

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202090059** (13) **A1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2020.04.16

(51) Int. Cl. *E01C 1/00* (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2018.02.11

(54) КОМПОЗИЦИОННЫЙ ДОРОЖНЫЙ МОДУЛЬ, ЭЛЕМЕНТ И СИСТЕМА

(31) 201710527697.1

(32) 2017.07.01

(33) CN

(86) PCT/CN2018/076245

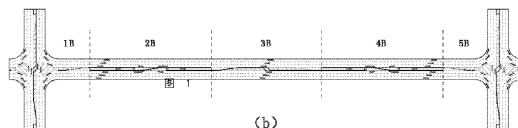
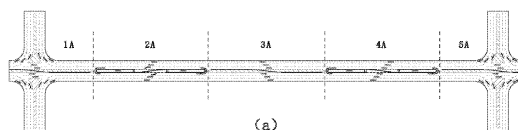
(87) WO 2019/007070 2019.01.10

(71) Заявитель:
ДУ КУАИ ТОНГ (БЕЙЖИНГ)
ТРАФФИК ДИСПЕРШЕН
ЭКВИПМЕНТ КО., ЛТД (CN)

(72) Изобретатель:
Чжан Хуэйдун (CN)

(74) Представитель:
Гизатуллина Е.М., Гизатуллин
Ш.Ф., Угрюмов В.М., Лебедев В.В.,
Глухарёва А.О. (RU)

(57) Настоящее изобретение относится к композиционному дорожному модулю, элементу и системе. Композиционный дорожный модуль содержит первую дорогу и вторую дорогу, проходящие практически параллельно друг другу, причем одна дорога из первой дороги и второй дороги выполнена с возможностью движения транспортных средств согласно правилам левостороннего движения, а другая дорога выполнена с возможностью движения транспортных средств согласно правилам правостороннего движения, первая дорога содержит первую полосу и вторую полосу, вторая дорога содержит третью полосу и четвертую полосу, где первая полоса и третья полоса находятся в соединении друг с другом и предусмотрены для движения транспортных средств в первом направлении, при этом вторая полоса и четвертая полоса находятся в соединении друг с другом и предусмотрены для движения транспортных средств во втором направлении, противоположном по отношению к первому направлению.



A1

202090059

202090059

A1

КОМПОЗИЦИОННЫЙ ДОРОЖНЫЙ МОДУЛЬ, ЭЛЕМЕНТ И СИСТЕМА

ОПИСАНИЕ

Область техники настоящего изобретения

Настоящее изобретение относится, в общем, к композиционному дорожному модулю. Настоящее изобретение также относится к композиционному дорожному элементу и к композиционной дорожной системе, содержащей композиционный дорожный модуль.

Уровень техники настоящего изобретения

По условиям правил дорожного движения в некоторых странах, таких как КНР, США, Канада и большинство европейских стран, транспортные средства движутся по дорогам согласно правилу правостороннего движения, в то время как других странах, таких как Великобритания, Япония, Индия, транспортные средства движутся по дорогам согласно правилу левостороннего движения. Однако в одной и той же стране или области один участок дороги обычно разрешен для движения только согласно одному правилу, представляющему собой правило левостороннего или правостороннего движения, и оба типа движения, как правило, не разрешены.

Причина затора городского транспортного движения представляет собой именно «смешанное левостороннее и правостороннее транспортное движение»: на плоском перекрестке транспортные средства, движущиеся прямолинейно, и транспортные средства, поворачивающие налево и направо, должны двигаться согласно указаниям светофоров, ожидать своей очереди и проходить через перекресток на повороте. Это приводит к продолжительному времени ожидания транспортных средств и неэффективному транспортному движению. Плоские перекрестки, такие как отдельные сужения транспортного проезда, имеющие место на городских дорогах, могут значительно уменьшать пропускную способность городских дорог. Кроме того, число транспортных средств в современных крупных городах увеличивается с каждым годом, и, таким образом, проблема заторов становится все более актуальной и превращается в огромную социальную проблему.

Проблема конфликтных точек на плоском перекрестке может быть лучше решена посредством строительства транспортной развязки (иначе называется терминами «облет»

или «эстакада»), и все конфликтные точки можно устранить, используя полнофункциональные развязки, представляющие собой пересечение дорог на разных уровнях. Однако такая развязка имеет огромные размеры, занимает чрезвычайно большую площадь и, таким образом, не может быть использована на городских территориях в стесненных условиях.

Транспортные развязки или эстакады строят лишь на небольшой части важных пересечений дорог, в то время как другие плоские пересечения все еще остаются. Однако оставшиеся плоские пересечения образуют «короткие пластины деревянной бочки», и проблемы не могут быть полностью решены посредством немногочисленных транспортных развязок. Кроме того, оказывается невозможным строительство полнофункциональной развязки на каждом пересечении дорог. Таким образом, проблема заторов городского транспортного движения превращается во всемирную проблему, вызывающую раздражение.

Краткое раскрытие настоящего изобретения

Основная цель настоящего изобретения представляет собой фундаментальное решение насущной проблемы заторов городского транспортного движения, и главная идея настоящего изобретения заключается в том, чтобы предложить для дорожного движения решение, разделяющее левостороннее и правостороннее движение. Здесь необходимо привести следующие определения терминов «левосторонний» и «правосторонний». Рассмотрим в качестве примера самый обычный перекресток, где транспортные средства движутся с четырех направлений, представляющих собой север, запад, юг и восток. Когда транспортное средство с каждого направления прибывает на перекресток, у него существуют три варианта движения: прямолинейное движение, поворот налево или поворот направо. Для каждого варианта образуется один транспортный поток, и всего существуют двенадцать транспортных потоков в четырех направлениях. Указанные транспортные потоки образуют многочисленные конфликтные точки транспортного движения.

В решении, разделяющем левостороннее и правостороннее движение, необходимо разделить двенадцать транспортных потоков на два типа, а именно, левостороннее и правостороннее движение. Четыре поворота налево представляют собой «естественное левостороннее движение», два противоположных прямолинейных потока, например, с севера на юг и с юга на север, обозначены как «определенное левостороннее движение»; соответственно, четыре поворота направо представляют собой «естественное

правостороннее движение», а остальные прямолинейные потоки с востока на запад и с запада на восток представляют собой «определенное правостороннее движение». Согласно приведенному выше способу классификации двенадцать прибывающих на перекресток транспортных потоков классифицируют на шесть типов «левосторонних транспортных средств» и шесть типов «правосторонних транспортных средств».

Настоящее изобретение предлагает композиционный дорожный модуль, который содержит первую дорогу и вторую дорогу, причем одна дорога из первой и второй дорог представляет собой левостороннюю дорогу, а другая дорога представляет собой правостороннюю дорогу, и транспортные средства следуют правилам левостороннего движения на левосторонней дороге, и следуют правилам правостороннего движения на правосторонней дороге. Режим транспортного движения с разделением левостороннего и правостороннего движения осуществлен таким образом, что левосторонние транспортные средства движутся по левосторонней дороге, и правосторонние транспортные средства движутся по правосторонней дороге. Таким образом, конфликтные точки могут быть полностью устранены, соответственно, транспортные средства могут двигаться по своим дорогам, причем они смогут беспрепятственно проходить через перекрестки, и светофоры больше не потребуются в городских дорожных сетях.

Композиционный дорожный модуль согласно настоящему изобретению представляет собой, в частности, двухуровневый дорожный модуль (иначе называется термином «двухъярусный дорожный модуль»), в котором первая и вторая дороги, соответственно, функционируют как дороги верхнего и нижнего уровня; соответственно, все пересечения также разделяются на пересечения верхнего уровня и пересечения нижнего уровня; двенадцать транспортных потоков на перекрестках движутся согласно решению, разделяющему левостороннее и правостороннее движение, таким образом, что шесть транспортных потоков движутся на верхнем уровне, а другие шесть транспортных потоков движутся на нижнем уровне, то есть транспортные потоки распределяются равномерно.

В качестве альтернативы, композиционный дорожный модуль согласно настоящему изобретению также может представлять собой плоский дорожный модуль, в котором первая и вторая дороги расположены практически на одной и той же горизонтальной плоскости.

Разумеется, «левостороннее» или «правостороннее» транспортное средство определяется по отношению к следующему по его пути перекрестку. Например, транспортное средство является «левосторонним» на этом перекрестке и может быть «правосторонним» на следующем перекрестке. Таким образом, вопрос о том, является ли

транспортное средство подходящим для движения по первой дороге или второй дороге, решается в зависимости от того, будет ли транспортное средство двигаться прямолинейно или сделает поворот налево или поворот направо на предстоящем перекрестке. В связи с этим свойством первая и вторая дороги должны иметь мощную функцию «взаимного соединения», таким образом, чтобы транспортные средства могли произвольно изменять тип своего движения (левосторонний и правосторонний) в любое время и в результате этого проходить через каждый перекресток быстро и эффективно.

Так называемая функция взаимного соединения фактически осуществляется посредством множества соединительных проездов. Чтобы в полной мере осуществлять функцию взаимного соединения, требуются четыре соединительных проезда, в том числе два входящих проезда и два выходящих проезда, которые обеспечивают, что транспортные средства на двух сторонах первой дороги могут двигаться по второй дороге, и транспортные средства на двух сторонах второй дороги могут также двигаться по первой дороге. В случае двухуровневой дороги соединительные проезды представляют собой уклоны, которые соединяют дороги различных уровней. В случае плоской дороги вышеупомянутые соединительные проезды представляют собой объезды, арочные проходы или изгибы, которые соединяют дороги на одном уровне.

Таким образом, полнофункциональный «разделяющий левостороннее и правостороннее движение композиционный дорожный модуль» представляет собой композиционный дорожный сегмент, который содержит две дороги для движения транспортных средств согласно различным правилам дорожного движения, и который содержит соединительные проезды и соответствующие съезды и въезды, причем соединительные проезды расположены между двумя соседними пересечениями и соответствуют полной функции взаимного соединения. В то же время, композиционный дорожный модуль и его пересечение (пересечения) на одном конце или обоих концах образуют основной композиционный дорожный элемент. Кроме того, один или несколько композиционных дорожных элементов, один или несколько композиционных дорожных модулей и/или одна или несколько существующих дорог совместно образуют композиционную дорожную систему. Кроме того, композиционный дорожный модуль согласно настоящему изобретению также может иметь более чем два съезда и/или более чем два въезда.

Согласно одному аспекту настоящее изобретение предлагает композиционный дорожный модуль, содержащий первую дорогу и вторую дорогу, проходящие практически параллельно друг другу, причем одна дорога из первой дороги и второй дороги выполнена с возможностью движения транспортных средств согласно правилам

левостороннего движения, другая дорога из первой дороги и второй дороги выполнена с возможностью движения транспортных средств согласно правилам правостороннего движения, первая дорога содержит первую полосу и вторую полосу, вторая дорога содержит третью полосу и четвертую полосу, причем первая полоса и третья полоса находятся в соединении друг с другом и предусмотрены для движения транспортных средств в первом направлении, и при этом вторая полоса и четвертая полоса находятся в соединении друг с другом и предусмотрены для движения транспортных средств во втором направлении, противоположном по отношению к первому направлению.

Согласно предпочтительному варианту осуществления первая полоса и вторая полоса расположены рядом друг с другом, образуя дорогу верхнего уровня, и третья полоса и четвертая полоса расположены рядом друг с другом, образуя дорогу нижнего уровня, причем третья полоса и четвертая полоса расположены ниже вторая полоса и первая полоса, соответственно.

Предпочтительно композиционный дорожный модуль дополнительно содержит: первый соединительный проезд, который соединяет первую полосу и третью полосу; второй соединительный проезд, который соединяет вторую полосу и четвертую полосу; третий соединительный проезд, который соединяет третью полосу и первую полосу; и четвертый соединительный проезд, который соединяет четвертую полосу и вторую полосу. Преимущественно один конец каждого проезда из первого, второго, третьего и четвертого соединительных проездов расположен между первой полосой и второй полосой, а другой конец расположен между третьей полосой и четвертой полосой. Преимущественно дорога верхнего уровня содержит первую разделительную полосу и вторую разделительную полосу между первой полосой и второй полосой, и дорога нижнего уровня содержит третью разделительную полосу между третьей полосой и четвертой полосой.

Согласно одному варианту первый, второй, четвертый и третий соединительные проезды расположены последовательно в продольном направлении. Преимущественно вышеупомянутый один конец вышеупомянутого первого соединительного проезда и вышеупомянутый один конец вышеупомянутого второго соединительного проезда расположены в боковом направлении по обеим сторонам вышеупомянутой первой разделительной полосы, вышеупомянутый один конец вышеупомянутого третьего соединительного проезда и вышеупомянутый один конец вышеупомянутого четвертого соединительного проезда расположены в боковом направлении по обеим сторонам вышеупомянутой второй разделительной полосы, и вышеупомянутый другой конец вышеупомянутого второго соединительного проезда и вышеупомянутый другой конец

вышеупомянутого четвертого соединительного проезда расположены в боковом направлении по одну сторону вышеупомянутой третьей разделительной полосы.

Предпочтительно композиционный дорожный модуль дополнительно содержит две наклонные площадки, расположенные между дорогой верхнего уровня и дорогой нижнего уровня, причем одну площадку из двух наклонных площадок образуют первый соединительный проезд и второй соединительный проезд, а другую площадку образуют четвертый соединительный проезд и третий соединительный проезд.

Предпочтительно третья разделительная полоса содержит разделительный барьер на стороне, обращенной к четвертой полосе, таким образом, чтобы разделить в продольном направлении другой конец второго соединительного проезда и другой конец четвертого соединительного проезда.

Согласно другому варианту третий, первый, четвертый и второй соединительные проезды расположены последовательно в продольном направлении. Преимущественно вышеупомянутый один конец вышеупомянутого третьего соединительного проезда и вышеупомянутый один конец вышеупомянутого первого соединительного проезда расположены в боковом направлении по одну сторону вышеупомянутой первой разделительной полосы, вышеупомянутый один конец вышеупомянутого четвертого соединительного проезда и вышеупомянутый один конец вышеупомянутого второго соединительного проезда расположены в боковом направлении по одну сторону вышеупомянутой второй разделительной полосы, и вышеупомянутый другой конец вышеупомянутого первого соединительного проезда и вышеупомянутый другой конец вышеупомянутого четвертого соединительного проезда расположены в боковом направлении по обеим сторонам вышеупомянутой третьей разделительной полосы.

Предпочтительно композиционный дорожный модуль дополнительно содержит две наклонные площадки, расположенные между дорогой верхнего уровня и дорогой нижнего уровня, причем одну площадку из двух наклонных площадок образуют третий соединительный проезд и первый соединительный проезд, а другую площадку образуют четвертый соединительный проезд и второй соединительный проезд.

Предпочтительно первая разделительная полоса содержит разделительный барьер на стороне, обращенной к первой полосе, таким образом, чтобы разделить в продольном направлении один конец третьего соединительного проезда и один конец первого соединительного проезда. Преимущественно вторая разделительная полоса содержит разделительный барьер на стороне, обращенной ко второй полосе, таким образом, чтобы разделить в продольном направлении один конец четвертого соединительного проезда и один конец второго соединительного проезда.

Предпочтительно каждая наклонная площадка имеет практически трапецеидальное продольное сечение, и предпочтительно каждая наклонная площадка содержит два разворотных проезда для соединения третьей полосы с четвертой полосой.

Предпочтительно дорога верхнего уровня дополнительно содержит четвертую разделительную полосу между первой полосой и второй полосой, причем четвертая разделительная полоса расположена между первой разделительной полосой и второй разделительной полосой и находится на расстоянии от первой разделительной полосы и второй разделительной полосы таким образом, чтобы обеспечить соединение друг с другом первой полосы и второй полосы.

Предпочтительно одна или несколько полос из первой разделительной полосы, второй разделительной полосы, третьей разделительной полосы и четвертой разделительной полосы оборудованы запретными зонами или парковочными зонами по обеим сторонам.

Предпочтительно дорога нижнего уровня находится на одном уровне с землей, и дорога верхнего уровня находится выше дороги нижнего уровня. Предпочтительно дорога нижнего уровня является шире, чем дорога верхнего уровня.

В качестве альтернативы, дорога верхнего уровня находится на одном уровне с землей, и дорога нижнего уровня опущена ниже дороги верхнего уровня.

Согласно другому предпочтительному варианту осуществления вторая полоса, третья полоса, четвертая полоса и первая полоса расположены последовательно рядом друг с другом в поперечном направлении.

Предпочтительно композиционный дорожный модуль дополнительно содержит первый, второй, третий и четвертый соединительные проезды, и вторая дорога дополнительно содержит первый дорожный сегмент и второй дорожный сегмент, причем первый соединительный проезд обходит одно окно первого дорожного сегмента для присоединения первой полосы к третьей полосе, второй соединительный проезд обходит одно окно второго дорожного сегмента для присоединения второй полосы к четвертой полосе, третий соединительный проезд обходит другое окно первого дорожного сегмента для присоединения третьей полосы к первой полосе, и четвертый соединительный проезд обходит другое окно второго дорожного сегмента для присоединения четвертой полосы ко второй полосе. Предпочтительно первый дорожный сегмент и второй дорожный сегмент опущены ниже третьей полосы и четвертой полосы или подняты выше третьей полосы и четвертой полосы.

В качестве альтернативы, композиционный дорожный модуль дополнительно содержит: первый арочный проход, который объединяет четвертую полосу для

присоединения первой полосы к третьей полосе; второй арочный проход, который объединяет третью полосу для присоединения второй полосы к четвертой полосе; третий арочный проход, который объединяет четвертую полосу для присоединения третьей полосы к первой полосе; и четвертый арочный проход, который объединяет третью полосу для присоединения четвертой полосы ко второй полосе.

В качестве альтернативы, каждый из проездов в композиционном дорожном модуле соединен с каждым из других трех проездов в другом композиционном дорожном модуле через изгибы. Преимущественно изгибы расположены на пересечении.

Согласно другому аспекту настоящее изобретение предлагает композиционный дорожный элемент содержащий: композиционный дорожный модуль согласно настоящему изобретению; и одну или две дорожные развязки для множества дорожных направлений, причем каждая дорожная развязка содержит первичное пересечение и вторичное пересечение, и при этом первичное пересечение содержит первичную центральную часть и множество пар первичных проездов, проходящих наружу из первичной центральной части во множестве дорожных направлений, соответственно, причем каждая пара первичных проездов содержит первичный входящий проезд и первичный выходящий проезд, расположенные рядом друг с другом, и при этом вторичное пересечение является независимым от первичного пересечения и содержит вторичную центральную часть и множество пар вторичных проездов, проходящих наружу из вторичной центральной части во множестве дорожных направлений, соответственно, причем каждая пара вторичных проездов содержит вторичный входящий проезд и вторичный выходящий проезд, расположенные рядом друг с другом, и при этом первичный входящий проезд в каждой паре первичных проездов соединяется, через первичную центральную часть, с первичным выходящим проездом соседней пары первичных проездов в одном направлении из направления по часовой стрелке и направления против часовой стрелки, и вторичный входящий проезд в каждой паре вторичных проездов соединяется, через вторичную центральную часть, с вторичным выходящим проездом соседней пары вторичных проездов в другом направлении из направления по часовой стрелке и направления против часовой стрелки, и при этом первичный входящий проезд и первичный выходящий проезд из пары первичных проездов из множества пар первичных проездов соединяются с первой полосой и второй полосой, соответственно, и вторичный входящий проезд и вторичный выходящий проезд соответствующей пары вторичных проездов из множества пар вторичных проездов соединяются с третьей полосой и четвертой полосой, соответственно.

Предпочтительно первичный входящий проезд и первичный выходящий проезд в первой паре первичных проездов соединяются с первичным выходящим проездом и первичным входящим проездом в третьей паре первичных проездов, соответственно, через первичную центральную часть, и вторая пара первичных проездов не находится в соединении с четвертой парой первичных проездов. Преимущественно вторичный входящий проезд и вторичный выходящий проезд второй пары вторичных проездов соединяются с вторичным выходящим проездом и вторичным входящим проездом четвертой пары вторичных проездов, соответственно, через вторичную центральную часть, и первая пара вторичных проездов не находится в соединении с третьей парой вторичных проездов.

В качестве альтернативы, первичный входящий проезд и первичный выходящий проезд первой пары первичных проездов соединяются с первичным выходящим проездом и первичным входящим проездом третьей пары первичных проездов, соответственно, через первичную центральную часть, и первичный входящий проезд и первичный выходящий проезд второй пары первичных проездов соединяются с первичным выходящим проездом и первичным входящим проездом четвертой пары первичных проездов, соответственно, через первичную центральную часть. Преимущественно первая пара вторичных проездов не находится в соединении с третьей парой вторичных проездов, и вторая пара вторичных проездов не находится в соединении с четвертой парой вторичных проездов.

Предпочтительно вторичное пересечение находится в той же плоскости, как первичное пересечение, и каждая пара первичных проездов расположена по обеим сторонам соответствующей пары вторичных проездов. Преимущественно первичный входящий проезд в каждом дорожном направлении соединяется с вторичными выходящими проездами в других трех дорожных направлениях через вышеупомянутую первичную центральную часть, и вторичный входящий проезд в каждом дорожном направлении соединяется с первичными выходящими проездами в других трех дорожных направлениях через вышеупомянутую первичную центральную часть.

Согласно следующему аспекту настоящее изобретение предлагает композиционную дорожную систему, содержащую один или несколько композиционных дорожных элементов согласно настоящему изобретению и/или один или несколько композиционных дорожных модулей согласно настоящему изобретению. Предпочтительно композиционная дорожная система дополнительно содержит одну или несколько существующих дорог.

Предпочтительно композиционная дорожная система содержит множество композиционных дорожных модулей, в том числе по меньшей мере один первый композиционный дорожный модуль, расположенный в двухуровневой форме, и по меньшей мере один второй композиционный дорожный модуль, расположенный в плоской форме, причем первая дорога и вторая дорога второго композиционного дорожного модуля соединяются с первой дорогой и второй дорогой первого композиционного дорожного модуля, соответственно.

Существуют два основных аспекта в отношении экономических преимуществ настоящего изобретения:

Во-первых, конфликтные точки на перекрестках будут полностью устранены. Противоречивые конфликты на перекрестках городских дорог представляют собой главный фактор, вызывающий пробки в транспортном движении. Если рассматривать Китай в качестве примера, в системе транспортного движения согласно правилам правостороннего движения, поворот налево создает многочисленные конфликтные точки. Если разделяющий левостороннее и правостороннее движение композиционный дорожный элемент может быть применен на всех магистральных дорогах, а именно, полностью функциональная развязка может быть установлена на каждом перекрестке, это является весьма эффективным для решения проблемы заторов.

Во-вторых, может быть полностью устранено явление обходного поворота налево с разворотом. Чтобы обеспечить безопасность движение, дороги в современных городах часто разделяют надвое посредством применения изолирующих приспособлений, таких как разделительные полосы, полосы зеленых насаждений и т. д. Для второстепенных дорог, дополняющих магистральные дороги и ведущих к городским функциональным зонам, их пересечения с магистральными дорогами образуют ряд Т-образных пересечений. Если рассматривать китайскую правостороннюю систему транспортного движения в качестве примера, транспортные средства не могут поворачивать налево непосредственно, но они должны выполнить обходной поворот налево, осуществляя сначала поворот направо, а затем осуществляя разворот на следующем пересечении. Такой вариант обходного поворота налево с разворотом вызывает потерю времени и труда. После введения разделяющего левостороннее и правостороннее движение композиционного дорожного элемента транспортные средства могут непосредственно поворачивать налево для въезда на магистральную дорогу и съезда с нее, таким образом, что значительно повышается эффективность, экономится время, сокращается расход топлива, и в результате этого достигаются огромные экономические преимущества.

Настоящее изобретение имеет и другие значительные социальные преимущества: оно может внести глубокие изменения в картину существующих городских дорог и способствовать ускорению реализации будущей цели широкого автономного вождения транспортных средств. Это имеет огромное значение для строительства интеллектуальных городов и развития социальной гармонии.

Краткое описание фигур

На фиг. 1 схематически представлен композиционный дорожный элемент согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения, причем композиционный дорожный элемент представляет собой двухуровневый дорожный элемент;

на фиг. 2-5 представлены схематические изображения въездных зон двухуровневого дорожного элемента согласно настоящему изобретению;

на фиг. 6-9 представлены схематические изображения выездных зон двухуровневого дорожного элемента согласно настоящему изобретению;

на фиг. 10 представлено различие между въездными зонами и выездными зонами согласно настоящему изобретению;

на фиг. 11 и 12 представлены схематические изображения разделительных зон двухуровневого дорожного элемента согласно настоящему изобретению;

на фиг. 13 и 14 представлены схематические изображения пересечений двухуровневых дорожных элементов согласно настоящему изобретению;

на фиг. 15-17 схематически представлен поднятый двухуровневый дорожный элемент;

на фиг. 18-20 схематически представлен опущенный двухуровневый дорожный элемент;

на фиг. 21 и 22 схематически представлен композиционный дорожный элемент согласно другому варианту осуществления настоящему изобретению, причем композиционный дорожный элемент представляет собой плоский дорожный элемент;

на фиг. 23-2 схематически представлены варианты соединения двухуровневого дорожного элемента согласно настоящему изобретению; и

на фиг. 29 и 30 схематически представлена двухуровневая дорожная система согласно варианту осуществления настоящего изобретения.

Подробное раскрытие предпочтительных вариантов осуществления

Чтобы упростить понимание настоящего изобретения, далее настоящее изобретение будет описано более подробно со ссылкой на сопровождающие чертежи. Предпочтительные варианты осуществления настоящего изобретения представлены на чертежах. Однако настоящее изобретение может быть реализовано в многочисленных различных формах, и его не следует истолковывать как ограниченное вариантами осуществления, которые представлены в настоящем документе. Напротив, указанные варианты осуществления представлены для полного и подробного понимания раскрытия настоящего изобретения.

Термин «входящий» или «выходящий» не означает «направленный вверх» или «направленный вниз» в отношении высоты, но означает «прибывающий на пересечение» или «оставляющий пересечение». Аналогичным образом, «входящий проезд» или «выходящий проезд» означает проезд, через который транспортное средство прибывает на пересечение или оставляет его, независимо от изменения уровня, на котором осуществляется прибытие или удаление транспортного средства.

Термин «соединять» (или «находящийся в соединении», или «соединение») или «сообщаться» (или «находящийся в сообщении» или «сообщение») означает, что транспортное средство, движущееся по одной полосе, может перестроиться на другую полосу.

Термин «продольный» или «в продольном направлении» означает направление, в котором проходит дорога, а термин «боковой», «в боковом направлении», «поперечный» или «в поперечном направлении» означает направление, перпендикулярное направлению дороги.

Далее разнообразные варианты осуществления согласно настоящему изобретению будут подробно описаны со ссылкой на сопровождающие чертежи.

На фиг. 1 представлен типичный разделяющий левостороннее и правостороннее движение двухуровневый дорожный элемент, имеющий двухуровневую конструкцию, содержащую два соседних пересечения и расположенные между ними дороги, причем на фиг. 1(a) представлена дорога верхнего уровня, и на фиг. 1(b) представлена дорога нижнего уровня. Направления движения дороги верхнего уровня и дороги нижнего уровня являются противоположными, причем одно направление соответствует правилам правостороннего движения, а другое направление соответствует правилам левостороннего движения.

Основной дорожный элемент может быть разделен на пять частей, представляющих собой левосторонние пересечения 1A и 1B, въездные зоны 2A и 2B,

разделительные зоны 3А и 3В, выездные зоны 4А и 4В и правосторонние пересечения 5А и 5В.

Далее будут описаны конструкция и применение основного дорожного элемента в отношении четырех частей, представляющих собой выездные зоны, выездные зоны, разделительные зоны и пересечения.

На фиг. 2 представлено схематическое изображение выездных зон. Транспортные средства на дороге верхнего уровня 6А движение согласно правилам правостороннего движения, и транспортные средства на дороге нижнего уровня 6В движение согласно правилам левостороннего движения. Здесь присутствует композиционный въезд типа «два в одном», содержащий два въезда 8А и 8В. Два въезда разделены разделительной полосой 7, которая интегрирована с ограждением 7А левого въезда 8А и ограждением 7В правого въезда 8В. Просветы двух въездов 8А и 8В являются противоположными по отношению друг к другу. Транспортные средства 9А и 9В, которые готовятся к движению с верхнего уровня на нижний уровень, поворачиваются налево и выравнивают свои передние части для движения в соответствующие въезды 8А и 8В. Разворотные зоны 10А и 10В транспортных средств находятся у закругленных концов боковых ограждений 7А и 7В, соответственно.

На фиг. 3(а) и (b) представлены, соответственно, вид сбоку и вид сверху выездных зон, представленных на фиг. 2. На фиг. 3(а) можно видеть, что нижнее транспортное средство 12А на наружной стороне движется налево, в то время как верхнее транспортное средство 12В движется направо, причем направления движения двух транспортных средств являются противоположными по отношению друг к другу. Трапецеидальная наклонная площадка 11, соединяющая верхнюю дорогу нижнего уровня с дорогой нижнего уровня, представляет собой двухстороннюю наклонную площадку, и левая наклонная поверхность 11А и правая наклонная поверхность 11В выступают в качестве направленных вниз проездов для транспортных средств. Два сквозных разворотных проезда, где поворачивающиеся транспортные средства 13А и 13В на дороге нижнего уровня делают разворот, расположены в середине нижней части трапецеидальной наклонной площадки. Процесс перестроения верхнего транспортного средства на дорогу нижнего уровня можно видеть на фиг. 3(б). Транспортное средство, движущееся по левой стороне дороги верхнего уровня, все же продолжает прямолинейное движение в положении 14А, начинает поворот налево в целях подготовки к движению на въезд в положении 14В, затем въезжает в положение 14С уклона и продолжает движение вниз, и после достижения положения 14D дороги нижнего уровня поворачивает налево, чтобы въехать на правую сторону дороги нижнего уровня. Аналогичным образом, транспортное

средство, движущееся по правой стороне дороги верхнего уровня, въезжает на левую сторону дороги нижнего уровня через несколько ключевых позиционных точек 15А, 15В, 15С и 15D. Транспортные средства 16А и 16В, проходящие мимо въездов без взаимного соединения, продолжают прямолинейное движение в своих соответствующих направлениях.

На фиг. 4 представлено изображение поперечного сечения въездной зоны, представленной на фиг. 2, на котором можно более четко видеть характеристики дорог верхнего и нижнего уровней в противоположных направлениях. Транспортное средство 18А на правой стороне дороги верхнего уровня и транспортное средство 18В на левой стороне дороги нижнего уровня представлены таким образом, что их задние части обращены наружу. Транспортное средство 19А на левой стороне дороги верхнего уровня и транспортное средство 19В на правой стороне дороги нижнего уровня представлены таким образом, что их передние части обращены наружу. Этот признак «диагональной сонаправленности» делает возможным «диагональное взаимное соединение». Транспортное средство с левой стороны дороги верхнего уровня может беспрепятственно въезжать на «диагональную» правую сторону дороги нижнего уровня после прохождения через четыре ключевых положения 17А, 17В, 17С и 17D. Осуществляющее поворот транспортное средство 20 на левой стороне дороги нижнего уровня въезжает на правую сторону дороги нижнего уровня из разворотного проезда.

На фиг. 5 представлено другое перспективное изображение въездной зоны, представленной на фиг. 2, на котором могут быть относительно полностью видны направленные вверх и вниз взаимно соединенные траектории движения транспортных средств. На фиг. 5 номером 21А обозначена направленная вниз траектория, вдоль которой движущееся транспортное средство продолжает прямолинейное движение в положении 22А, поворачивает налево в положении 22В, проходит через положение 22С на направленном вниз уклоне, достигает дороги нижнего уровня в положении 22D и еще раз поворачивает налево. Помимо двух прямых линий на дороге верхнего уровня и дороге нижнего уровня, траектория 21А имеет два изгиба для перестроения на другую полосу и одну направленную вниз наклонную линию. Аналогичным образом, другая траектория 21В имеет такие же характеристики. Транспортные средства движутся по траекториям 21А и 21В, причем взаимное соединение между дорогой верхнего уровня и дорогой нижнего уровня дополнено двумя поворотами налево и одним направленным вниз уклоном.

На фиг. 6 представлено схематическое изображение выездных зон. Здесь присутствует композиционный съезд типа «два в одном», содержащий два съезда 23А и

23В, которые представляют собой съезды с левой и правой сторон дороги нижнего уровня на правую и левую стороны дороги верхнего уровня, соответственно. Два съезда разделяет разделительная полоса 25. Просветы двух съездов 23А и 23В являются противоположными по отношению друг к другу. Транспортные средства 24А и 24В с левой и правой сторон дороги нижнего уровня уже прошли через съезды 23А и 23В на каждой стороне и готовы к выравниванию соответствующих передних частей для движения на правую и левую стороны дороги верхнего уровня, соответственно.

На фиг. 7(а) и (b) представлены, соответственно, вид сбоку и вид сверху выездных зон, представленных на фиг. 6. На фиг. 7(а) можно видеть, что транспортное средство на дороге нижнего уровня проходит через четыре ключевые точки 26А, 26В, 26С и 26D и движется от дороги нижнего уровня до дороги верхнего уровня через съезд. Аналогичным образом, транспортное средство на дороге нижнего уровня проходит через четыре ключевые точки 27А, 27В, 27С и 27D и затем движется к дороге верхнего уровня через другой съезд. Состояния движущихся вверх транспортных средств в соответствующих ключевых точках можно видеть на фиг. 7(а) со ссылкой на фиг. 7(б). В положениях 26А и 27А транспортные средства делают поворот, перестраиваясь из одной полосы в другую полосу, таким образом, чтобы быть готовыми к достижению точек уклона. В положениях 26В и 27В транспортные средства движутся по направлению вверх на уклонах. В положениях 26С и 27С транспортные средства вышли из верхних съездов и делают поворот направо, регулируя направления движения, таким образом, чтобы быть готовыми к достижению точек дороги верхнего уровня. В положениях 26D и 27D транспортные средства полностью вошли на дорогу верхнего уровня и затем осуществляют нормальное движение вперед.

На фиг. 8 представлено изображение поперечного сечения выездной зоны, представленной на фиг. 6, на котором транспортное средство движется с левой стороны дороги нижнего уровня на правую сторону дороги верхнего уровня через уклон после прохождения через четыре ключевых положения 28А, 28В, 28С и 28D. Аналогичным образом, транспортное средство на правой стороне дороги нижнего уровня въезжает на левую сторону дороги верхнего уровня через невидимый уклон на противоположной стороне после прохождения через несколько ключевых положений, представляющих собой видимое положение 29А, невидимое направленное вверх положение и видимые положения 29С и 29D.

На фиг. 9 представлено другое перспективное изображение выездной зоны, представленной на фиг. 6, на котором можно относительно полностью видеть имеющие направленные вверх и вниз взаимные соединения траектории движения транспортных

средств. На фиг. 9 номером 30В обозначена правая сторона направленной вверх траектории, вдоль которой движущееся транспортное средство поворачивает направо в положении 31А, проходит через положение 31В по направленному вверх уклону, еще раз поворачивает направо в положении 31С и движется по дороге верхнего уровня в положении 31D. Помимо двух прямых линий на дороге верхнего уровня и дороге нижнего уровня, траектория 30В имеет два изгиба для перестроения в другую полосу и одну направленную вверх наклонную линию. Аналогичным образом, другая траектория 30А имеет такие же характеристики. Транспортные средства движутся по траекториям 30А и 30В, осуществляя взаимное соединение от дороги нижнего уровня до дороги верхнего уровня посредством двух поворотов направо и одного направленного вверх уклона.

На фиг. 10 представлены дорога нижнего уровня и два типа трапецеидальных наклонных площадок без представления дороги верхнего уровня, причем на фиг. 10(a) представлена выездная наклонная площадка, и на фиг. 10(b) представлена въездная наклонная площадка. Если рассматривать фиг. 10(a) в качестве примера, наклонная площадка 32 расположена на центральной линии MN дороги нижнего уровня, два уклона 32А и 32В расположены на двух концах наклонной площадки, и дорожные ограждения на двух сторонах уклонов образуют единую конструкцию. Дорожное ограждение 35А на одной стороне уклона 32А представляет собой композиционное дорожное ограждение, присоединенное к направляющей нижнего уровня, и дорожное ограждение на другой стороне представляет собой композиционное дорожное ограждение 34А, присоединенное к разделительной полосе верхнего уровня. Дорожное ограждение 33А на одной стороне уклона 32В представляет собой композиционное дорожное ограждение, присоединенное к направляющим нижнего уровня, и здесь присутствует дорожное ограждение 34А на другой стороне. Можно видеть по наклонной площадке на фиг. 10(b) с наклонной площадкой на фиг. 10(a), что дорожные ограждения 33А, 34А и 35А выездной наклонной площадки и дорожные ограждения 33В, 34В и 35В въездной наклонной площадки являются зеркально-симметричными относительно дорожной центральной линии MN. Разумеется, можно сказать, что выездная наклонная площадка на фиг. 10(a) и въездная наклонная площадка на фиг. 10(b) являются точно зеркально-симметричными относительно дорожной центральной линии MN. Два разворотных проезда расположены в нижних частях наклонных площадок, и транспортные средства 36А и 36В осуществляют разворот.

На фиг. 11 представлено схематическое изображение разделительной зоны. Разделительная зона представляет собой зону между выездной зоной и въездной зоной, то есть часть между въездным ограждением 38А и выездным ограждением 38В на фиг. 11.

Разделительная зона оборудована внутридорожной парковочной зоной в своей центральной области, что соответствует зонам ограждений 38А и 38В, за исключением обычных полос по обеим сторонам разделительной зоны. Парковочная зона разделена изогнутой разделительной полосой 37 и нижними линиями 39А и 39В на две секции, представляющих собой парковочную зону 40А правой стороны и парковочную зону 40В левой стороны. Направление транспортного средства, припаркованного в парковочных зонах, совпадает с направлением транспортного средства на своей стороне, и транспортные средства 41А и 41В на фиг. 11 готовы выехать из соответствующих парковочных зон.

На фиг. 12 представлена разделительная зона нижнего уровня без представления дороги. Дорожное ограждение 44А на стороне левой наклонной площадки присоединено к разделительной полосе 43А, которая представляет собой прямую направляющую. Дорожное ограждение 44В на стороне правой наклонной площадкой присоединено к разделительной полосе 43В, которая является изогнутой и выполняет функцию направляющей. Разделительная полоса 43А и нижняя линия 45А определяют левую парковочную зону 42А, и разделительная полоса 43В и нижняя линия 45В определяют правую парковочную зону 42В. Две парковочные зоны разделены распоркой 42С.

На фиг. 13 представлено схематическое изображение пересечения. Пересечение разделено на верхний уровень и нижний уровень. Буквы на фиг. 13 представляют собой указатели направления и, соответственно, означают север (N), запад (W), юг (S), восток (E). Согласно настоящему варианту осуществления предусмотрено, что транспортные средства на верхнем уровне следуют правилам правостороннего движения, и транспортным средствам разрешено осуществлять только прямолинейное движение (в двух случаях, т. е. с востока на запад и с запада на восток) и поворачивать направо (в четырех случаях). Прямолинейное движение в направлении север-юг прерывает разделительная полоса 47. Верхний уровень пересечения также оборудован парковочной зоной на дороге с изолирующей функцией. Разделительная полоса 47, в силу характеристик своего изгиба, ограничивает две парковочные зоны 47А и 47В совместно со знаками на дорожной поверхности. Замкнутая изогнутая линия 48 ограничивает следующую парковочную зону 48А, которая также имеет симметричное расположение напротив парковочной зоны 48В. Транспортное средство 46, движущееся с запада на восток, может по своему выбору осуществлять прямолинейное движение в положение 46А и продолжать движение на восток или может выбрать поворот направо вдоль траектории поворота направо в положении 46В и двигаться на юг. Транспортное средство 49, движущееся с юга, может выбрать только поворот направо и двигаться на восток через

положение 49А. Транспортные средства на дороге нижнего уровня следуют правилам левостороннего движения, причем поворачивающее налево транспортное средство 50 имеет противоположное направление по отношению к поворачивающему направо транспортному средству 46В на дороге верхнего уровня.

На фиг. 14 представлено схематическое изображение пересечение нижнего уровня, где не представлено пересечение верхнего уровня. Транспортные средства нижнего уровня следуют правилам левостороннего движения, и транспортным средствам разрешено только осуществлять прямолинейное движение (в двух случаях, т. е. с севера на юг и с юга на север) и поворачивать налево (в четырех случаях). Прямолинейное движение восток-запад прерывают две парковочные зоны 51А и 51С. В середине парковочных зон находится опора 51, поддерживающая дорогу верхнего уровня. Кроме того, здесь присутствуют парковочные зоны 51D, которые ограничены замкнутыми изогнутыми линиями 54 и направляющими 55, и симметрично расположенные парковочные зоны 51В. Транспортное средство 52, движущееся с дороги верхнего уровня и через южный уклон, может двигаться прямолинейно в положение 52А и продолжать движение вперед на север, затем двигаться в направлении вверх через положение 52В на северном уклоне для возвращения на дорогу верхнего уровня, таким образом, чтобы закончить прямолинейное движение с юга на север, которое не может быть осуществлено на дороге верхнего уровня. Кроме того, транспортное средство 52 может поворачивать налево через положение 52С, затем двигаться по направлению вверх из положения 52D на западном уклоне для возвращения на дорогу верхнего уровня, таким образом, чтобы закончить поворот налево с юга на запад, который не может быть осуществлен на дороге верхнего уровня. Транспортное средство 53 с восточного уклона, после перестроения в другую полосу через положение 53А, может выбирать только поворот налево через положение 53В, а затем двигаться на юг.

Поднятый разделяющий левостороннее и правостороннее движение двухуровневый дорожный элемент является более подходящим для увеличения пропускной способности и реконструкции существующих магистральных дорог старых городов. Этот вариант осуществления является применимым в странах, следующих правилам правостороннего движения. Нижний уровень двухуровневой дороги, называемый главным уровнем, представляет собой существующую дорогу, где транспортные средства движутся согласно правилам правостороннего движения. Вновь построенная поднятая дорога называется дополнительным уровнем, где транспортные средства движутся согласно правилам левостороннего движения. Поднятый дополнительный уровень, предпочтительно предназначенный для легковых автомобилей,

как правило, имеет не больший размер дороги, чем главный уровень, и имеет меньшую ширину дороги, чем главный уровень. По сравнению с типичным разделяющим левостороннее и правостороннее движение двухуровневым дорожным элементом, поднятый дорожный элемент имеет различные разделительные зоны, и аналогичные другие части, такие как въезды, съезды и пересечение. Поэтому здесь будут описаны только разделительные зоны.

На фиг. 15 представлена разделительная зона поднятого разделяющего левостороннее и правостороннее движение двухуровневого дорожного элемента. Транспортные средства на дороге верхнего уровня 56 движутся согласно правилам левостороннего движения. По сравнению с типичным разделяющим левостороннее и правостороннее движение двухуровневым дорожным элементом, парковочные зоны верхнего уровня отсутствуют, и их заменяют прямолинейная разделительная полоса 57 и две полосы половинной ширины по обеим сторонам от нее. Две разворотные зоны 57А и 57В для разворота транспортных средств верхнего уровня предусмотрены между двумя концами разделительной полосы 57 и ограждениями 56А и 56В.

На фиг. 16(а) и (b) представлены вид сбоку и вид сверху разделительной зоны, представленной на фиг. 15, соответственно. На изображении сбоку можно видеть двухуровневую дорожную конструкцию и опора 58С, поддерживающую дорогу верхнего уровня 59. Два уклона 58А и 58В расположены на соответствующих концах дороги нижнего уровня 58 и имеют такое же направление движения. Уклон 58А представляет собой направленный вниз уклон, и уклон 58В представляет собой направленный вверх уклон. На изображении сверху можно видеть дорожные ограждения 60А и 60В по обеим сторонам дороги верхнего уровня и среднюю разделительную полосу 60, причем дорожные ограждения и разделительная полоса разделяют дорогу верхнего уровня на две одинаковые полосные зоны 61А и 61В. Дорога верхнего уровня в не имеющих въезда зонах и не имеющих выезда зонах имеет стандартную ширину для двуполосного четырехполосного движения. Однако полосные зоны 61А и 61В обычно используют как расширенные единые полосы, и, таким образом, транспортные средства 62А и 62В осуществляют центральное движение.

На фиг. 17(а) представлено изображение поперечного сечения разделительной зоны, представленной на фиг. 15, и на фиг. 17(б) представлен вид сверху небольшой секции дороги верхнего уровня. На фиг. 17(а) можно видеть поднятый дополнительный уровень 65, который имеет меньшую ширину, чем нижний главный уровень 63. Здесь присутствуют невидимые парковочные зоны в центре площадки, и можно видеть транспортные средства 64С и 64D, выходящие из парковочных зон. Уклон 63А в середине

дороги частично срезан и имеет ширину L одной стандартной полосы. Узкая секция дороги верхнего уровня соответствует расстоянию между боковым дорожным ограждением 65А и средним ограждением 65В, что в полтора раза превышает стандартную ширину L полосы, таким образом, что в случае разбитого автомобиля спереди машины сзади могут проходить через эту секцию с низкой скоростью. Характеристики распределения полос можно видеть посредством сравнения фиг. 17(b) и фиг. 17(a): дорога верхнего уровня имеет две секции (широкую и узкую) и имеет две ширины дороги, причем широкая секция шириной $2L$ не имеет ни въездного, ни выездного ограждения, а узкая секция шириной $1,5L$ имеет въездное и выездное ограждения.

Опущенный разделяющий левостороннее и правостороннее движение двухуровневый дорожный элемент является особенно подходящим для вновь строящихся городских дорог и должен быть полностью спланирован и спроектирован заблаговременно. Как правило, наземная дорога используется в качестве дороги главного уровня, а подземная дорога используется в качестве дороги дополнительного уровня. Если рассматривать Китай в качестве примера, дорога главного уровня на земле функционирует согласно правилам правостороннего движения, а дорога дополнительного уровня под землей функционирует согласно правилам левостороннего движения.

На фиг. 18 представлена секция опущенного композиционного дорожного элемента, в котором магистральная дорога состоит из дороги верхнего уровня 66А и дороги нижнего уровня 66В, причем левая сторона дороги верхнего уровня 66А срезана. Здесь присутствуют жилые территории на северной стороне (N) и южной стороне (S), и все ответвляющиеся дороги на жилых территориях представляют собой не разделенные на уровни плоские дороги. Если рассматривать южную сторону (S) в качестве примера, ответвляющаяся дорога 69А приводит на верхний уровень 66А магистральной дороги, и обе эти дороги следуют правилам правостороннего движения. Ответвляющаяся дорога 69В приводит на нижний уровень 66В магистральной дороги, и обе эти дороги следуют правилам левостороннего движения. На южной стороне (S) ответвляющаяся дорога 69А, соответствующая правилам правостороннего движения, и ответвляющаяся дорога 69В, соответствующая правилам левостороннего движения имеют раздельное расположение. На северной стороне (N) ответвляющаяся дорога 67А, соответствующая правилам правостороннего движения, и ответвляющаяся дорога 67В, соответствующая правилам левостороннего движения, имеют соединенное расположение, таким образом, что две направленные с севера на юг и с юга на север полосы ответвляющейся дороги 67А расположены на левой и правой сторонах ответвляющейся дороги 67В, соответственно.

На фиг. 18 можно видеть, что транспортное средство 68А поворачивает налево, чтобы съехать с нижнего уровня 66В магистральной дороги и въехать на ответвляющуюся дорогу 67В, соответствующую правилам левостороннего движения, и транспортное средство 68В с ответвляющейся дороги 67В, соответствующей правилам левостороннего движения, просто поворачивает налево, чтобы въехать на нижний уровень 66В магистральной дороги.

На фиг. 19 представлено изображение с частичным разрезом опущенного композиционного дорожного элемента, представленного на фиг. 18, на котором можно видеть ответвляющуюся дорогу 70. Сплошная белая линия 74, проходящая посередине дороги разделяет дорогу на две части, из которых одна часть предназначена для входящих транспортных средств, а другая часть предназначена для выходящих транспортных средств. Транспортное средство движется с нижнего уровня магистральной дороги на наземный уровень через ответвляющуюся дорогу 70, соответствующую правилам левостороннего движения, причем на пути его движения присутствуют два положения 72А и 72В. Другое транспортное средство въезжает на нижний уровень магистральной дороги с ответвляющейся дороги 70, соответствующей правилам левостороннего движения, причем на пути его движения присутствуют два положения 73А и 73В. Следующее транспортное средство поворачивает направо с верхнего уровня магистральной дороги и въезжает на ответвляющуюся дорогу, соответствующую правилам правостороннего движения, причем на пути его движения присутствуют три положения 71А, 71В и 71С.

На фиг. 20 представлено пересечение опущенного композиционного дорожного элемента, в котором необходимо полностью изолировать людей от транспортных средств. Для этой цели на пересечении присутствуют четыре набора разделительных полос 76, и, соответственно, присутствуют восемь подземных пешеходных переходов, аналогичных подземному пешеходному переходу 75. Пешеходы могут проходить в кольцевой коридор 77 на подземном втором уровне через уклоны 75В подземных переходов, и входы в подземные переходы оборудованы дорожными ограждениями 75А. Нижний уровень 78 двухуровневой дороги находится на одном уровне ниже земли, и кольцевой коридор 77 находится на нижнем уровне под нижним уровнем 78.

На фиг. 21(а) и (b) представлено соединение проездов плоского композиционного дорожного модуля. Первая дорога представляет собой дорогу, содержащую первую полосу 81 и вторую полосу 82, и соответствует правилам правостороннего движения, а вторая дорога представляет собой дорогу, содержащую третью полосу 83 и четвертую полосу 84, и соответствует правилам левостороннего движения. Вторая дорога

расположена между первой полосой и второй полосой первой дороги. Для достижения взаимного соединения первой дороги и второй дороги две эстакады 80А и 80В для перестроения на другую дорогу присутствуют на секции без пересечения (т. е. на дорожной секции) дорог. Вторая дорога опущена ниже уровня земли на эстакадах с перестроением на другую дорогу. Первый соединительный проезд 88 обходит нижнее окно эстакады 80А с перестроением на другую дорогу для присоединения первой полосы к третьей полосе, второй соединительный проезд 87 обходит верхнее окно эстакады 80В с перестроением на другую дорогу для присоединения второй полосы к четвертой полосе, третий соединительный проезд 86 обходит верхнее окно эстакады 80А с перестроением на другую дорогу для присоединения третьей полосы к первой полосе, и четвертый соединительный проезд 89 обходит нижнее окно эстакады 80В с перестроением на другую дорогу для присоединения четвертой полосы ко второй полосе. Для специалистов в данной области техники будет понятно, что вторая дорога также может находиться выше уровня земли на двух эстакадах с перестроением на другую дорогу.

На фиг. 22 схематически представлен другой вариант соединения плоского композиционного дорожного элемента. В этом варианте соединения разнообразных проездов осуществлены на пересечениях на обоих концах композиционного дорожного модуля. Например, на фиг. 22(а) транспортное средство 108, входящее с четвертой полосы на южной стороне и готовящееся к съезду со второй дороги, въезжает на первую полосу первой дороги на восточной стороне в режиме поворота направо, а также может въезжать на первую полосу первой дороги на северной стороне или западной стороне в режиме движения вперед или поворота налево. На фиг. 22(б) транспортное средство 109, входящее со второй полосы на южной стороне и готовящееся к съезду с первой дороги, может въезжать на третью полосу второй дороги на северной, западной и восточной сторонах в режиме движения вперед, поворота налево и поворота направо, соответственно. Таким образом, достигается взаимное соединение между первой дорогой одного композиционного дорожного модуля и второй дорогой другого композиционного дорожного модуля. На фиг. 23 представлены схематические структурные изображения имеющего взаимные соединения набора уклонов для двухуровневого композиционного дорожного модуля. Чтобы выполнить требования четырех типов для «диагонального соединения» четырех проездов, предусмотрены четыре наклонные площадки 112, 113, 114, 115. Эти четыре наклонные площадки являются аналогичными по конструкции, но отличаются друг от друга в отношении ориентаций просветов и положений просветов по высоте. В отношении основной конструкции наклонные площадки являются аналогичными наклонной площадке 114, состоящей из трех частей, которые представляют

собой высокую платформу 114А, низкую платформу 114В и уклон 114С. За исключением просвета, обозначенного пунктирной линией, присутствуют дорожные ограждения, которые окружают стороны платформ и уклон. Просветы высокой платформы и низкой платформы расположены на переднем конце и заднем конце уклона и находятся на левой стороне и правой стороне.

На фиг. 24 схематически представлены два типа наборов уклонов с взаимными соединениями. Полный набор уклонов с взаимными соединениями содержит четыре уклона и четыре платформы. Платформы классифицируют на высокие платформы и низкие платформы согласно их различным положениям; платформы классифицируют на платформы с просветами на различных сторонах и платформы с просветами на одной стороне согласно их различным конструкциям. На фиг. 24(а) представлена платформа с просветами на различных сторонах, где просветы занимают положения, обозначенные пунктирными линиями на двух сторонах наклонной разделительной полосы, причем два просвета находятся на левой и правой сторонах и расположены ступенями спереди назад. На фиг. 24(д) представлена платформа с просветами на одной стороне, где два просвета расположены по одну сторону разделительной полосы и разделены треугольным упорным блоком. На фиг. 24(б) и фиг. 24(с) представлены два типа наборов уклонов с взаимными соединениями, которые содержат две высокие платформы, две низкие платформы и четыре уклона, конструкции которых могут быть разложены на две секции А и В. Секция В представляет собой зеркально-симметричную конструкцию для секции А по отношению к продольной оси, и две секции А и В соединены своими концами с образованием полного набора уклонов с взаимными соединениями. На фиг. 24(б) представлены две элементарные секции 116А и 116В высокой платформы с просветами на различных сторонах, и на фиг. 24(с) представлены две элементарные секции 117А и 117В высокой платформы с просветами на одной стороне.

На фиг. 25 представлено частичное схематическое изображение двухуровневого дорожного модуля, в котором вторая дорога нижнего уровня является опущенной. Часть дороги верхнего уровня не присутствует на изображении для простоты. Правила левостороннего движения дороги нижнего уровня можно видеть по линиям разметки на дорожной поверхности. Набор уклонов с взаимными соединениями расположен на середине дороги нижнего уровня и имеет высокую платформу с просветами на различных сторонах. Можно видеть, что платформы 118А и 118В с просветами на различных сторонах находятся на одном уровне с поверхностью дороги верхнего уровня, и между двумя платформами находится нижняя платформа 120 с просветами на одной стороне. На

фиг. 25 можно также видеть, что две наружные полосы 119 и 121 дороги верхнего уровня следуют правилам правостороннего движения.

На фиг. 26(a) и (b) представлены, соответственно, изображение поперечного сечения и изображение продольного сечения поднятого двухуровневого композиционного дорожного модуля. На фиг. 26(a) транспортные средства верхнего уровня движутся согласно правилам правостороннего движения, и транспортные средства нижнего уровня движутся согласно правилам правостороннего движения. В середине фиг. 26(a) находится набор уклонов с взаимными соединениями, и опоры расположены на двух сторонах. Вследствие смешанного движения транспортных средств небольших размеров и больших размеров, высоты дорог и эстакада, а также высоты наборов уклонов с взаимными соединениями сконструированы согласно большому размеру. На фиг. 26a направление движения вперед обозначено буквой «х», и обратное направление движения обозначено буквой «О». На фиг. 26(b) представлена основная конструкция и функциональные зоны набора уклонов с взаимными соединениями. Частичные функциональные элементы набора уклонов представляют собой части от средней линии высокой платформы до средней линии соседней низкой платформы, и полные функциональные элементы содержат четыре непрерывных частичных функциональных элемента обратного направленного вниз интервала 131, обратного направленного вверх интервала 132, прямого направленного вверх интервала 133 и прямого направленного вниз интервала 134. В композиционном дорожном модуле содержатся верхняя левая дорожная плита G-L (иначе называемая термином «вторая полоса»), верхняя правая дорожная плита G-R (иначе называемая термином «первая полоса»), нижняя левая дорожная плита B-L (иначе называемая термином «третья полоса») и нижняя правая дорожная плита B-R (иначе называемая термином «четвертая полоса»). Четырехзонные диагональные соединительные проезды в четырех направлениях содержат четыре группы, и они объединены следующим образом: первая полоса G-R и третья полоса B-L, которым соответствует обратный направленный вниз интервал 131, третья полоса B-L и первая полоса G-R, которым соответствует обратный направленный вверх интервал 132, четвертая полоса B-R и вторая полоса G-L, которым соответствует прямой направленный вверх интервал 133, вторая полоса G-L и четвертая полоса B-R, которым соответствует прямой направленный вниз интервал 134. Можно видеть, что соединительные проезды в интервалах 132 и 133 приводят к первой полосе и второй полосе, соответственно, и, таким образом, съезды указанных двух соединительных проездов расположены по обеим сторонам соответствующей разделительной полосы на дороге верхнего уровня. Аналогичным образом, соединительные проезды в интервалах 134 и 131 выходят из

второй полосы и первой полосы, соответственно, и, таким образом, въезды указанных двух соединительных проездов также расположены по обеим сторонам соответствующей разделительной полосы на дороге верхнего уровня. Однако соединительные проезды в интервалах 133 и 134 выходят из четвертой полосы и приводят к ней, соответственно, и, таким образом, въезд первого соединительного проезда расположен на той же стороне соответствующей разделительной полосы на дороге нижнего уровня, как съезд второго соединительного проезда.

Фиг. 27 является аналогичным фиг. 26, за исключением расположения соединительных проездов. В частности, соединительные проезды в интервалах 132 и 131 приводят к первой полосе и выходят из нее, соответственно, и, таким образом, съезд первого соединительного проезда расположен на той же стороне соответствующей разделительной полосы на дороге верхнего уровня, как въезд второго соединительного проезда. Аналогичным образом, соединительные проезды в интервалах 134 и 133 приводят к четвертой полосе и выходят из нее, соответственно, и, таким образом, съезд первого соединительного проезда расположен на той же стороне соответствующей разделительной полосы на дороге верхнего уровня, как въезд второго соединительного проезда. Однако соединительные проезды в интервалах 131 и 134 приводят к третьей полосе и четвертой полосе, соответственно, и, таким образом, въезды двух соединительных проездов расположены по обеим сторонам соответствующей разделительной полосы на дороге нижнего уровня.

На фиг. 28(a) и (b) представлен пример верхнего уровня, где дорога нижнего уровня видна при удалении верхнего уровня, соответственно. Вторая дорога в этом примере находится на верхней поверхности, и первая дорога находится на нижней поверхности. Как можно видеть на фиг. 28(b), транспортное средство на нижней поверхности движется направо, и набор уклонов, расположенный в середине дороги, непрерывно проходит вдоль полотна дороги. Набор наклонных элементов 138 и 139 расположен в повторяющемся цикле по ходу дороги. Фиг. 28(a) представляет эквивалент ситуации, где дорожная плита верхнего уровня дополнительно расположена на фиг. 28(b), когда транспортное средство движется налево, можно видеть овальные центральные дорожные въезды и съезды 136 и 137, которые имеют круговое расположение, и между двумя дорожными центральными въездами и съездами расположено разделительное ограждение.

На фиг. 29 схематически представлена двухуровневая дорожная система согласно настоящему изобретению. Центральная городская функциональная зона, такая как жилая зона, расположена в решетке, которую образуют городские «шахматные дороги», и

четыре магистральные дороги вокруг жилой зоны пересекаются на четырех пересечениях, включая пересечение 140. Магистральные дороги представляют собой трехмерный тип второй дороги нижнего уровня. Жилая зона содержит девять зданий, аналогичных зданию 141, ответвляющаяся дорога 142, приводящая к магистральным дорогам, расположена вблизи зданий, и присутствуют восемь аналогичных ответвляющихся дорог. Ответвляющаяся дорога 142 на фиг. 29 содержит композиционный дорожный модуль плоского типа. Дорожные средние въезды и съезды регулярно распределены в середине магистральной дороги на фиг. 29 и расположены в шахматном порядке типа А и типа В. Как упомянуто выше, въезды и съезды на середине дороги классифицируются на два типа: один тип представляет собой высокую платформу с просветами на различных сторонах, составляющие элементы которых представляют собой А1 и В1; другой тип представляет собой высокую платформу с просветами на одной стороне, составляющие элементы которой представляют собой А2 и В2. На фиг. 29(а) и (b) представлены увеличенные изображения дорожных средних въездов и съездов двух типов, соответственно.

На фиг. 30 представлено увеличенное изображение пересечения ответвляющейся дороги 142 и магистральной дороги, представленной на фиг. 29, причем на фиг. 30(а) представлено изображение сечения, проведенного вдоль линии А-А на фиг. 30(б), и транспортные средства 148А, 149А, 150А представляют собой дополнительные изображения транспортных средств 148, 149, 150, соответственно. Магистральная дорога присутствует в трехмерном варианте, представляя собой двухуровневый композиционный дорожный модуль. Ответвляющаяся дорога представляет собой плоский композиционный дорожный модуль, в котором первая дорога содержит два проезда 143 и 144, приводящие к дороге верхнего уровня магистральной дороги с нижнего уровня. Вторая дорога на своей левой стороне содержит два проезда 145 и 146, приводящие к дороге нижнего уровня магистральной дороги. Плоский композиционный дорожный модуль и трехмерный композиционный дорожный модуль соединены друг с другом таким образом, что их первые дороги соединены друг с другом, и их вторые дороги соединены друг с другом. На фиг. 30(а) и (b) поворачивающее направо транспортное средство 147 и поворачивающее налево транспортное средство 150, движущиеся с ответвляющейся дороги на магистральную дорогу, непосредственно поворачивают на наземном уровне и на подземном уровне, соответственно; поворачивающее направо транспортное средство 148 и поворачивающее налево транспортное средство 149, выходящие с магистральной дороги также могут непосредственно выполнять поворот без объезда.

Первая дорога и вторая дорога в композиционном дорожном модуле или элементе являются взаимозависимыми и совмещенными друг с другом; если передовая технология

компьютерного управления и система регулирования транспортного движения используются для дополнительной оптимизации и разработки конфигурации соотношения спроса и предложения городского транспортного движения, то затруднения городского транспортного движения эффективно сокращаются, и общая выгода для городского транспортного движения приближается к идеальной цели.

Технические признаки описанных выше вариантов осуществления могут быть объединены произвольным образом, и для краткости изложения все возможные комбинации технических признаков в описанных выше вариантах осуществления не представлены, но их следует считать находящимися в пределах объема настоящего описания при том условии, что отсутствует противоречие между комбинациями технических признаков.

Приведенные выше варианты осуществления представляют собой лишь несколько вариантов осуществления настоящего изобретения, и их описание является более конкретным и подробным, но его не следует истолковывать как ограничивающее объем настоящего изобретения. Следует отметить, что для специалиста в данной области техники могут быть произведены несколько вариаций и модификаций без отклонения от изобретательского замысла, который находится в пределах объема настоящего изобретения. Таким образом, объем патентной защиты настоящего изобретения определен прилагаемой формулой изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Композиционный дорожный модуль, содержащий первую дорогу и вторую дорогу, проходящие практически параллельно друг другу, причем одна дорога из первой дороги и второй дороги выполнена с возможностью движения транспортных средств согласно правилам левостороннего движения, другая дорога из первой дороги и второй дороги выполнена с возможностью движения транспортных средств согласно правилам правостороннего движения, первая дорога содержит первую полосу и вторую полосу, вторая дорога содержит третью полосу и четвертую полосу, где первая полоса и третья полоса находятся в соединении друг с другом и предусмотрены для движения транспортных средств в первом направлении, и при этом вторая полоса и четвертая полоса находятся в соединении друг с другом и предусмотрены для движения транспортных средств во втором направлении, противоположном по отношению к первому направлению.

2. Композиционный дорожный модуль по п. 1, в котором первая полоса и вторая полоса расположены рядом друг с другом, образуя дорогу верхнего уровня, и третья полоса и четвертая полоса расположены рядом друг с другом, образуя дорогу нижнего уровня, и при этом в котором третья полоса и четвертая полоса расположены ниже второй полосы и первой полосы, соответственно.

3. Композиционный дорожный модуль по п. 2, дополнительно содержащий:

первый соединительный проезд, который соединяет первую полосу и третью полосу;

второй соединительный проезд, который соединяет вторую полосу и четвертую полосу;

третий соединительный проезд, который соединяет третью полосу и первую полосу; и

четвертый соединительный проезд, который соединяет четвертую полосу и вторую полосу,

причем один конец каждого проезда из первого, второго, третьего и четвертого соединительных проездов расположен между первой полосой и второй полосой, и другой конец расположен между третьей полосой и четвертой полосой, и

при этом дорога верхнего уровня содержит первую разделительную полосу и вторую разделительную полосу между первой полосой и второй полосой, и дорога нижнего уровня содержит третью разделительную полосу между третьей полосой и четвертой полосой.

4. Композиционный дорожный модуль по п. 3, в котором первый, второй, четвертый и третий соединительные проезды расположены последовательно в продольном направлении, и

при этом вышеупомянутый один конец вышеупомянутого первого соединительного проезда и вышеупомянутый один конец вышеупомянутого второго соединительного проезда расположены в боковом направлении по обеим сторонам от вышеупомянутой первой разделительной полосы, вышеупомянутый один конец вышеупомянутого третьего соединительного проезда и вышеупомянутый один конец вышеупомянутого четвертого соединительного проезда расположены в боковом направлении по обеим сторонам от вышеупомянутой второй разделительной полосы, и вышеупомянутый другой конец вышеупомянутого второго соединительного проезда и вышеупомянутый другой конец вышеупомянутого четвертого соединительного проезда расположены в боковом направлении по одну сторону от вышеупомянутой третьей разделительной полосы.

5. Композиционный дорожный модуль по п. 4, дополнительно содержащий две наклонные площадки, расположенные между дорогой верхнего уровня и дорогой нижнего уровня, причем одну площадку из двух наклонных площадок образуют первый соединительный проезд и второй соединительный проезд, а другую площадку образуют четвертый соединительный проезд и третий соединительный проезд.

6. Композиционный дорожный модуль по п. 4, в котором третья разделительная полоса содержит разделительный барьер на стороне, обращенной к четвертой полосе, таким образом, чтобы разделить в продольном направлении вышеупомянутый другой конец второго соединительного проезда и вышеупомянутый другой конец четвертого соединительного проезда.

7. Композиционный дорожный модуль по п. 3, в котором третий, первый, второй и четвертый соединительные проезды расположены последовательно в продольном направлении, и

при этом вышеупомянутый один конец вышеупомянутого третьего соединительного проезда и вышеупомянутый один конец вышеупомянутого первого соединительного проезда расположены в боковом направлении по одну сторону вышеупомянутой первой разделительной полосы, вышеупомянутый один конец вышеупомянутого четвертого соединительного проезда и вышеупомянутый один конец вышеупомянутого второго соединительного проезда расположены в боковом направлении по одну сторону вышеупомянутой второй разделительной полосы, и вышеупомянутый другой конец вышеупомянутого первого соединительного проезда и вышеупомянутый

другой конец вышеупомянутого четвертого соединительного проезда расположены в боковом направлении по обеим сторонам вышеупомянутой третьей разделительной полосы.

8. Композиционный дорожный модуль по п. 7, дополнительно содержащий две наклонные площадки, расположенные между дорогой верхнего уровня и дорогой нижнего уровня, причем одну площадку из двух наклонных площадок образуют третий соединительный проезд и первый соединительный проезд, а другую площадку образуют четвертый соединительный проезд и второй соединительный проезд.

9. Композиционный дорожный модуль по п. 7, в котором первая разделительная полоса содержит разделительный барьер на стороне, обращенной к первой полосе, таким образом, чтобы разделить в продольном направлении вышеупомянутый один конец третьего соединительного проезда и вышеупомянутый один конец первого соединительного проезда, и предпочтительно вторая разделительная полоса содержит разделительный барьер на стороне, обращенной ко второй полосе, таким образом, чтобы разделить в продольном направлении вышеупомянутый один конец четвертого соединительного проезда и вышеупомянутый один конец второго соединительного проезда.

10. Композиционный дорожный модуль по п. 5 или 8, в котором каждая наклонная площадка имеет практически трапецеидальное продольное сечение, и предпочтительно каждая наклонная площадка содержит два разворотных проезда для соединения третьей полосы с четвертой полосой.

11. Композиционный дорожный модуль по п. 3, в котором дорога верхнего уровня дополнительно содержит четвертую разделительную полосу между первой полосой и второй полосой, причем четвертая разделительная полоса расположена между первой разделительной полосой и второй разделительной полосой, и находится на расстоянии от первой разделительной полосы и второй разделительной полосы таким образом, чтобы обеспечить соединение первой полосы и второй полосы друг с другом, и предпочтительно одна или несколько полос из первой разделительной полосы, второй разделительной полосы, третьей разделительной полосы и четвертой разделительной полосы оборудованы запретными зонами или парковочными зонами по обеим сторонам.

12. Композиционный дорожный модуль по п. 1 в котором вторая полоса, третья полоса, четвертая полоса и первая полоса расположены последовательно рядом друг с другом в поперечном направлении.

13. Композиционный дорожный модуль по п. 12, дополнительно содержащий первый, второй, третий и четвертый соединительные проезды, и вторая дорога дополнительно содержит первый дорожный сегмент и второй дорожный сегмент,

причем первый дорожный сегмент и второй дорожный сегмент опущены ниже третьей полосы и четвертой полосы, или подняты выше третьей полосы и четвертой полосы; и

при этом первый соединительный проезд обходит одно окно первого дорожного сегмента для присоединения первой полосы к третьей полосе, второй соединительный проезд обходит одно окно второго дорожного сегмента для присоединения второй полосы к четвертой полосе, третий соединительный проезд обходит другое окно первого дорожного сегмента для присоединения третьей полосы к первой полосе, и четвертый соединительный проезд обходит другое окно второго дорожного сегмента для присоединения четвертой полосы ко второй полосе.

14. Композиционный дорожный элемент, содержащий:

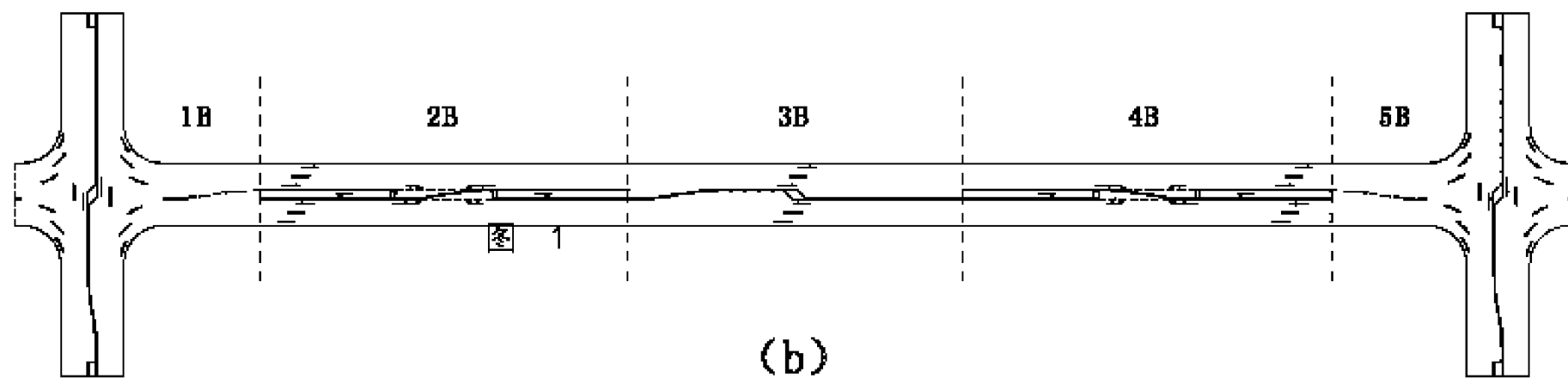
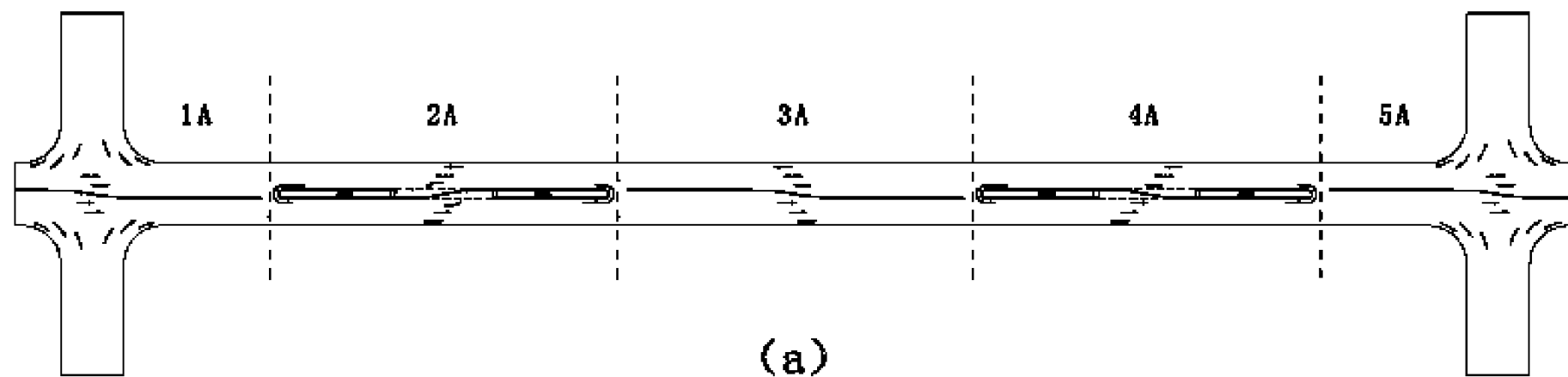
композиционный дорожный модуль по любому из пп. 1-13; и

одну или две дорожные развязки для множества дорожных направлений, причем каждая дорожная развязка содержит первичное пересечение и вторичное пересечение, и при этом первичное пересечение содержит первичную центральную часть и множество пар первичных проездов, проходящих наружу из первичной центральной части во множестве дорожных направлений, соответственно, каждая пара первичных проездов содержит первичный входящий проезд и первичный выходящий проезд, расположенные рядом друг с другом, причем вторичное пересечение является независимым от первичного пересечения и содержит вторичную центральную часть и множество пар вторичных проездов, проходящих наружу из вторичной центральной части во множестве дорожных направлений, соответственно, и при этом каждая пара вторичных проездов содержит вторичный входящий проезд и вторичный выходящий проезд, расположенные рядом друг с другом,

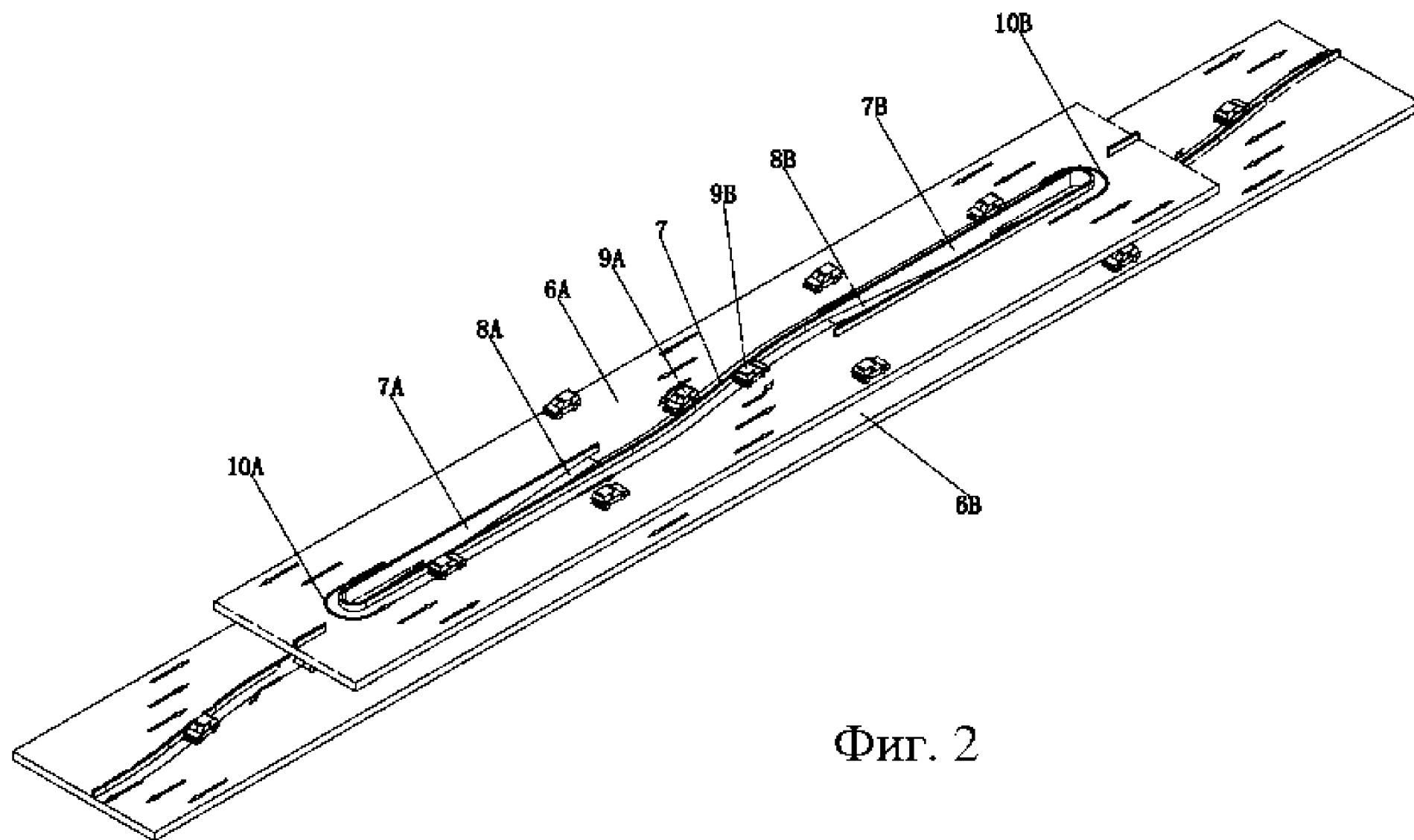
причем первичный входящий проезд в каждой паре первичных проездов соединяется, через первичную центральную часть, с первичным выходящим проездом из соседней пары первичных проездов в одном направлении из направления по часовой стрелке и направления против часовой стрелки, и вторичный входящий проезд в каждой паре вторичных проездов соединяется, через вторичную центральную часть, с вторичным выходящим проездом из соседней пары вторичных проездов в другом направлении из направления по часовой стрелке и направления против часовой стрелки, и

при этом первичный входящий проезд и первичный выходящий проезд из пары первичных проездов из множества пар первичных проездов соединяются с первой полосой и второй полосой композиционного дорожного модуля, соответственно, и вторичный входящий проезд и вторичный выходящий проезд из соответствующей пары вторичных проездов из множества пар вторичных проездов соединяются с третьей полосой и четвертой полосой композиционного дорожного модуля, соответственно.

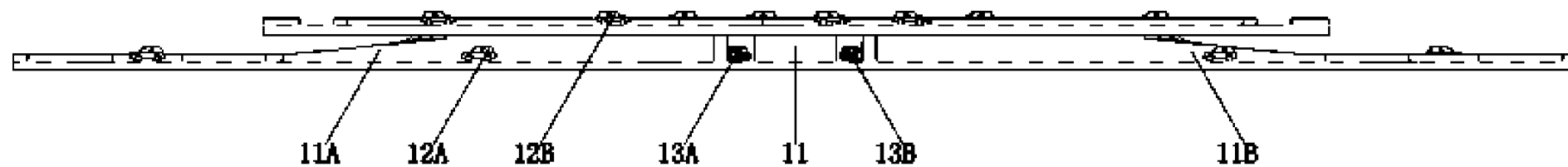
15. Композиционная дорожная система, содержащая один или несколько композиционных дорожных элементов по п. 14 и/или один или несколько композиционных дорожных модулей по любому из пп. 1-13.



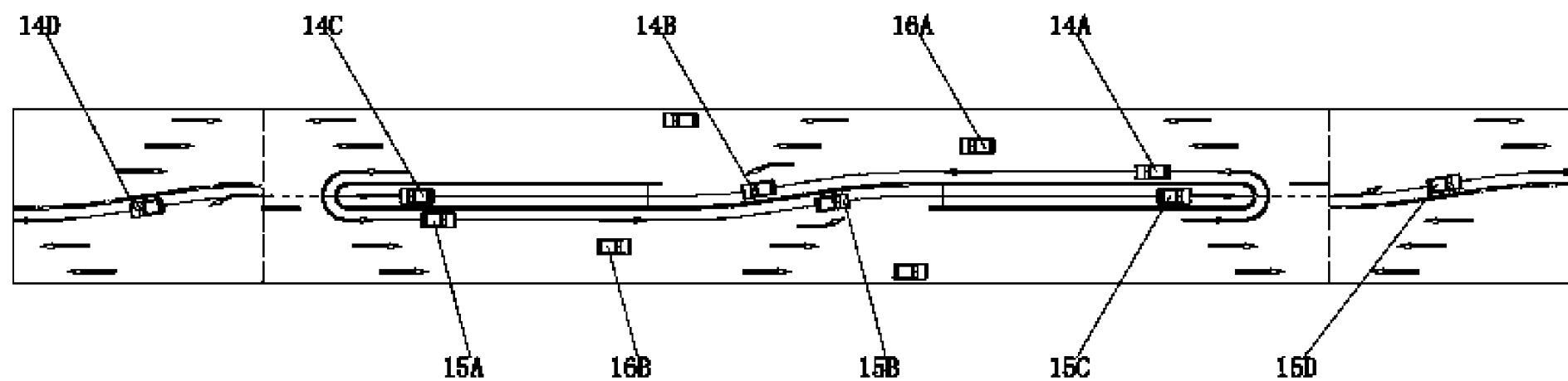
Фиг. 1



Фиг. 2

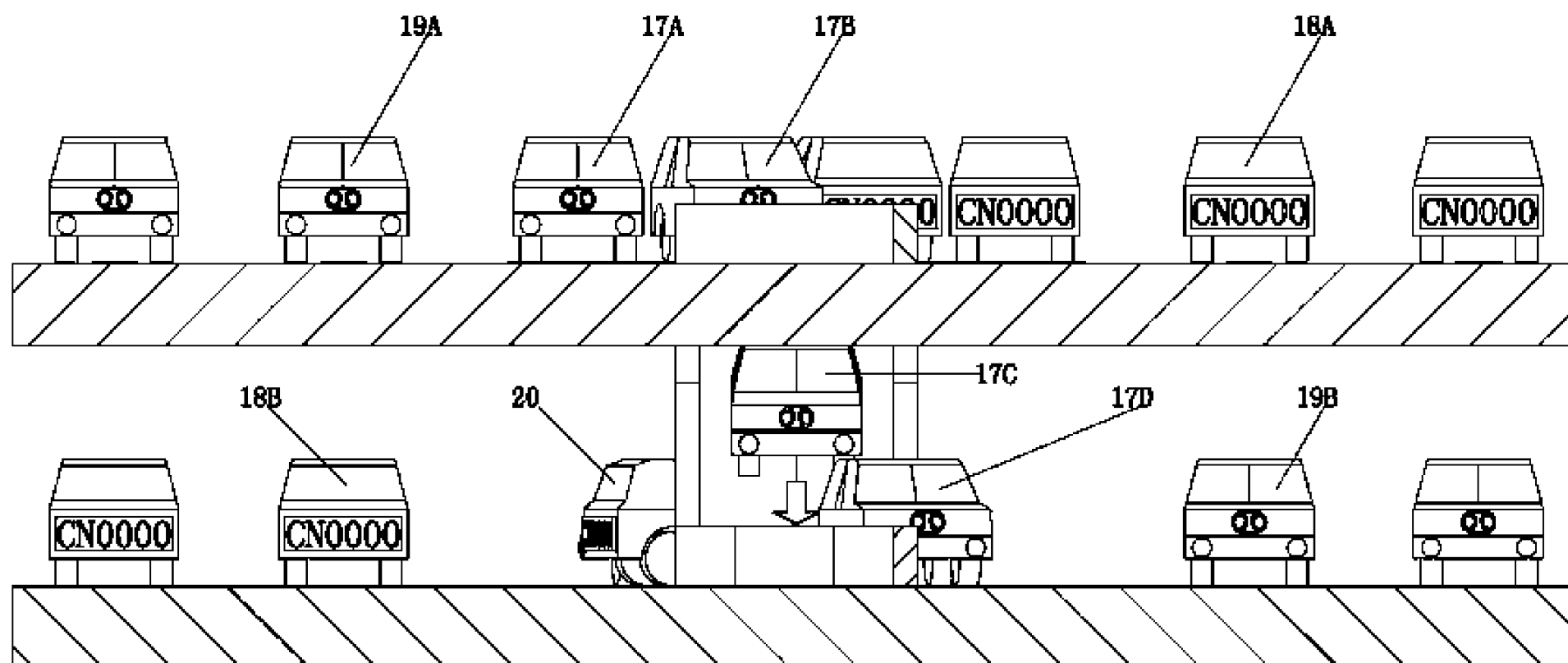


(a)

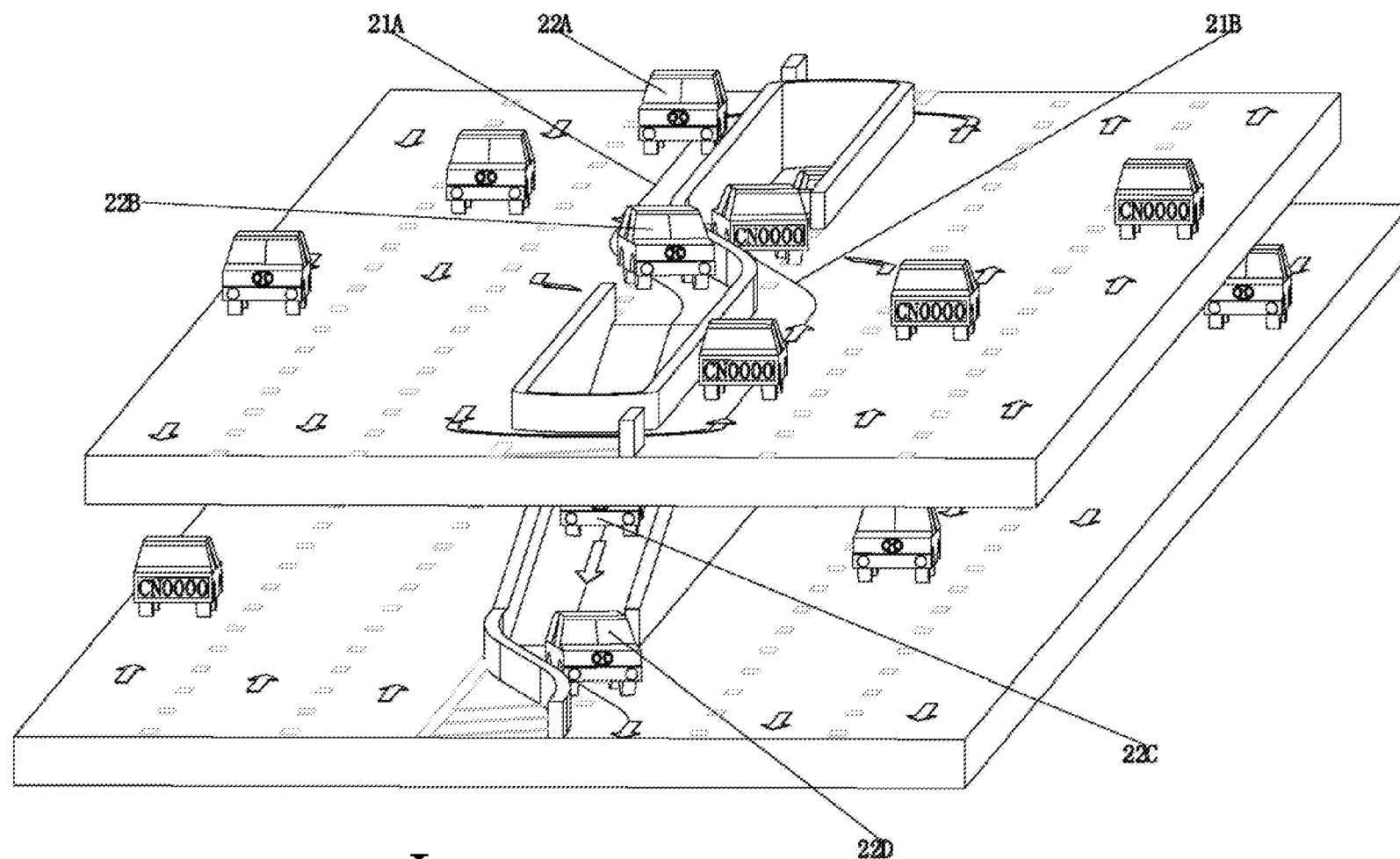


(b)

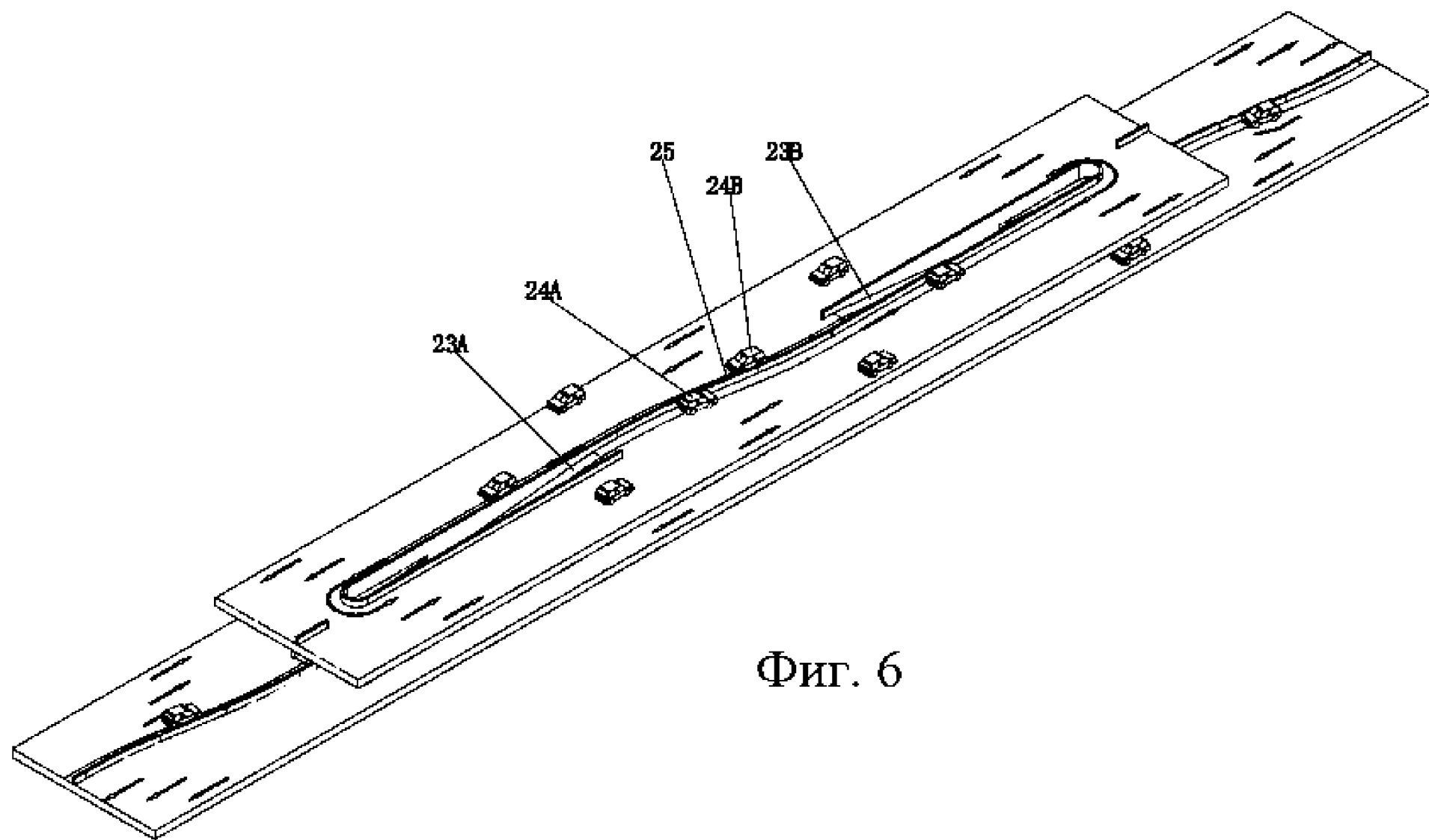
Фиг. 3



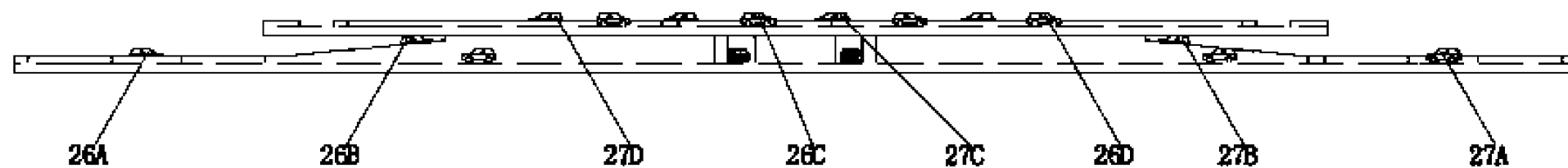
Фиг. 4



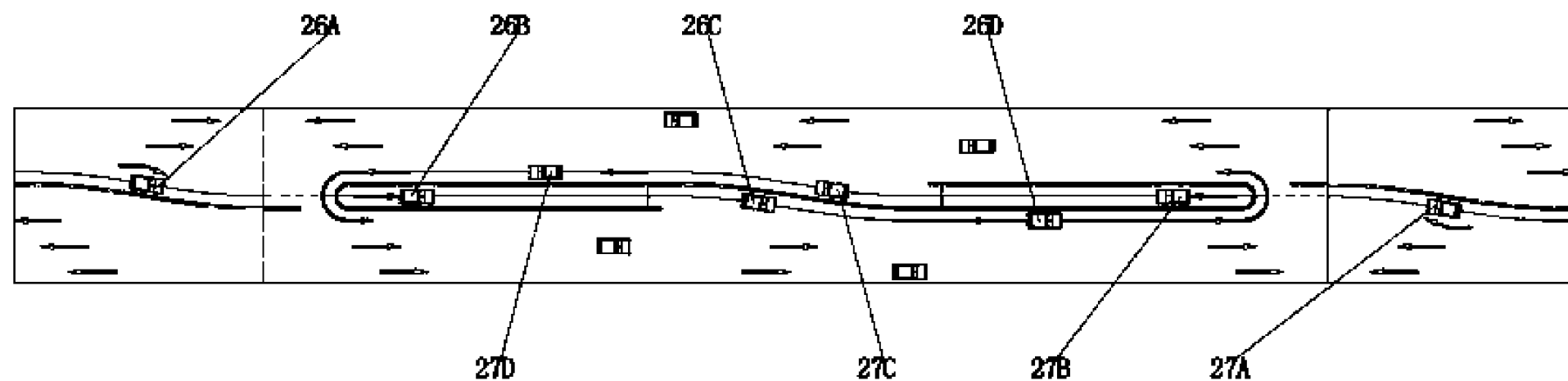
Фиг. 5



Фиг. 6

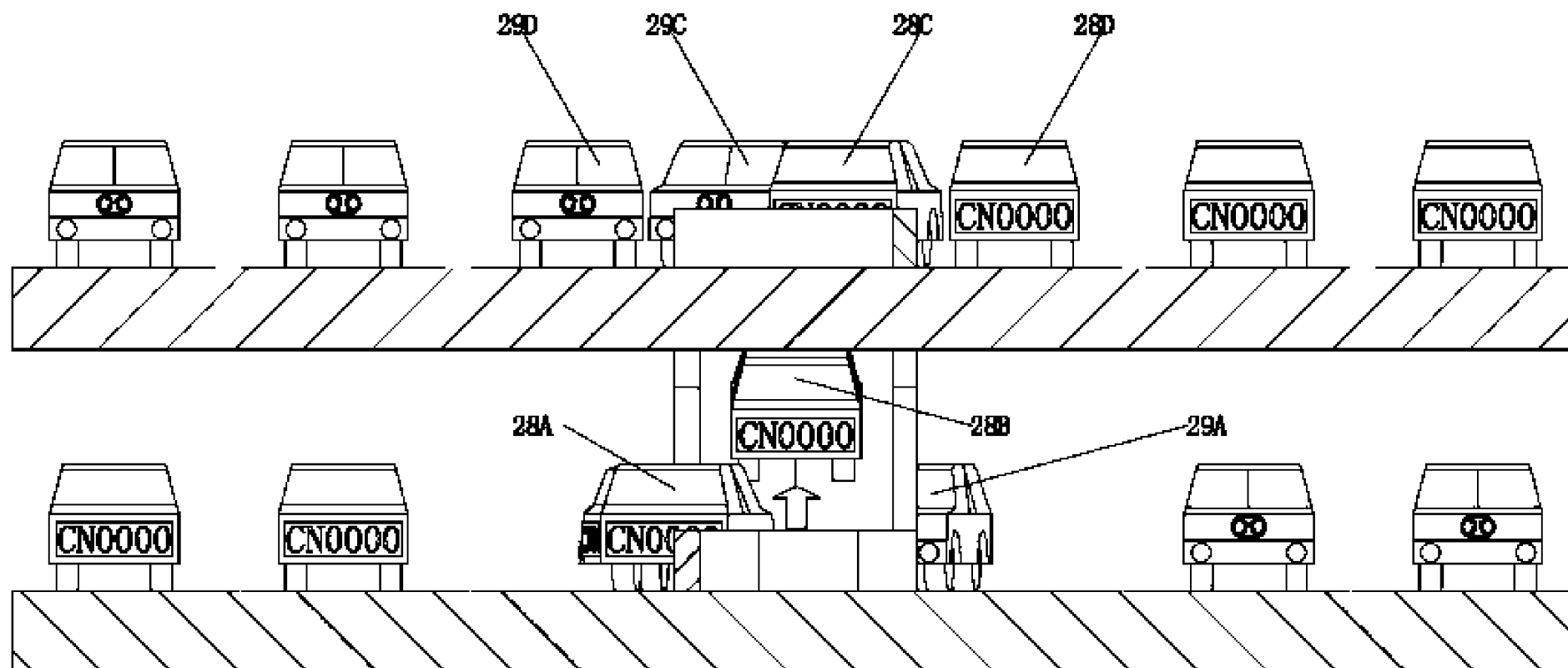


(a)

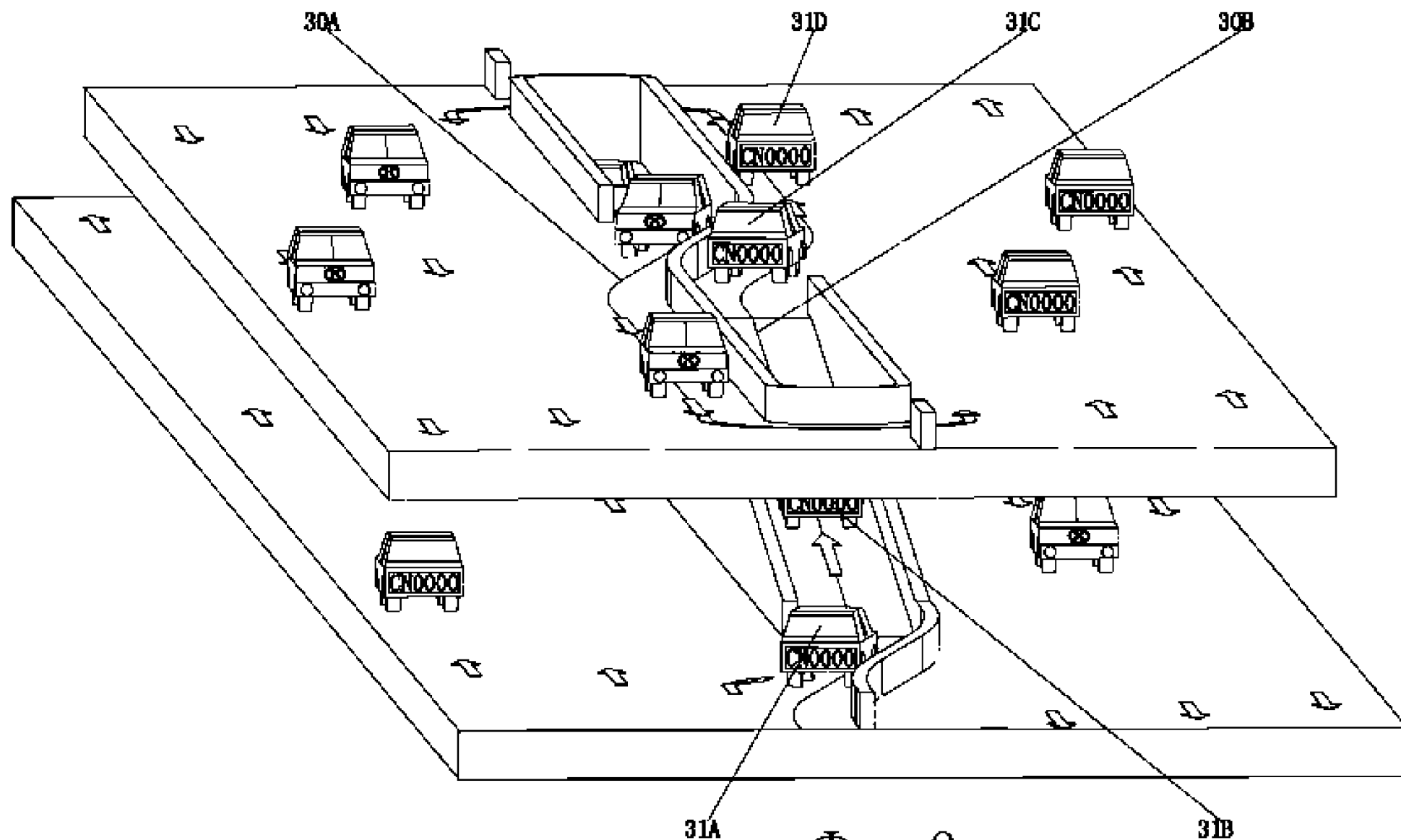


(b)

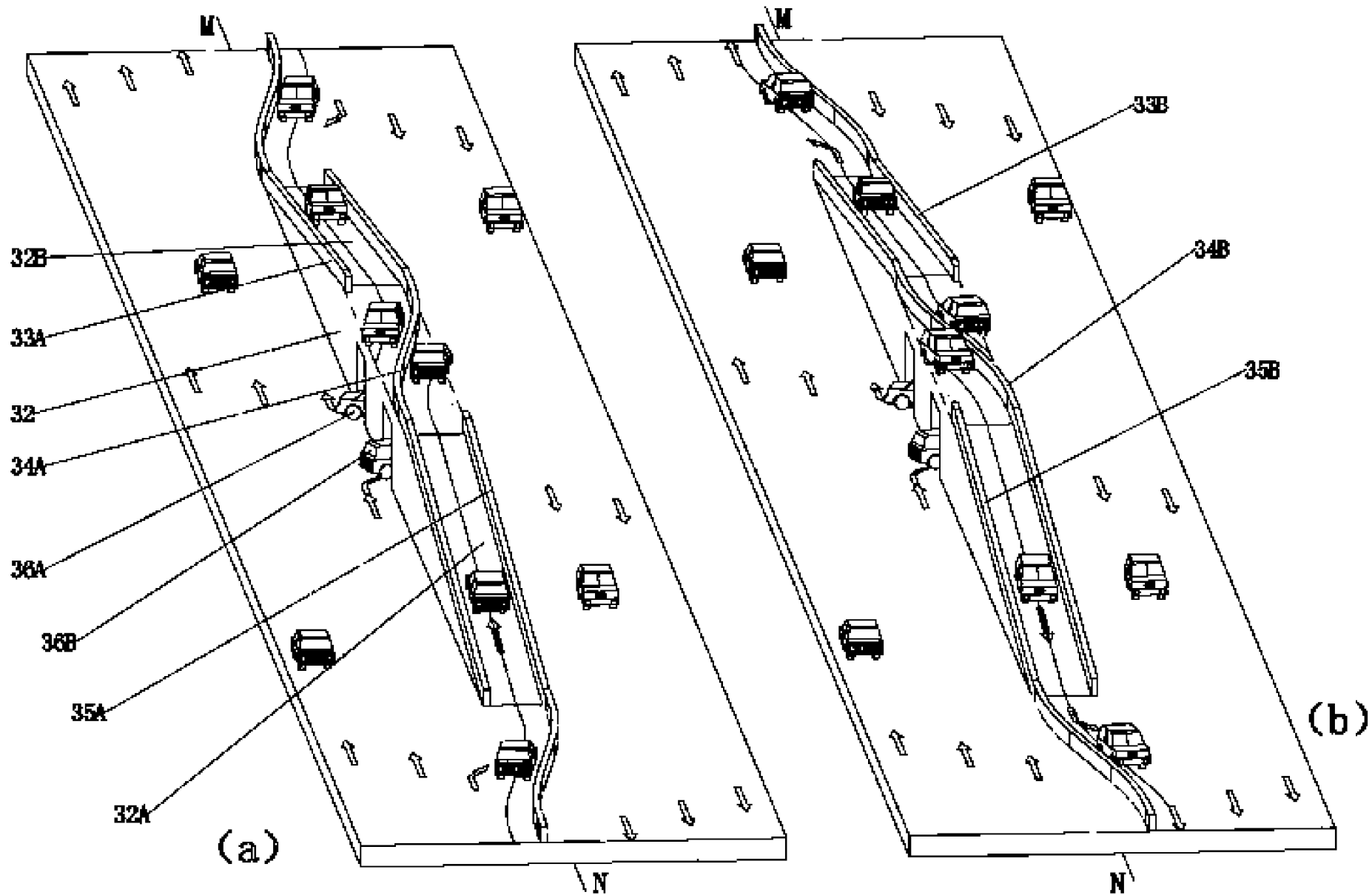
ФИГ. 7



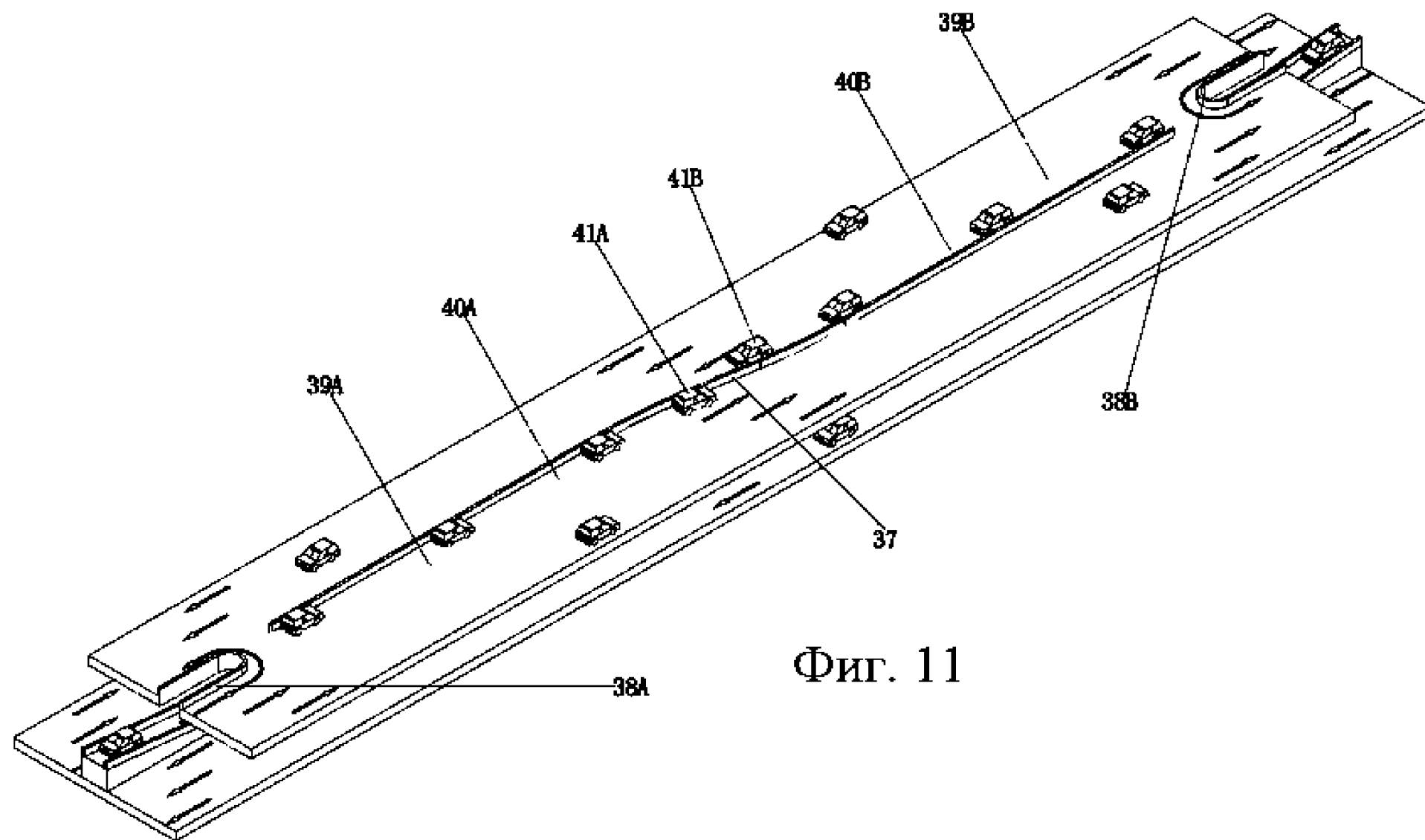
Фиг. 8



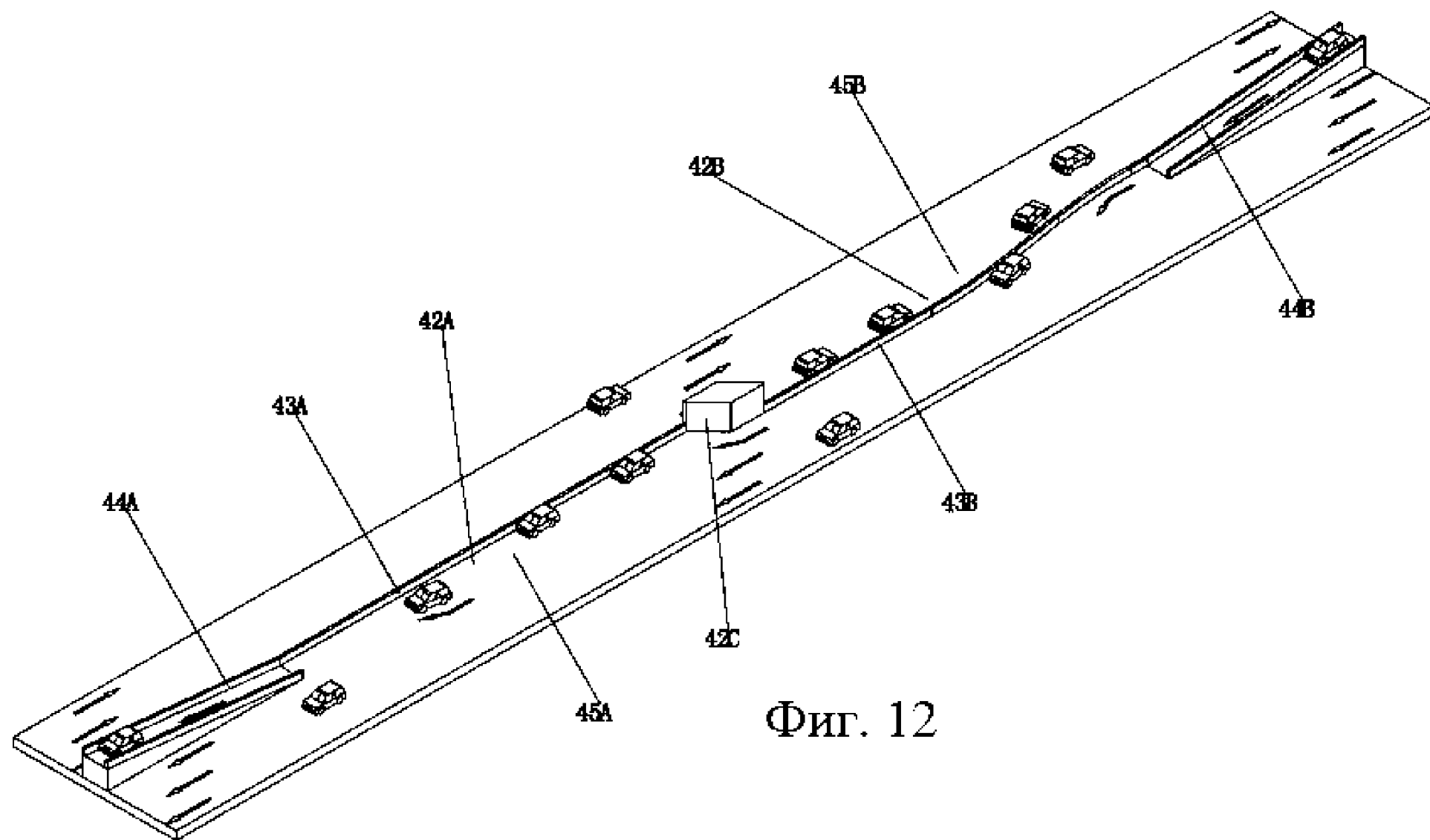
Фиг. 9



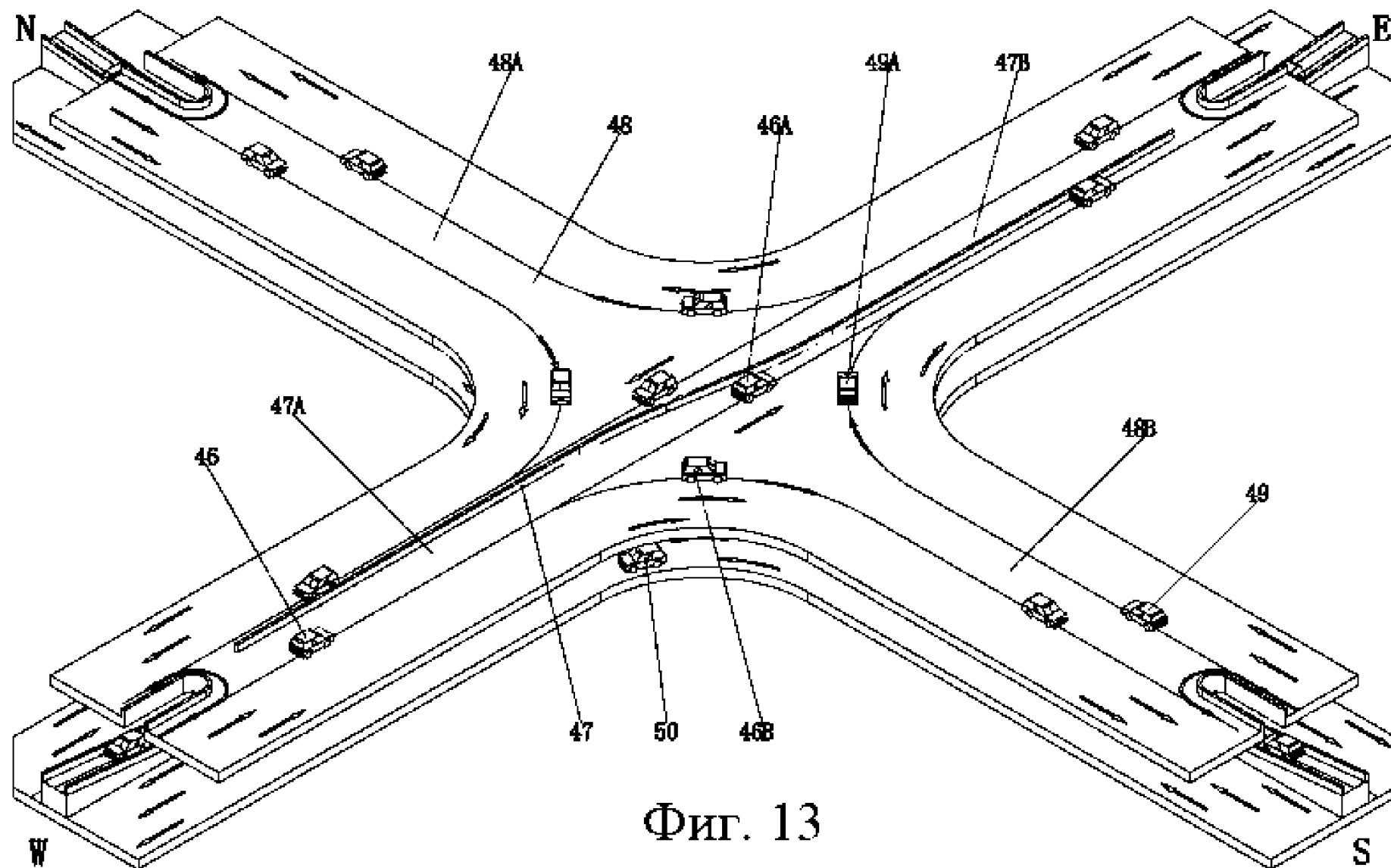
Фиг. 10



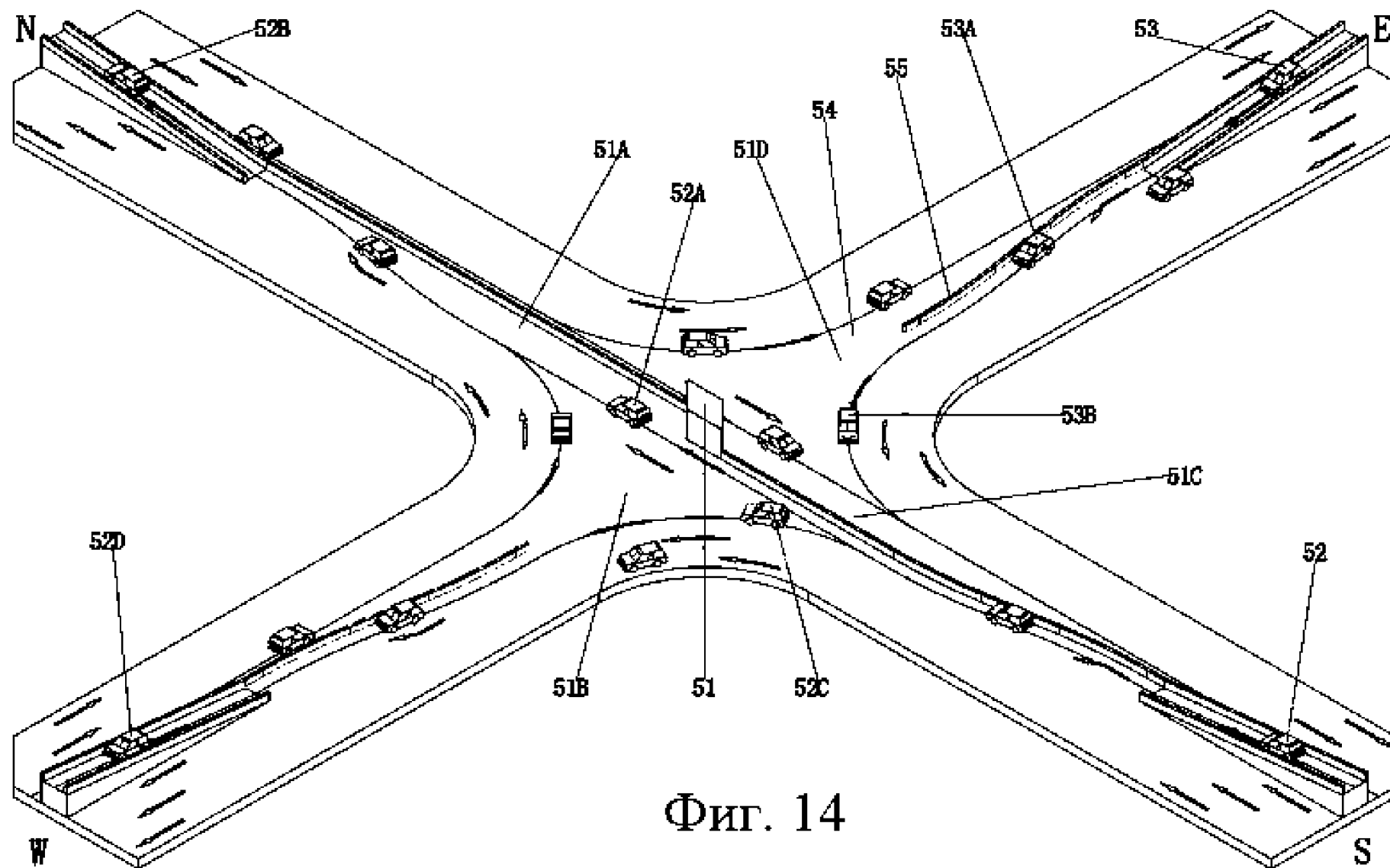
Фиг. 11



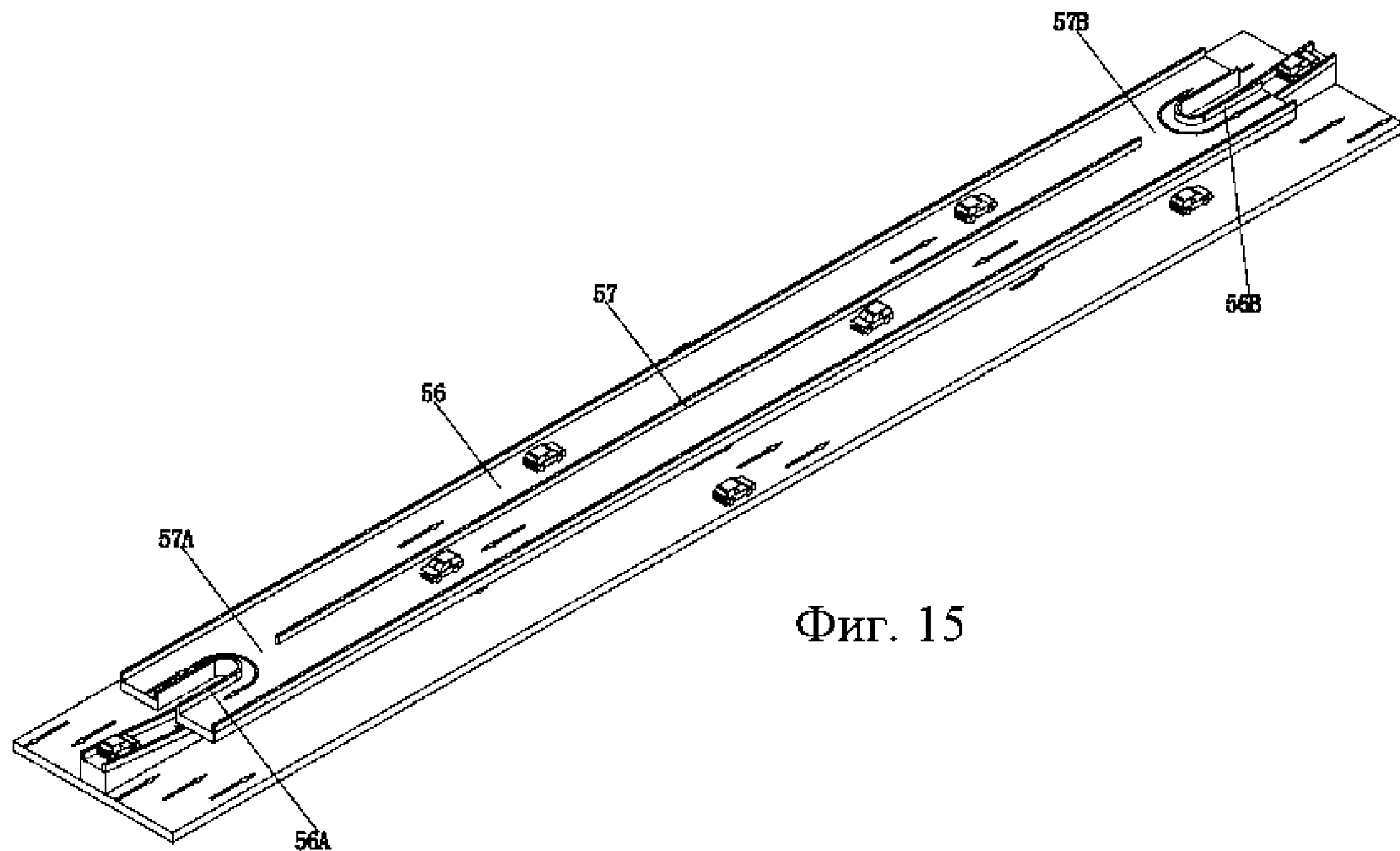
Фиг. 12



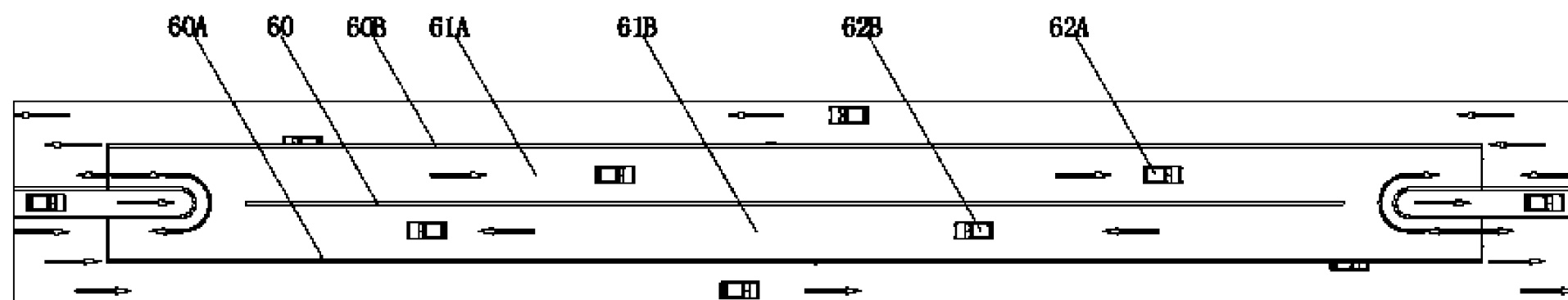
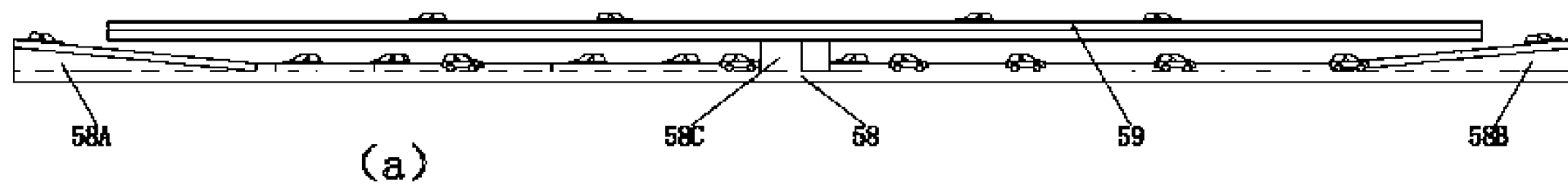
Фиг. 13



Фиг. 14

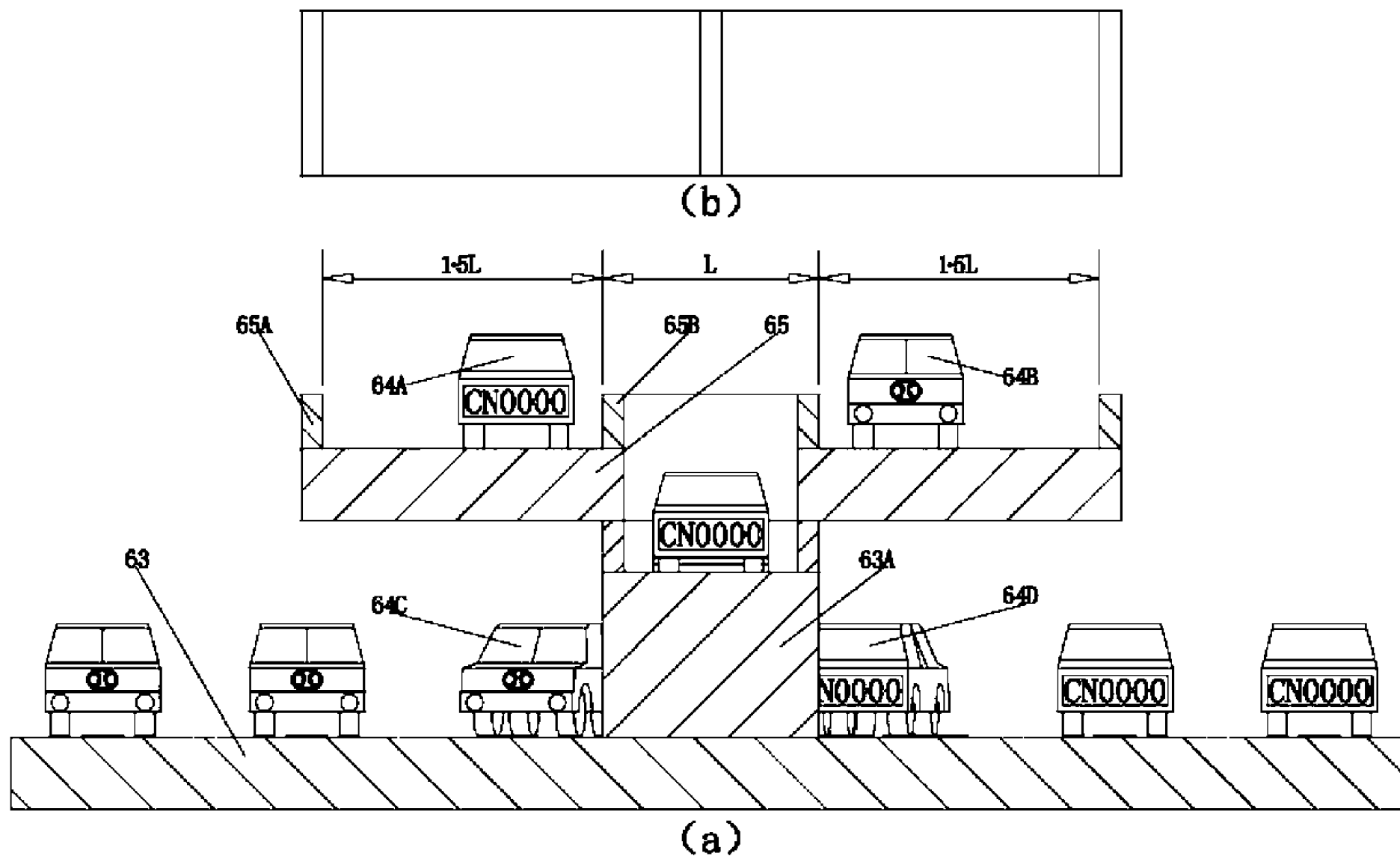


Фиг. 15

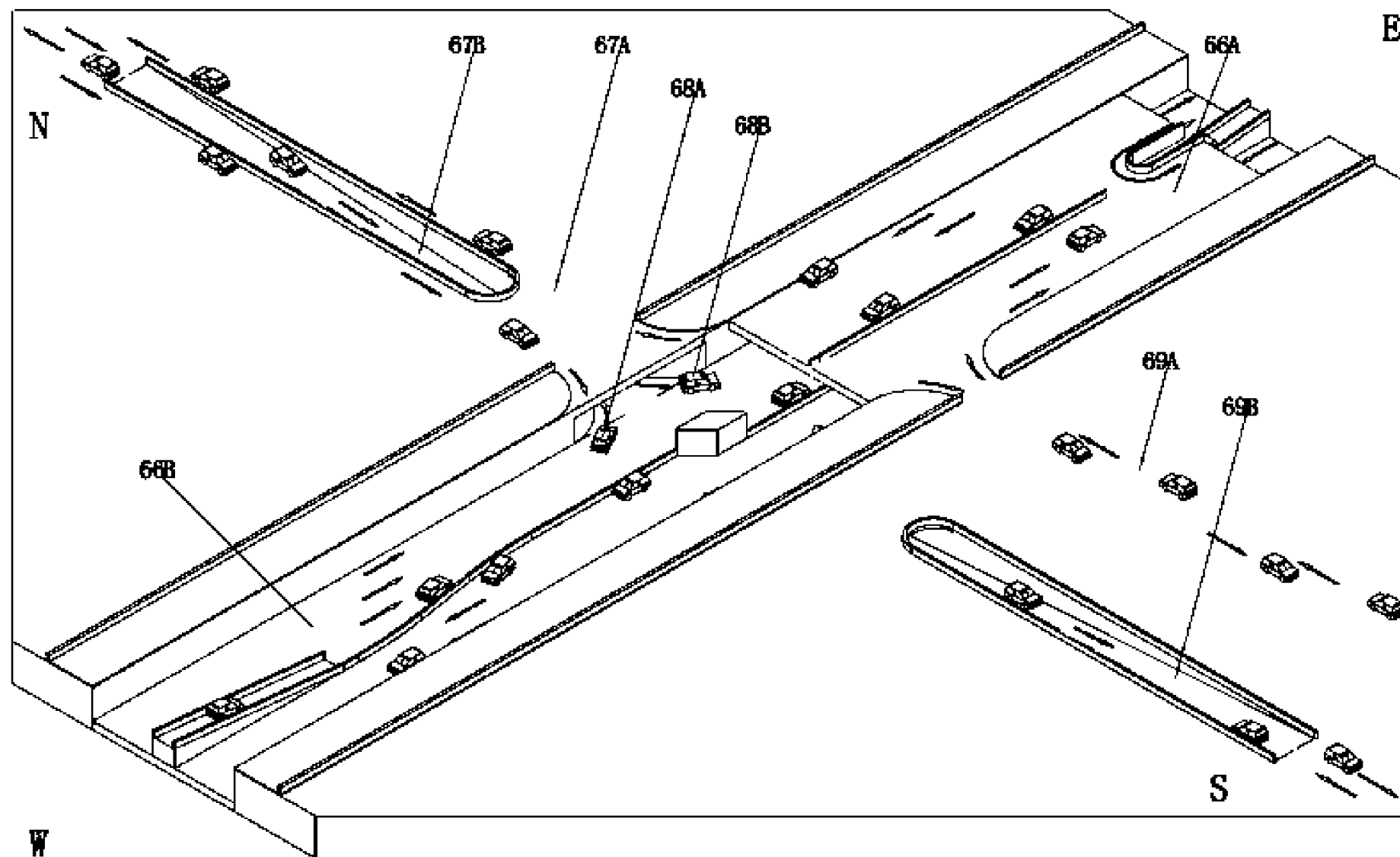


(b)

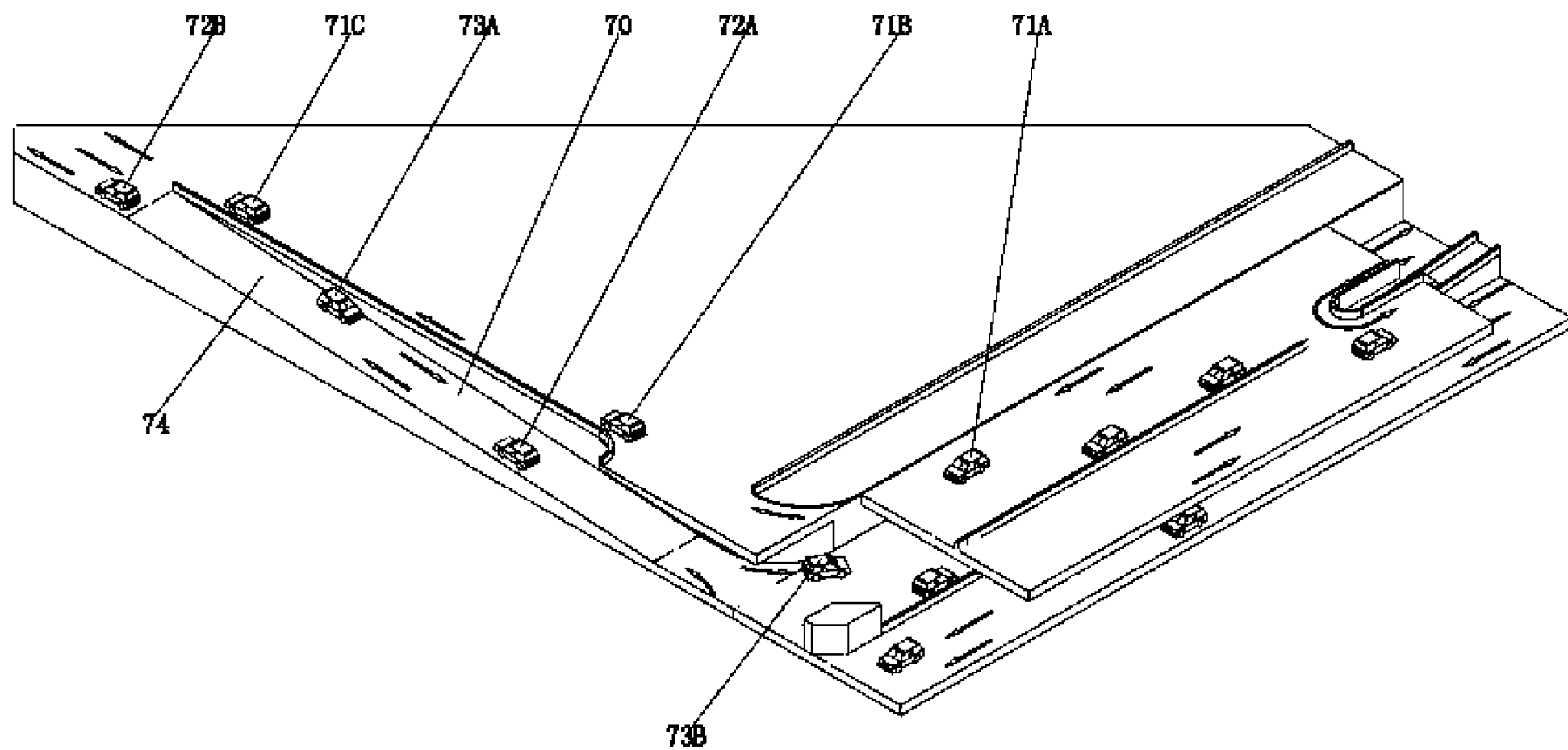
Фиг. 16



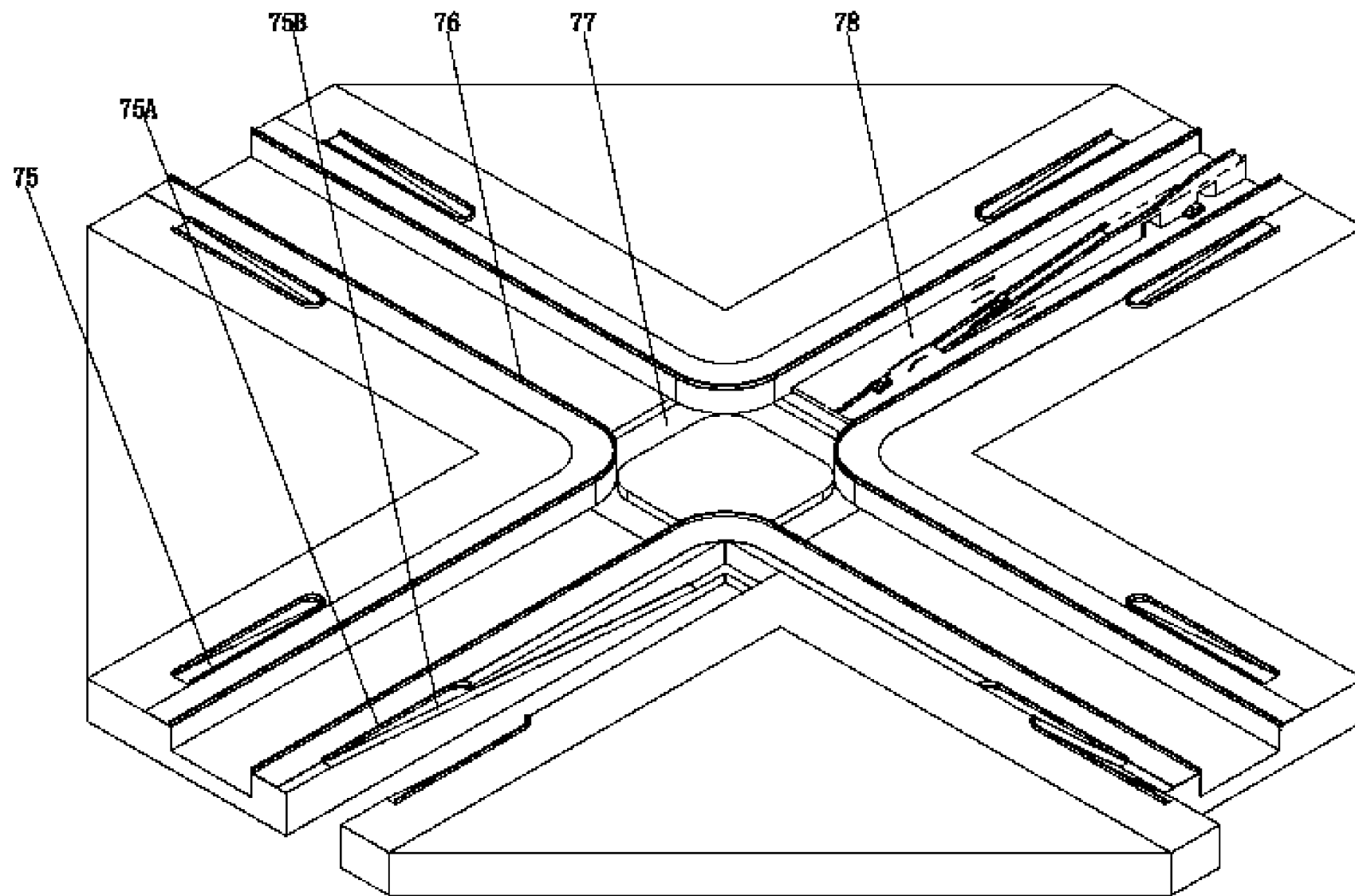
Фиг. 17



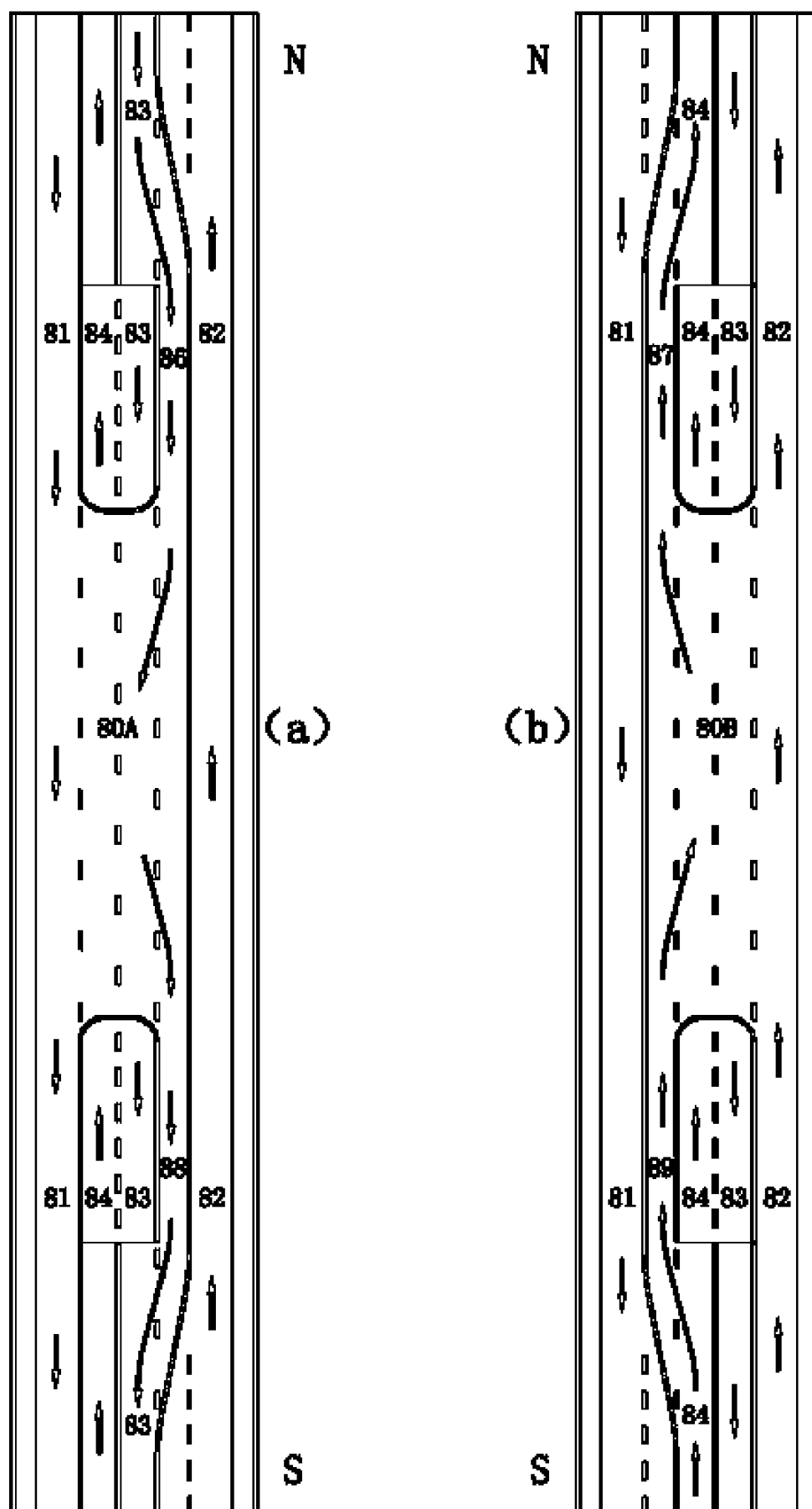
Фиг. 18



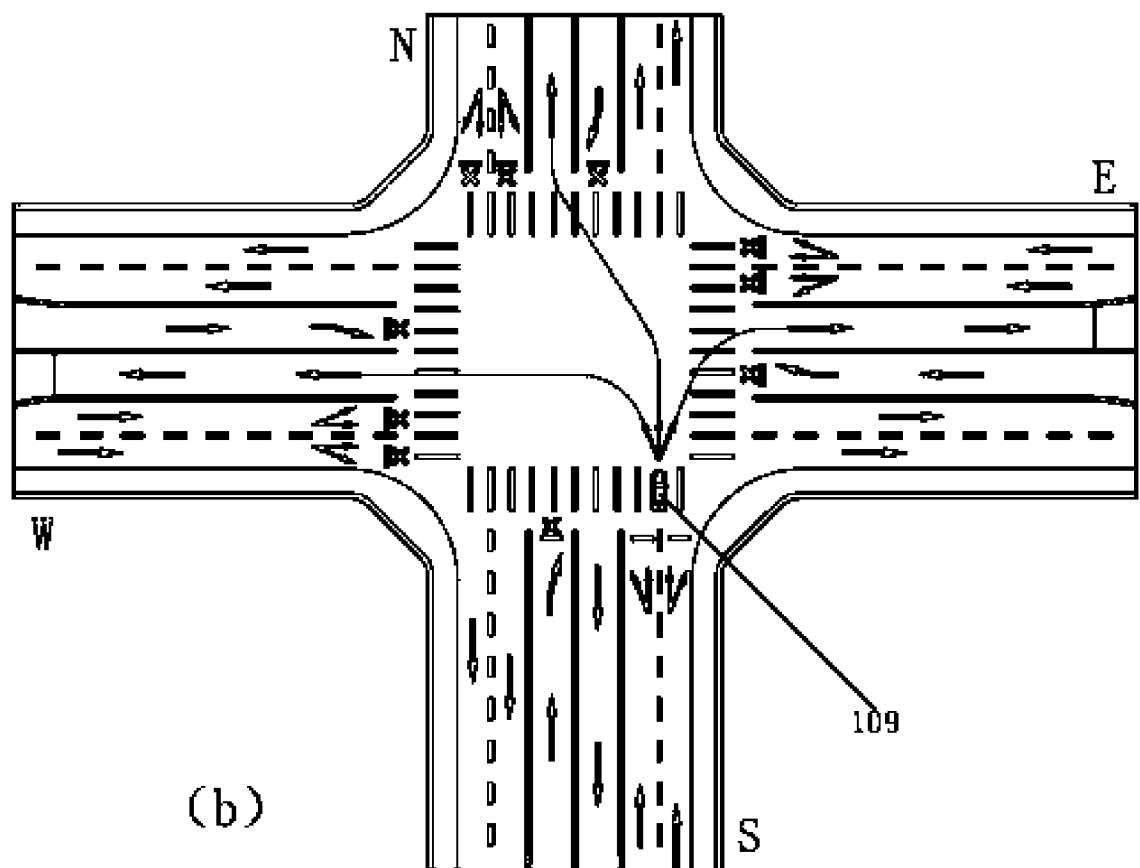
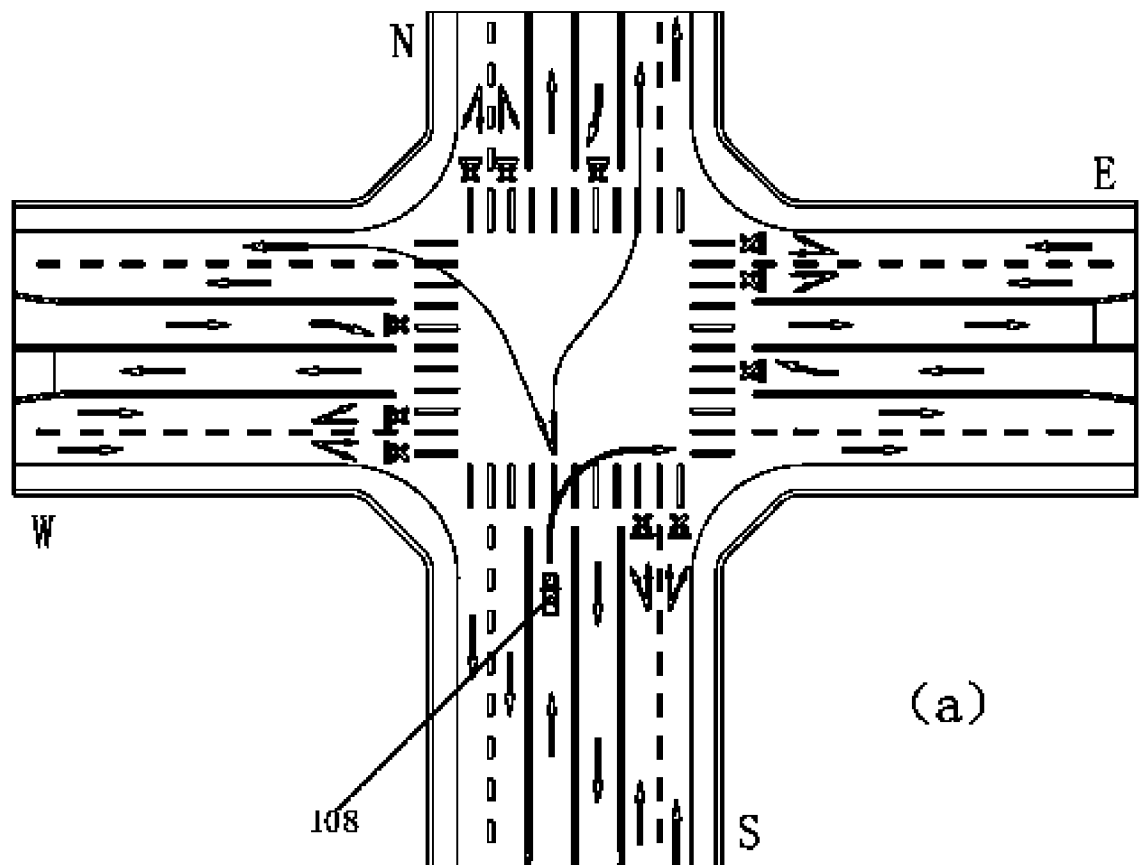
Фиг. 19



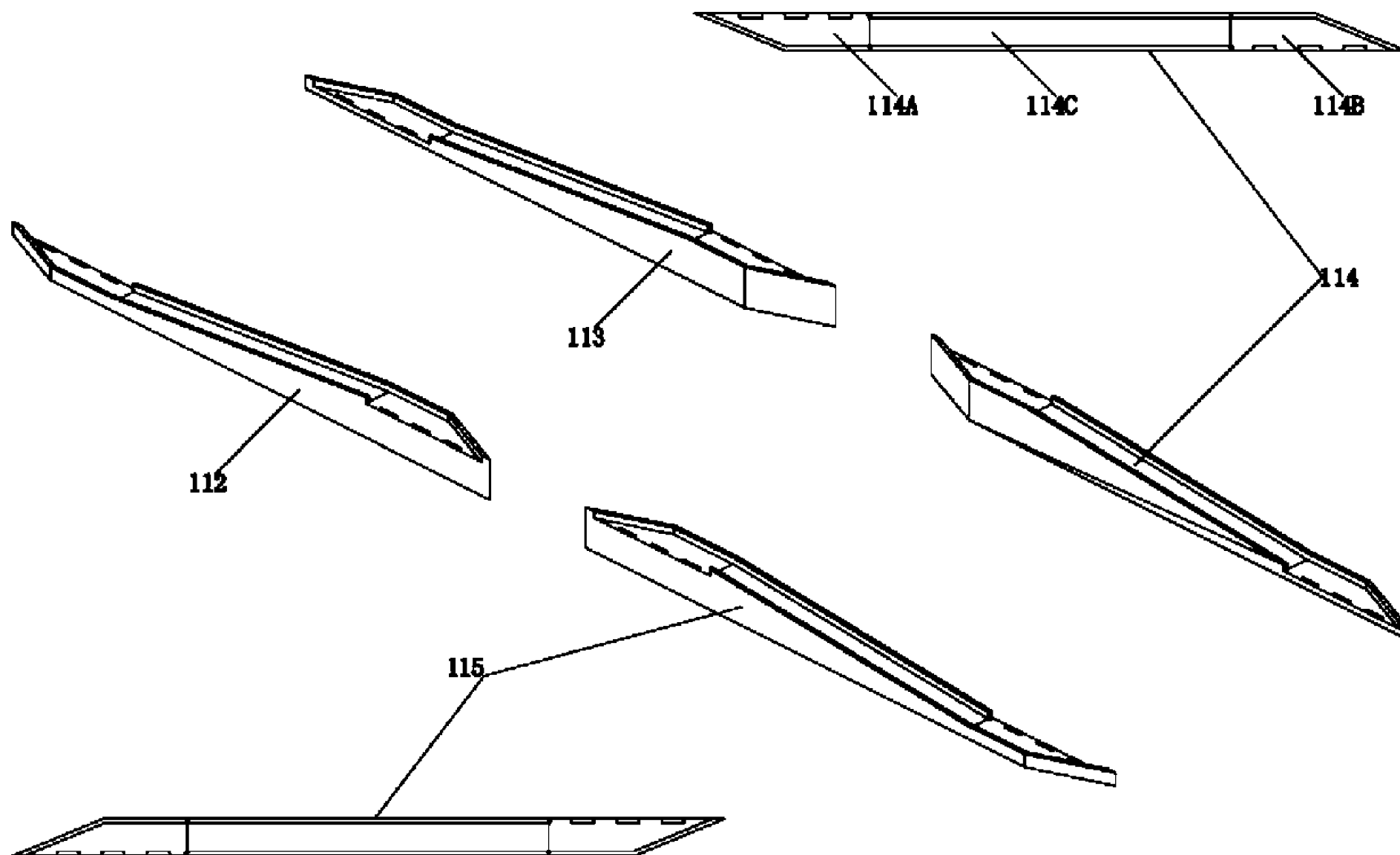
Фиг. 20



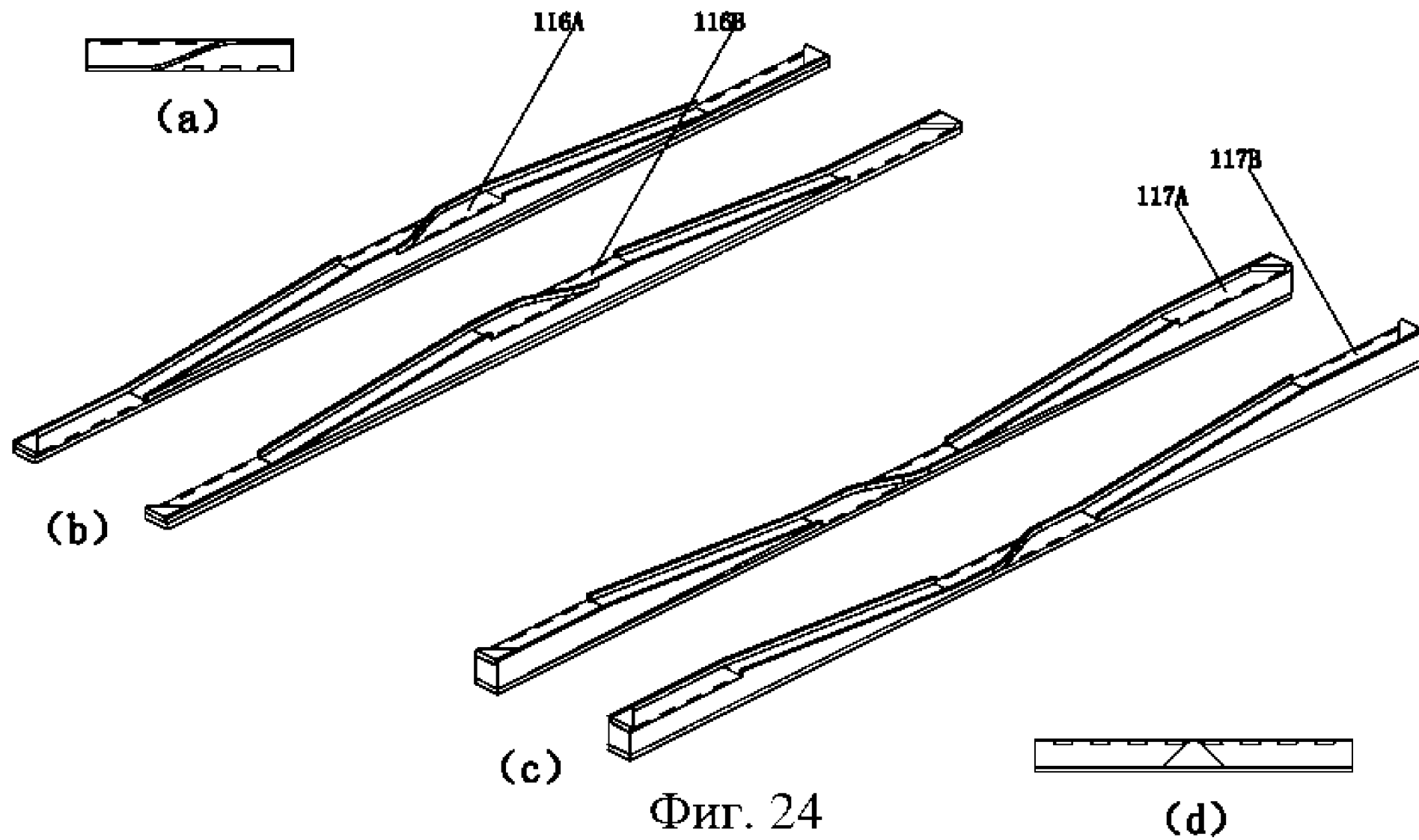
Фиг. 21

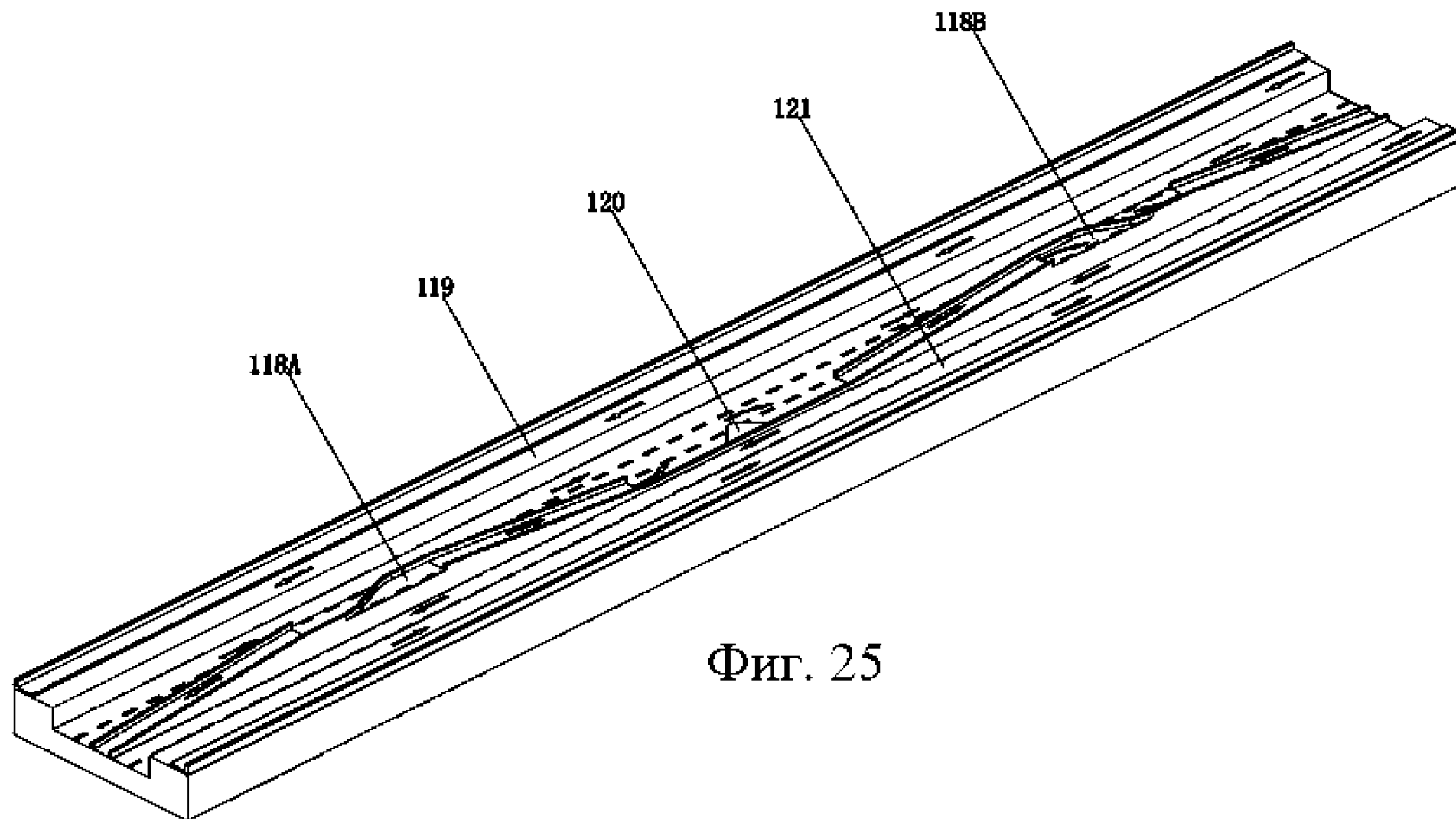


Фиг. 22

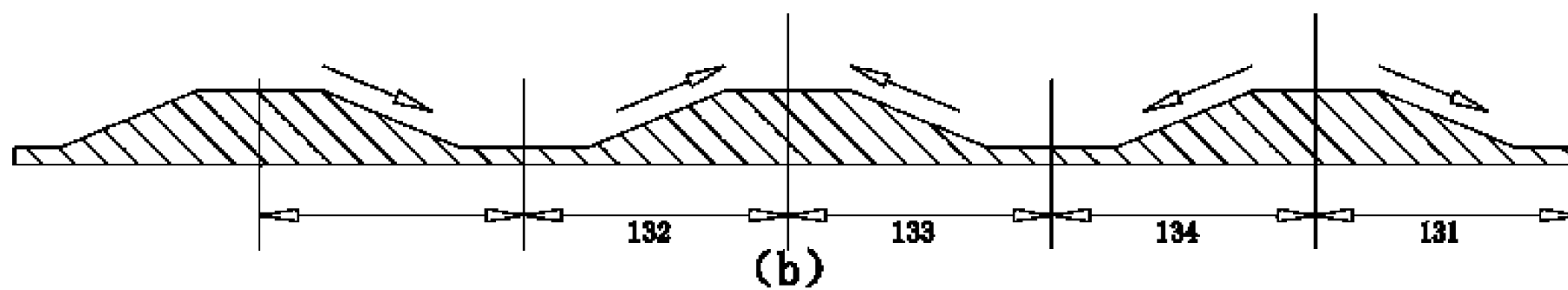
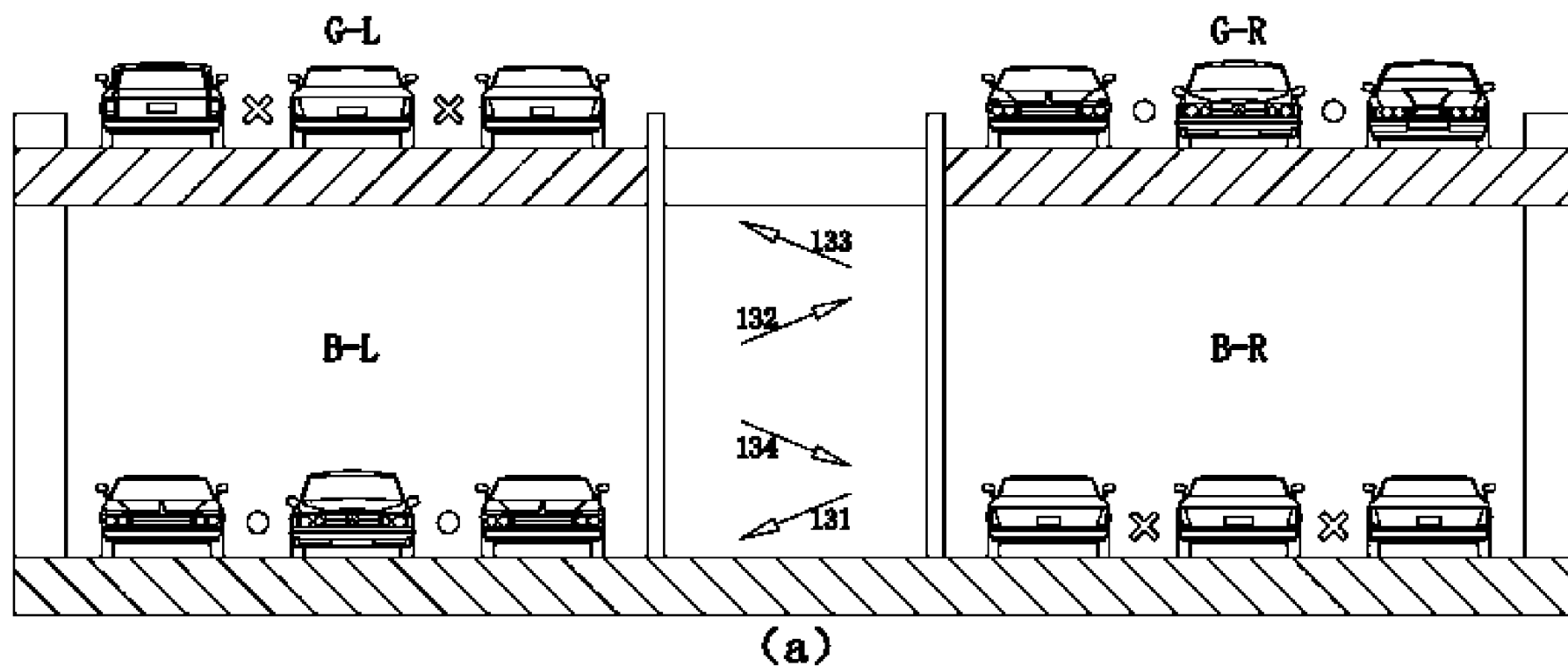


Фиг. 23

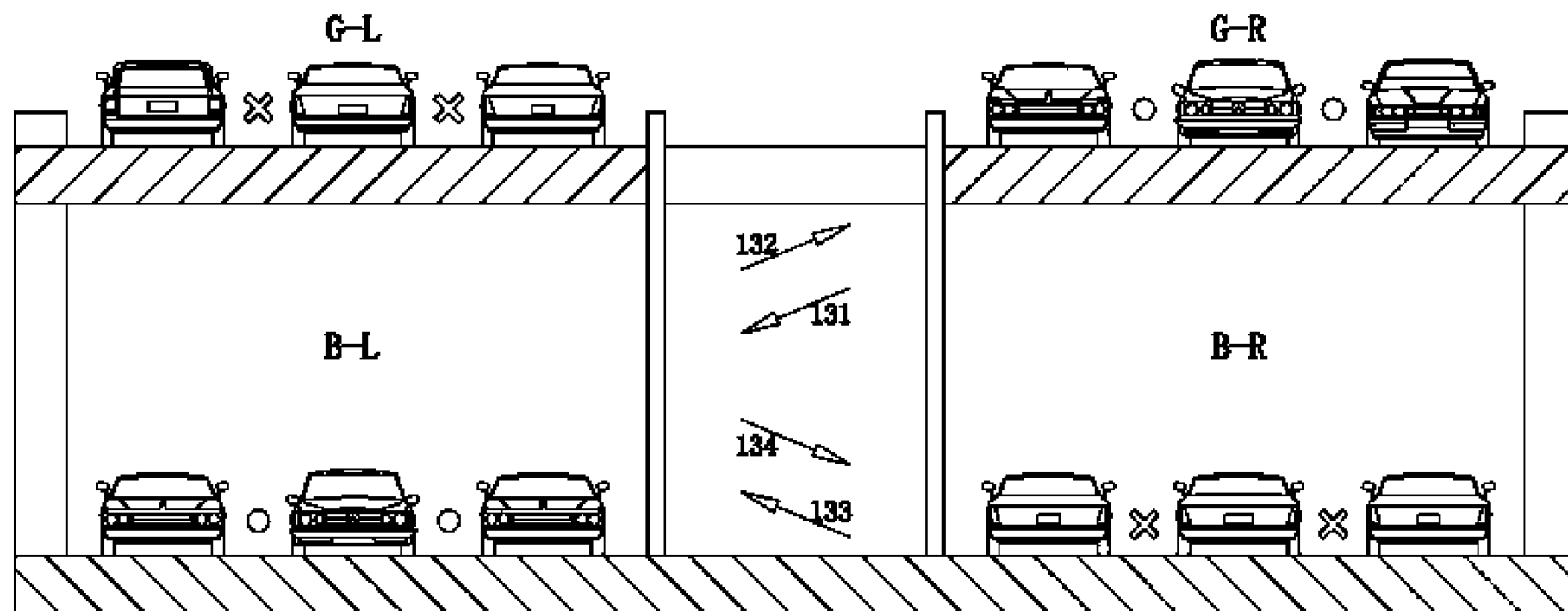




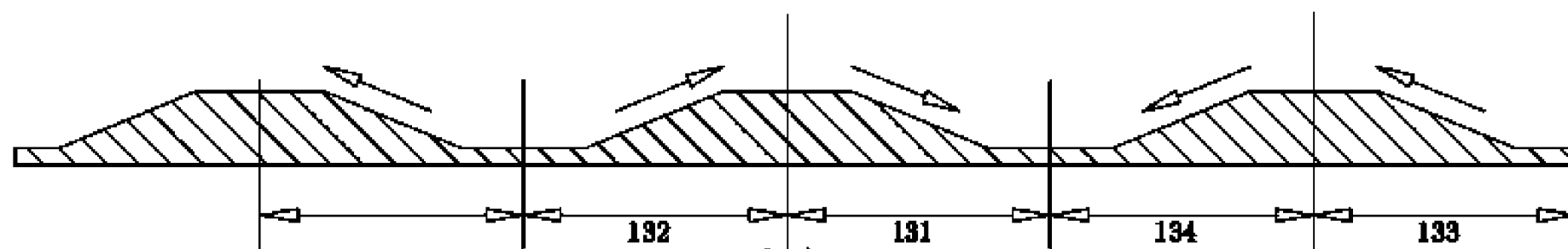
ФИГ. 25



Фиг. 26

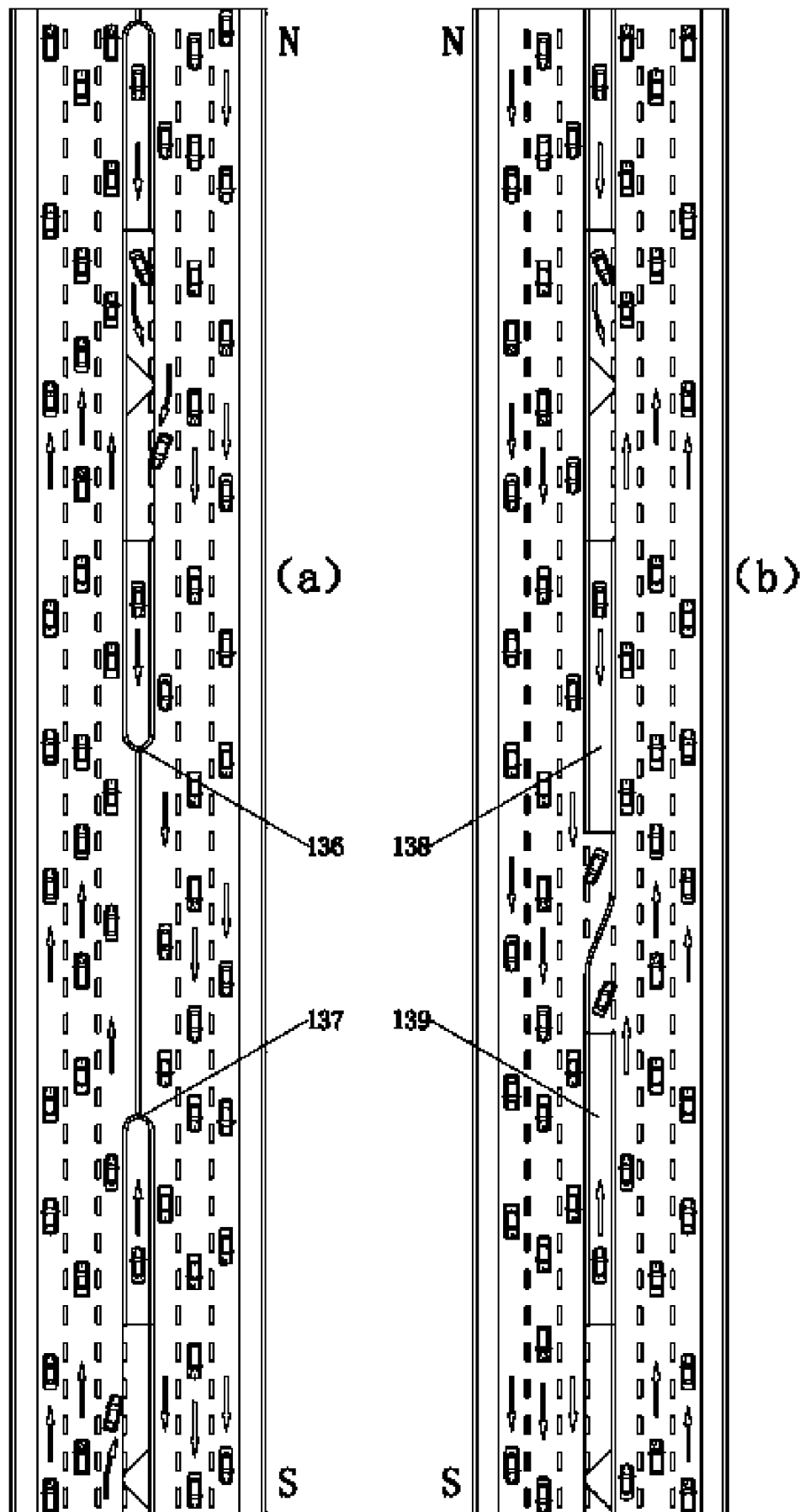


(a)

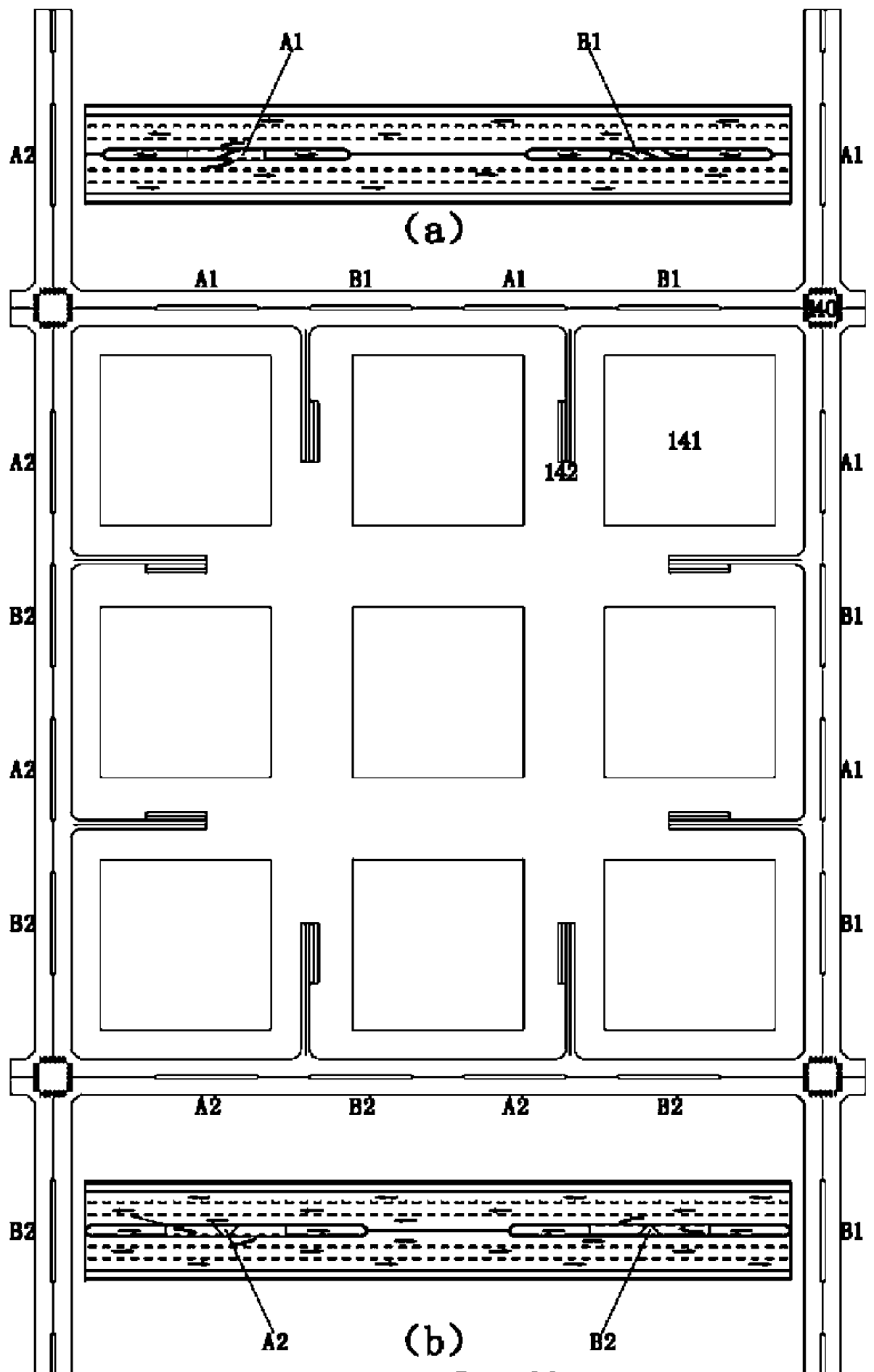


(b)

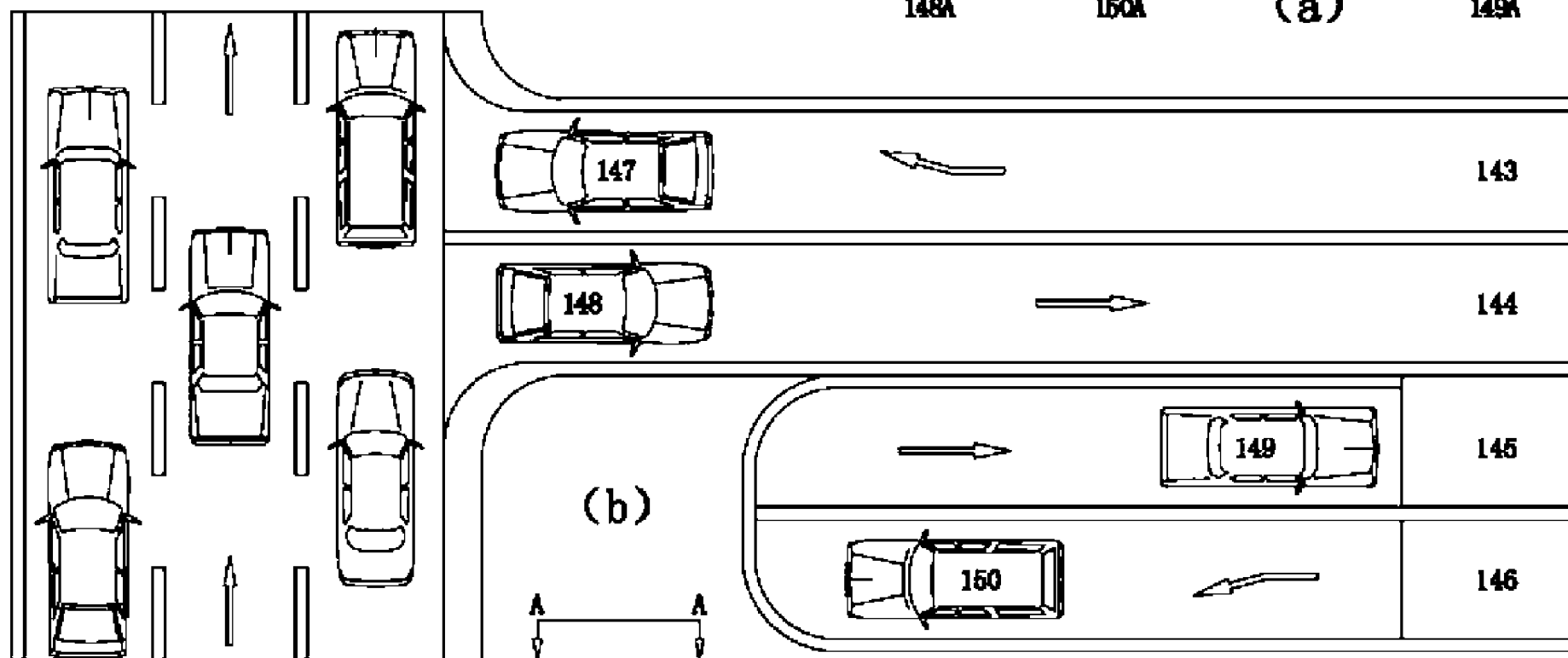
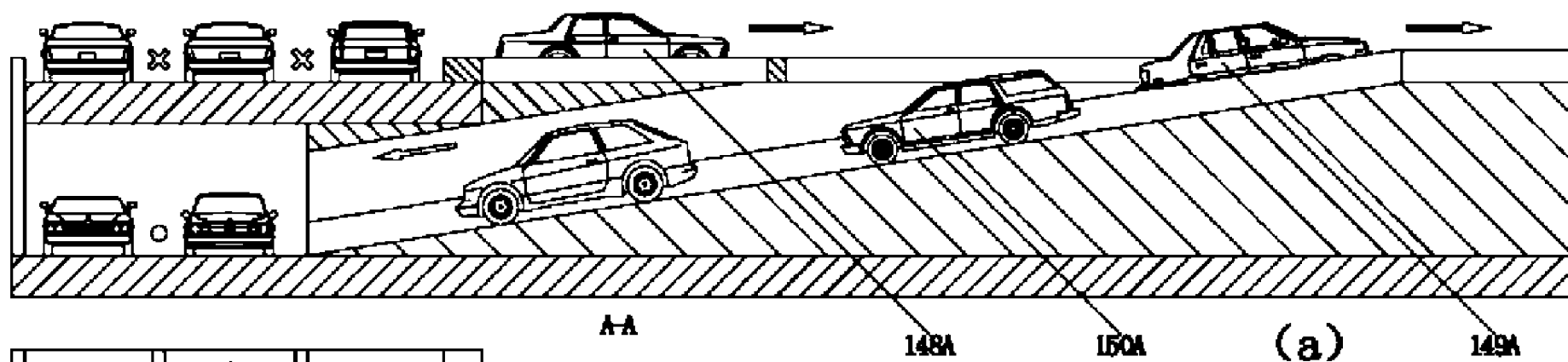
ФИГ. 27



Фиг. 28



Фиг. 29



Фиг. 30