**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2020.08.10 BUP 17/2020**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2023.07.31 WUP 31/2023**

(51) MKP:

E01F 15/02 (2006.01)

E01F 13/02 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA
IM. JAROSŁAWA DĄBROWSKIEGO,
Warszawa, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

**PIOTR KĘDZIERSKI, Warszawa, PL
PAWEŁ DZIEWULSKI, Radzymin, PL**

(74) Pełnomocnik:

Rafał Parczewski, Warszawa, PL

(54) Tytuł:

Poduszka zderzeniowa

PL 243300 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest poduszka zderzeniowa słupkowa.

Poduszka zderzeniowa to punktowe urządzenie bezpieczeństwa ruchu drogowego pochłaniające energię, które jest montowane przed niepodatnymi przeszkodami w celu ograniczenia intensywności zderzenia. Poduszki zderzeniowe dzieli się na poduszki zderzeniowe nakierowujące i poduszki zderzeniowe nienakierowujące. Poduszki nakierowujące mają za zadanie powstrzymanie pojazdu przed zderzeniem z przeszkodą i zmianę jego kierunku ruchu. Poduszki zderzeniowe nienakierowujące mają za zadanie zatrzymanie uderzającego pojazdu bez zmiany jego kierunku ruchu. Ze względu na maksymalną prędkość uderzającego pojazdu wyróżnia się cztery klasy działania poduszek, tj.: 50, 80, 100 i 110, których oznaczenie odpowiada prędkości zderzenia. Ze względu na poziom intensywności zderzenia wyróżnia się poduszki w klasie A i B. Poduszki w klasie A to poduszki, dla których parametr ASI (ang. Acceleration Severity Index) nie przekracza wartości 1, natomiast dla poduszek w klasie B parametr ASI nie przekracza wartości 1,4.

Z amerykańskiego opisu patentowego US3881697 znane jest urządzenie chroniące pojazd przed zderzeniem ze stałą przeszkodą np. lampą drogową. Urządzenie składa się z umieszczonej na podłożu podstawy w postaci płyty rozszerzającej się w kierunku przeszkody oraz zespołu słupków pionowych zamontowanych do podstawy. Wysokość i zagęszczenie słupków zwiększa się w kierunku przeszkody. Słupki pochłaniają energię uderzającego pojazdu na skutek zginania.

Z amerykańskiego opisu patentowego US4290585 znane jest urządzenie zatrzymujące pojazd przed przeszkodą stanowiące zespół pionowych słupków. Każdy słupek składa się z części górnej i dolnej. Część dolną stanowi rura osadzona w podłożu, natomiast część górną stanowi zamknięta od góry rura wypełniona materiałem spienionym. W piance wykonany jest nieprzelotowy otwór wzdłuż osi rury. Część górna i dolna słupka połączone są za pomocą cylindrycznego łącznika składającego się z dwóch sekcji o różnych średnicach rozdzielonych kołnierzem. Dolna sekcja łącznika o większej średnicy jest umieszczana w rurze dolnej, tak, że kołnierz łącznika opiera się o podłoże. Na górną sekcję łącznika nakładana jest rura górna. W czasie uderzenia rura górna wraz z pianką ulega ścisnieniu, a łącznik ścięciu na wysokości kołnierza. Słupki tworzące urządzenie są połączone łańcuchami, które zapobiegają swobodnemu przemieszczaniu się części górnej słupka po jego ścięciu.

Z amerykańskiego opisu patentowego US6454488 znane jest urządzenie pochłaniające energię uderzającego pojazdu składające się z wielu słupków o jednakowej długości, rozmieszczonych w rzędzie z zachowaniem stałej odległości pomiędzy słupkami. Słupki są umieszczane w podstawie stanowiącej prostopadłościenny blok zagłębiony w podłożu. W preferowanej wersji wynalazku słupki mają przekrój U-kształtny oraz okrągłe otwory na tylnej ścianie, co powoduje, że podczas uderzenia pojazdu ulegają ścinaniu przy podstawie, a następnie odrzuceniu.

Z amerykańskiego opisu patentowego US3693940 znany jest system barierowy do zatrzymania pojazdu składający się z zespołu pionowych słupków. Odchylenie słupka od pionu powoduje pochłanianie energii uderzającego pojazdu przez znajdujący się we wnętrzu słupka tłumik hydrauliczny. Słupki pochłaniają energię tylko do określonego kąta odchylenia, powyżej którego ulegają przewróceniu przy udziale niewielkiej siły, co zapobiega niepożądanemu unoszeniu pojazdu.

Celem wynalazku jest przedstawienie poduszki zderzeniowej słupkowej, której konstrukcja zapobiega unoszeniu pojazdu najeżdżającego na wcześniej pochylone słupki.

Poduszka zderzeniowa zawierająca rząd słupków umieszczonych przed przeszkodą charakteryzuje się tym, że każdy słupek jest podzielony na sekcję górną i sekcję dolną, przy czym sekcja górna jest pochylona, tak, że kąt pomiędzy sekcją górną i dolną α wynosi od 5° do 175° , wysokość sekcji dolnej h wynosi od 300 mm do 1200 mm, długość sekcji górnej L wynosi od 100 mm do 1000 mm, a odstęp pomiędzy sąsiednimi słupkami L wynosi od 300 mm do 2000 mm, przy czym słupki są rozmieszczone w rzędzie w taki sposób, że ich sekcja górna jest pochylona w kierunku przeciwnym do przeszkody.

Korzystnie, słupki są ustawione w dwóch rzędach przed przeszkodą, przy czym odpowiadające sobie słupki w obu rzędach znajdują się w jednakowej odległości od przeszkody, szerokość poduszki zderzeniowej W wynosi od 100 mm do 2500 mm, a odstęp pomiędzy sąsiednimi słupkami w rzędzie L wynosi od 300 mm do 2000 mm.

Korzystnie, słupek jest zakończony podstawą w postaci prostokątnej płyty z otworami pod kotwy.

Korzystnie, słupek jest mocowany do betonowego fundamentu osadzonego w gruncie.

Korzystnie, sekcja dolna słupka jest wydłużana o odcinek o długości g wynoszącej co najmniej 300 mm, który jest wbijany w grunt.

Korzystnie, sekcje górne sąsiednich słupków z obu rzędów są połączone poziomą poprzeczką.

Korzystnie, dwa słupki połączone poprzeczką są wykonane z jednego odcinka rury w procesie gięcia.

Korzystnie, dwa słupki połączone poprzeczką są zakończone podstawami w postaci prostokątnych płyt z otworami pod kotwy.

Korzystnie, sekcje dolne słupków połączonych poziomą poprzeczką są wydłużane o odcinki o długości g wynoszącej co najmniej 300 mm, które są wbijane w grunt.

Korzystnie, sąsiednie słupki z obu rzędów są połączone poziomą poprzeczką oporową poniżej poziomu gruntu.

Poduszka zderzeniowa pochłania energię kinetyczną uderzającego pojazdu na skutek deformacji słupków, które ulegają zginaniu. Uderzenie pojazdu w kolejne słupki ustawione w rzędzie powoduje stopniowe zmniejszenie jego prędkości, aż do całkowitego zatrzymania w przypadku odpowiedniej liczby słupków. Wadą słupkowych poduszek zderzeniowych jest zjawisko unoszenia pojazdu na jeżdżącego na uprzednio pochylone słupki. Zjawisko to obniża skuteczność poduszki, ponieważ kolejne słupki uderzane są na większej wysokości, a ostateczny kąt ich pochylenia jest coraz mniejszy. W efekcie siła niezbędna do pochylenia słupków oraz energia ich deformacji maleje dla kolejnych słupków. W skrajnym przypadku pojazd może się unieść powyżej ostatnich słupków. Następstwem unoszenia pojazdu może być jego dachowanie lub przelot nad końcem poduszki zakończony uderzeniem w przeszkodę (np. drzewo). W cytowanych opisach patentowych problem unoszenia pojazdu jest rozwiązywany poprzez: a) stosowanie słupków, które ulegają ścinaniu przy podstawie, a następnie odrzuceniu; b) stosowanie słupków, które odchylone od pionu o pewien kąt ulegają przewróceniu przy użyciu minimalnej siły; c) stosowanie słupków o różnej wysokości, tak, że słupki bliżej przeszkody mają większą wysokość. W przedstawionym wynalazku pochylenie sekcji górnej słupka będącego podstawowym elementem poduszki zderzeniowej zapobiega unoszeniu pojazdu. W czasie uderzenia w poduszkę zderzak przedni pojazdu pochyla sekcję dolną słupka na skutek zginania. Jednocześnie pojazd wjeżdża pod pochyloną do przodu sekcję górną uderzając w nią maską i/lub zderzakiem, co powoduje jego dobijanie do podłoża i brak unoszenia. Pochylenie sekcji górnej sprawia, że pojazd uderza w kolejne słupki na wysokości zbliżonej do wysokości uderzenia w pierwszy słupek, co sprawia, że siła i energia potrzebna na pochylenie kolejnych słupków jest porównywalna. Zapewnia to optymalne wykorzystanie słupków do zatrzymania pojazdu.

Po połączeniu słupków z prostokątnymi podstawami, w których wykonano otwory, istnieje możliwość mocowania poduszki do betonowego fundamentu osadzonego w gruncie za pomocą kotew. Alternatywną opcją montażu poduszki jest jej bezpośrednie wbijanie w grunt po zastosowaniu słupków o wydłużonej sekcji dolnej. Rozwiązanie takie jest szczególnie korzystne w przypadku montażu poduszki przed drzewami, gdzie wykonanie fundamentu mogłoby naruszyć system korzeniowy drzew. W preferowanej wersji wynalazku poduszka składa się z dwóch rzędów słupków, przy czym słupki znajdujące się na jednej wysokości w obu rzędach są połączone poziomą poprzeczką. Zwiększa to szerokość działania poduszki oraz stabilizuje jej pracę. Dodatkowo, pozioma poprzeczka zapewnia większy efekt dobicia pojazdu. Słupki i łączącą je poziomą poprzeczkę o przekroju pierścieniowym cienkościennym można wykonać z jednego odcinka rury w procesie gięcia, co drastycznie redukuje koszty wytworzenia poduszki. Montażu podwójnych słupków połączonych poprzeczką można dokonać poprzez przykręcenie do fundamentu za pomocą kotew lub wbicie bezpośrednio w grunt. W przypadku drugiego rozwiązania korzystne jest połączenie słupków poziomą poprzeczką oporową poniżej poziomu gruntu. Poprzeczka opierając się o grunt zapobiega przemieszczaniu się części słupka, która została wbita w grunt. Dodatkowo, poprzeczka stanowi punkt uderzenia dla kafarów i wibromłotów w czasie wbijania słupków w grunt.

Rozwiązanie według wynalazku, w którym poduszka zderzeniowa składa się ze słupków z pochyloną sekcją górną pozwala na zatrzymanie pojazdu bez jego unoszenia.

Wynalazek został przedstawiony w przykładach wykonania, na których fig. 1 przedstawia słupek przymocowany do fundamentu oraz słupek wbity w grunt, fig. 2 przedstawia poduszkę zderzeniową składającą się z rzędu słupków oraz poduszkę składającą się z dwóch rzędów słupków, fig. 3 przedstawia poduszkę składającą się z dwóch rzędów słupków połączonych poziomą poprzeczką i przymocowanych do fundamentu oraz poduszkę składającą się z dwóch rzędów słupków połączonych poziomą poprzeczką i wbitych w grunt, fig. 4 przedstawia uderzenie pojazdu w poduszkę zderzeniową składającą się z jednego rzędu prostych słupków oraz uderzenie pojazdu w poduszkę zderzeniową składającą się z jednego rzędu słupków zakończonych pochyleniem,

fig. 5 przedstawia poduszkę zderzeniową zamontowaną przed wjazdem do tunelu, fig. 6 przedstawia poduszkę zderzeniową zamontowaną przed drzewem, fig. 7 przedstawia poduszkę zderzeniową zamontowaną na rozwidleniu dróg.

Poduszka zderzeniowa w preferowanej wersji wynalazku składa się z ośmiu słupków 1 ustawionych w dwóch rzędach, przy czym słupki z obu rzędów są zamontowane w jednakowej odległości od przeszkody oraz są połączone poziomą poprzeczką 6. Słupki 1 zakończone są prostokątną podstawą 2, w której wykonano otwory pod kotwy 3 mocujące poduszkę do betonowego fundamentu 4 osadzonego w gruncie 5. Odległość pomiędzy sąsiednimi słupkami w jednym rzędzie L wynosi 1000 mm. Natomiast szerokość poduszki W , tj. odległość pomiędzy sąsiednimi słupkami w obu rzędach, wynosi 500 mm. Pojedynczy słupek o wysokości równej 820 mm składa się z sekcji górnej 1a i sekcji dolnej 1b. Sekcja dolna 1b jest pionowa do podłoża, a jej wysokość h wynosi 600 mm. Sekcja górna 1a o długości l równej 300 mm jest pochylona w kierunku nadjeżdżającego pojazdu, tak, że kąt α pomiędzy sekcją górną 1a i sekcją dolną 1b wynosi 130° . Słupki oraz pozioma poprzeczka zostały wykonane z jednego odcinka rury ze stali S235 w procesie gięcia. Średnica słupków i poziomej poprzeczki wynosi 115 mm. Całkowita długość i masa poduszki wynosi odpowiednio 3300 mm i 140 kg. Poduszka umożliwia zatrzymanie pojazdu o masie 900 kg i prędkości 100 km/h przy zachowaniu poziomu intensywności zderzenia B.

Poduszka zderzeniowa, według wynalazku, może być stosowana w celu uniemożliwienia zderzenia ze sztywnymi obiektami znajdującymi się w sąsiedztwie dróg np. słupy, pylony, maszty czy drzewa. Poduszka ze względu na swoją niewielką długość, regulowaną szerokość oraz możliwość wbijania bezpośrednio w grunt może być stosowana przed przeszkodami, przed którymi nie można zastosować klasycznych poduszek zderzeniowych ze względu na ograniczoną przestrzeń lub brak możliwości wykonania fundamentu.

Zastrzeżenia patentowe

1. Poduszka zderzeniowa zawierająca rząd słupków (1) umieszczonych przed przeszkodą, **znamienna tym**, że każdy słupek (1) jest podzielony na sekcję górną (1a) i sekcję dolną (1b), przy czym sekcja górna (1a) jest pochylona, tak, że kąt pomiędzy sekcją górną i dolną α wynosi od 5° do 175° , wysokość sekcji dolnej h wynosi od 300 mm do 1200 mm, długość sekcji górnej l wynosi od 100 mm do 1000 mm, a odstęp pomiędzy sąsiednimi słupkami L wynosi od 300 mm do 2000 mm, przy czym słupki (1) są rozmieszczone w rzędzie w taki sposób, że ich sekcja górna (1a) jest pochylona w kierunku przeciwnym do przeszkody.
2. Poduszka zderzeniowa według zastrz. 1, **znamienna tym**, że słupki (1) są ustawione w dwóch rzędach przed przeszkodą, przy czym odpowiadające sobie słupki (1) w obu rzędach znajdują się w jednakowej odległości od przeszkody, szerokość poduszki zderzeniowej W wynosi od 100 mm do 2500 mm, a odstęp pomiędzy sąsiednimi słupkami w rzędzie L wynosi od 300 mm do 2000 mm.
3. Poduszka zderzeniowa według zastrz. 1, **znamienna tym**, że słupek (1) jest zakończony podstawą (2) w postaci prostokątnej płyty z otworami pod kotwy (3).
4. Poduszka zderzeniowa według zastrz. 1 i 4, **znamienna tym**, że słupek (1) jest mocowany do betonowego fundamentu (4) osadzonego w gruncie (5).
5. Poduszka zderzeniowa według zastrz. 1, **znamienna tym**, że sekcja dolna słupka (1b) jest wydłużana o odcinek o długości g wynoszącej co najmniej 300 mm, który jest wbijany w grunt (5).
6. Poduszka zderzeniowa według zastrz. 1 i 3, **znamienna tym**, że sekcje górne (1a) sąsiednich słupków z obu rzędów są połączone poziomą poprzeczką (6).
7. Poduszka zderzeniowa według zastrz. 1, 3 i 7, **znamienna tym**, że dwa słupki (1) połączone poziomą poprzeczką (6) są wykonane z jednego odcinka rury w procesie gięcia.
8. Poduszka zderzeniowa według zastrz. 1, 3 i 7, **znamienna tym**, że dwa słupki (1) połączone poprzeczką są zakończone podstawami (2) w postaci prostokątnych płyt z otworami pod kotwy (3).
9. Poduszka zderzeniowa według zastrz. 1, 3 i 7, **znamienna tym**, że sekcje dolne słupków (1b) połączonych poziomą poprzeczką (6) są wydłużane o odcinki o długości g wynoszącej co najmniej 300 mm, które są wbijane w grunt (5).
10. Poduszka zderzeniowa według zastrz. 1, 3, 7 i 10, **znamienna tym**, że sąsiednie słupki (1) z obu rzędów są połączone poziomą poprzeczką oporową poniżej poziomu gruntu (5).

Rysunki

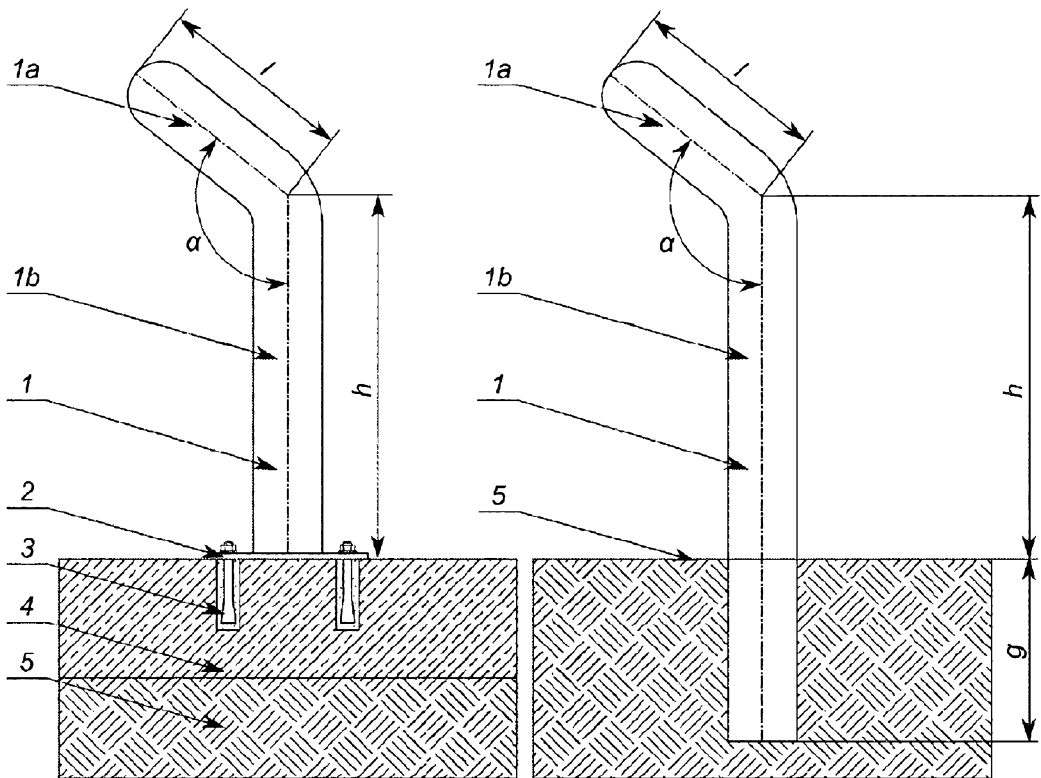


Fig. 1

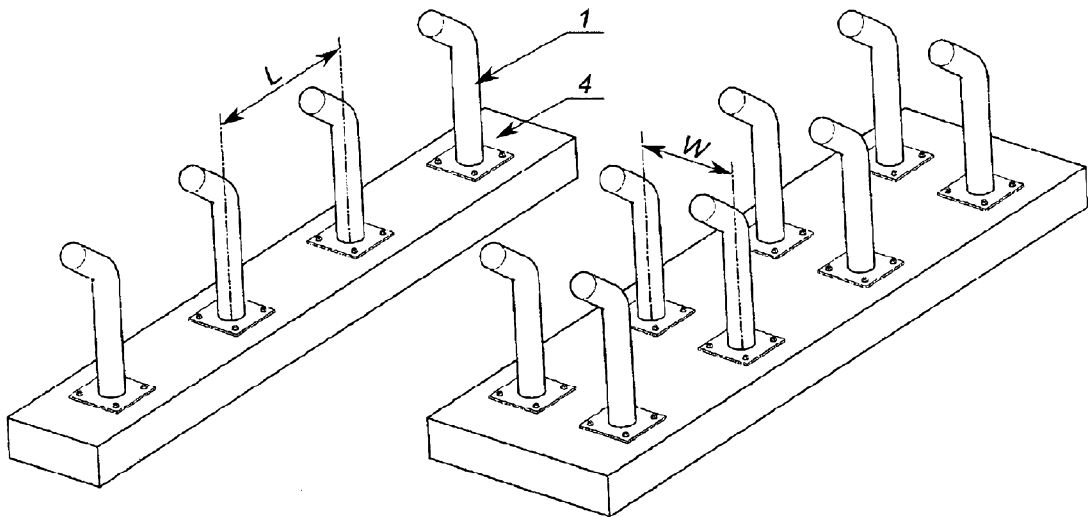


Fig. 2

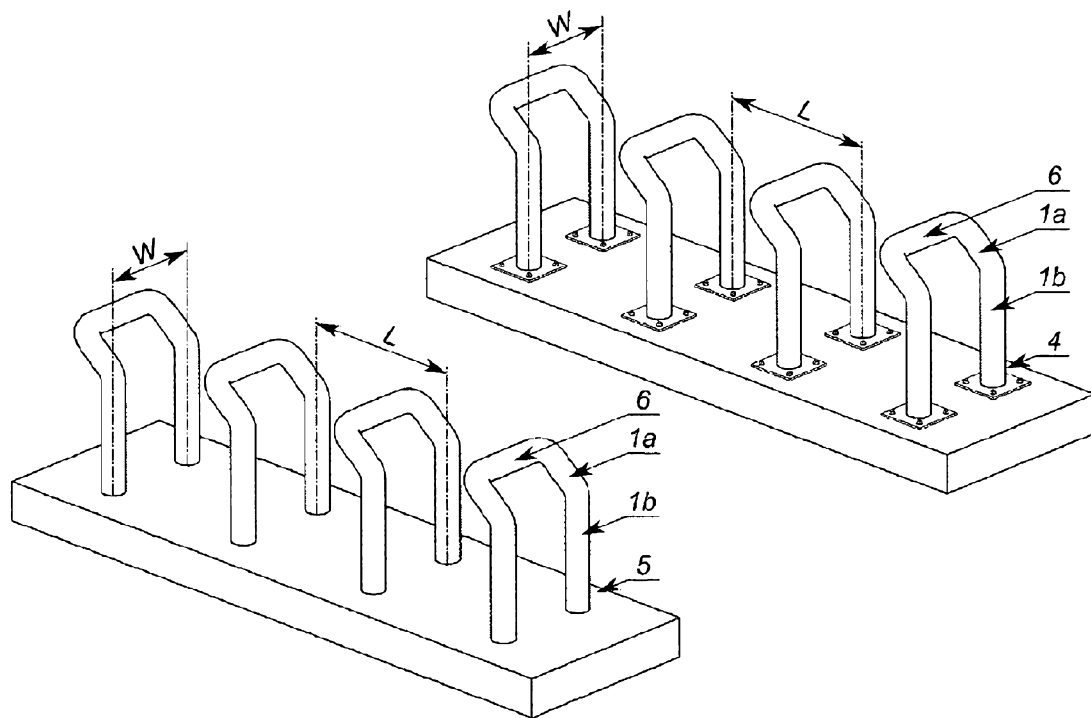


Fig. 3

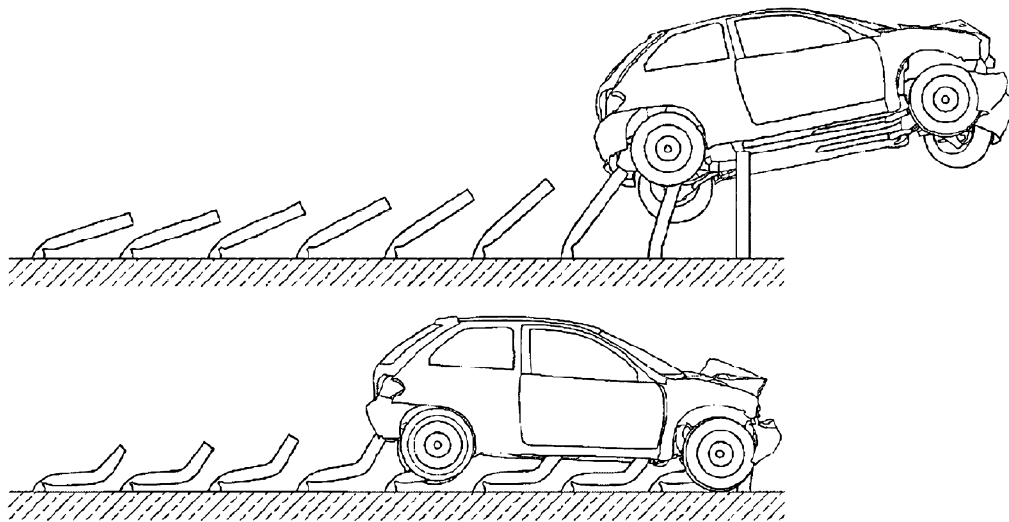


Fig. 4

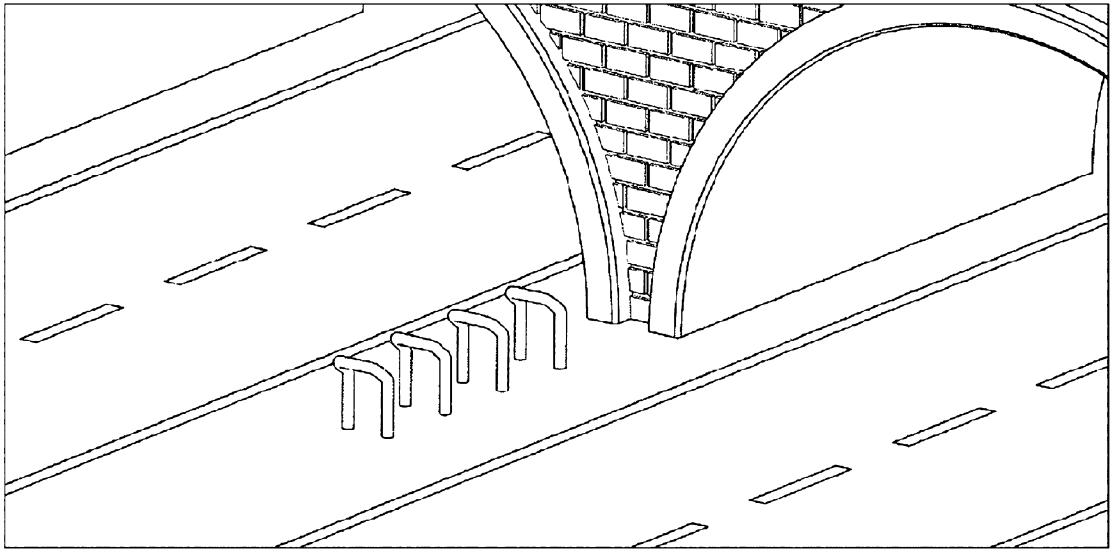


Fig. 5

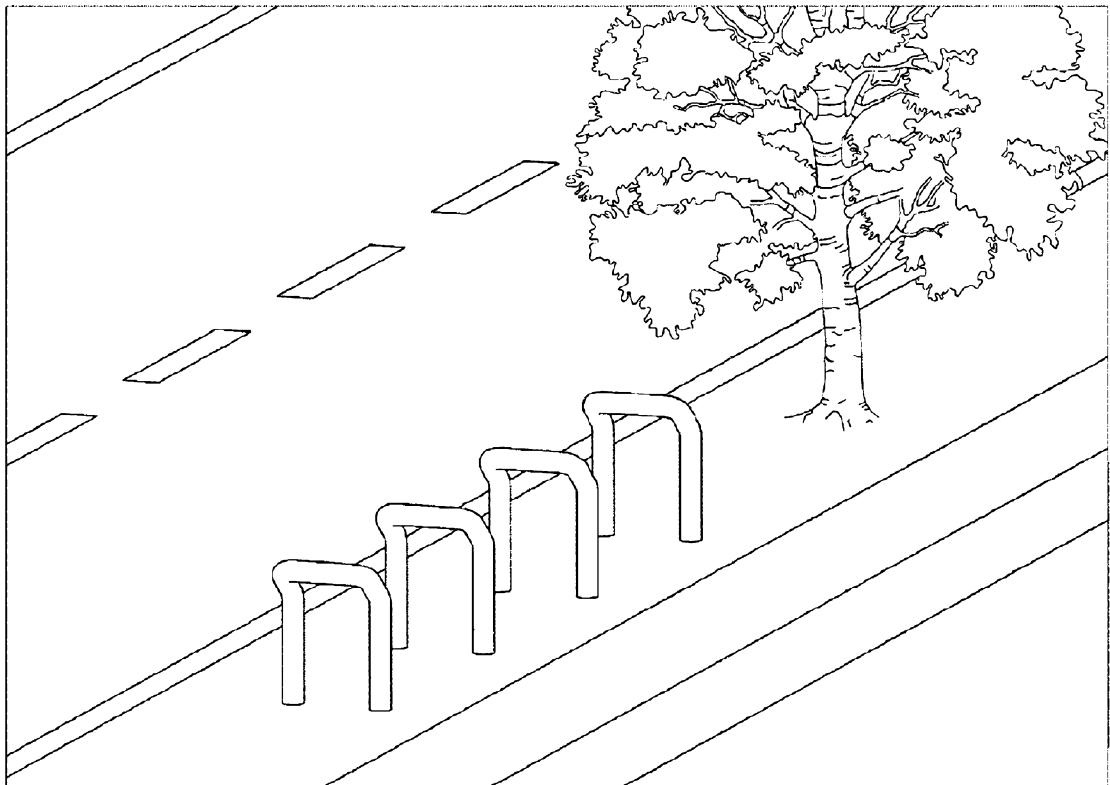


Fig. 6

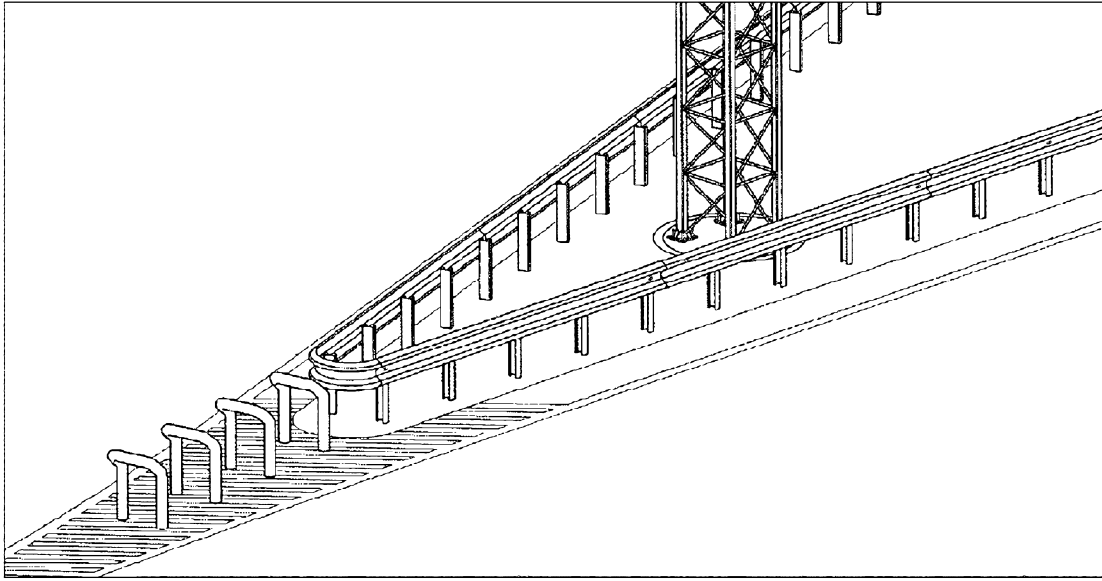


Fig. 7