



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 999 307 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
10.05.2000 Patentblatt 2000/19

(51) Int. Cl.⁷: **E01C 1/04**

(21) Anmeldenummer: **99118911.9**

(22) Anmeldetag: **24.09.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **05.11.1998 DE 19850937**

(71) Anmelder:
**Walter, Ignaz Prof.Dr. h.c.
86179 Augsburg (DE)**

(72) Erfinder:
**Walter, Ignaz Prof.Dr. h.c.
86179 Augsburg (DE)**

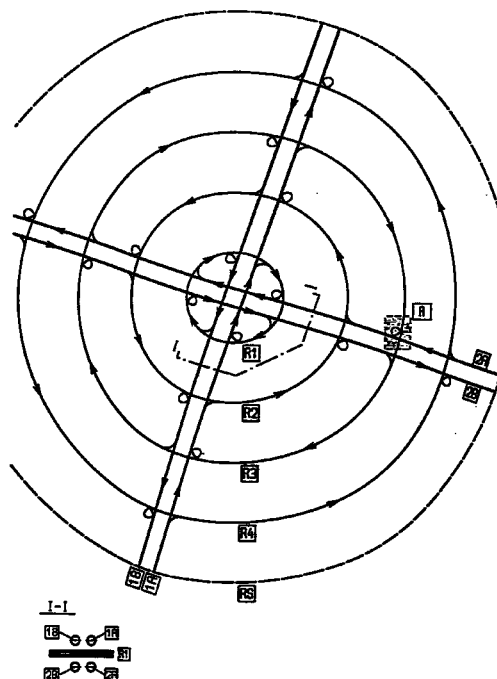
(74) Vertreter:
**Charrier, Rolf, Dipl.-Ing. et al
Patentanwälte Charrier Rapp & Liebau,
Volkhartstrasse 7
86152 Augsburg (DE)**

(54) **Strassentunnelanordnung zur Verkehrserchliessung von Ballungsräumen**

(57) Die Erfindung betrifft eine Straßentunnelanordnung zur Verkehrserschließung von Ballungsräumen. Die oberirdische und unterirdische, in Tunnel geführte, Anordnung von Straßen in Ballungsräumen wird dem zunehmenden Verkehrswachstum in Großstädten nicht gerecht.

Die Aufgabe, ein Konzept zur Lösung des Verkehrsproblems von Ballungsräumen zu entfernen wird dadurch gelöst, daß mindestens eine entlang der Peripherie des Ballungsraumes angeordnete Ringstraße und eine Vielzahl von innerhalb dieser Ringstraße in regelmäßigen Abständen angeordneten, in einer Tiefe unterhalb der Ver- und Entsorgungssysteme des Ballungsraumes verlaufenden Tunnelröhren vorgesehen sind sowie einer Vielzahl unterirdischer, über die Tunnelröhren erschlossener Parkgaragen mit Zugangsvorrichtungen zur Oberfläche des Ballungsraumes. In vorteilhaften Ausgestaltungen sind die Tunneln entweder als Ringtunnels oder als Serien parallel zueinander verlaufender, im Winkel zueinander und in verschiedenen Höhen unterhalb des Erdbodens angeordneter Tunneln ausgebildet.

Fig. 1



EP 0 999 307 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Straßentunnelanordnung zur Verkehrserschließung von Ballungsräumen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Es wird geschätzt, daß der Verkehr in Europa noch auf eine Dauer von ca. 10 Jahren und in Schwellen- und Entwicklungsländern noch auf eine Dauer von ca. 30 Jahren stark zunehmen wird. Das größte Verkehrswachstum werden hier die sogenannten Megastädte, also Metropolen und Ballungsräume mit vielen Millionen Einwohnern zu verzeichnen haben. Unabhängig von den öffentlichen Verkehrsmitteln, insbesondere dem öffentlichen Personennahverkehr in solchen Städten werde die vorhandenen Innenstadtstraßen dem zunehmenden Verkehrsaufkommen nicht mehr gewachsen sein. Auch eine weitgehende Auslagerung auf den öffentlichen Personennahverkehr ist nicht möglich, und zwar nicht nur wegen fehlender Akzeptanz, sondern auch, weil der öffentliche Personennahverkehr nicht die Kapazität hat, einen großen Teil des Individualverkehrs zusätzlich aufzunehmen.

[0003] Es besteht daher die Aufgabe, ein Konzept zur Lösung des Verkehrsproblems von Ballungsräumen und Megastädten zu entwerfen.

[0004] Ein solches Konzept ist Gegenstand des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind den Unteransprüchen entnehmbar.

[0005] Die erfindungsgemäße Lösung für die Verkehrsprobleme der Megastädte basiert darauf, daß die Stadt oder der Ballungsraum verkehrstechnisch unterirdisch über Tunnelröhren erschlossen wird. Diese Tunnelröhren liegen soweit unterhalb der Erdoberfläche, daß sie nicht mehr im Bereich der Ver- und Entsorgungsleitungen und der U-Bahn sind. Eine Tiefe von 30 - 50 m ist hierfür in den meisten Fällen ausreichend. Der Bau der Tunnelröhren erfolgt in an sich bekannter Tunnelbauweise. Die hierbei auftretenden Probleme wie das Abfangen der Erdlast, die Drainage des Grundwassers und die Belüftung wurden im Tunnelbau bereits gelöst. Auf entsprechende Konzepte kann zurückgegriffen werden.

[0006] Über dieses unterirdische Röhrensystem werden erfindungsgemäß Parkhäuser bzw. Parkgaragen erschlossen, die ebenfalls unterirdisch angeordnet sind, und zwar an strategisch wichtigen Punkten unter dem Stadtzentrum. Von diesen Parkhäusern führen Zugangsvorrichtungen wie Aufzüge für Personen und Güter oder Treppen zur Oberfläche. Die Parkhäuser sind vorzugsweise an Knotenpunkten des oberirdischen Personenverkehrs, um ein unmittelbares Umsteigen in den Nah- und Fernverkehr zu ermöglichen. Ferner sollen die Parkhäuser unmittelbaren Zugang zu wichtigen Bürogebäuden, Behörden, Einkaufszentren und anderen innerstädtischen Bereichen geben, die täglich von vielen Personen erreicht werden müssen. Sofern nicht an allen erwünschten Punkten Parkhäuser und Zugangsvorrichtungen für die Oberfläche angeordnet

werden können, müssen die wichtigen Innenstadtbereiche jedenfalls schnell zu Fuß erreichbar sein.

[0007] Zum erfindungsgemäßen Konzept gehört ferner die Einbringung des von außen kommenden Verkehrs in das Tunnelsystem. Diese erfolgt über eine, den Ballungsraum bzw. die Stadt umgebende Ringstraße, welche oberirdisch oder selbst unterirdisch innerhalb eines Ringtunnels angeordnet sein kann und über Zubringertunnels mit dem inneren Röhrensystem verbunden ist. Anstelle eines Ringtunnels oder einer Ringstraße können auch mehrere Ringstraßen in verschiedenen Abständen vom Zentrum des Ballungsraumes angeordnet sein. Diese können auch unmittelbar mit einer Umgehungsstraße oder einem Umgehungsring verbunden sein.

[0008] Im Ergebnis wird der innerstädtische Kraftfahrzeug Personenverkehr von den bestehenden, oberirdischen Stadtstraßen weggenommen und unter die Erde verlagert. Die oberirdischen Stadtstraßen werden nur noch für Spezialverkehrsaufgaben benötigt, beispielsweise besondere Zulieferungen, Feuerwehreinsätze usw. ansonsten bleiben die oberirdischen Straßen für den Individualverkehr gesperrt bzw. können nur mit Sondergenehmigung befahren werden. Der Fern- und Durchgangsverkehr wird in an sich bekannter Weise über eine große, oberirdische Ringstraße um die Stadt bzw. den Ballungsraum herumgeleitet.

[0009] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im folgenden unter Bezugnahme auf die begleitenden Zeichnungen näher beschrieben, welche zeigen:

Fig. 1 eine schematische Draufsicht auf eine erste Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 2 eine Detaildarstellung des Bereiches A aus Fig. 1;

Fig. 3 eine schematische Draufsicht auf eine alternative Ausführungsform der Erfindung mit dem Grundkonzept der Ausführungsform gem. Fig. 1 und 2;

Fig. 4 eine schematische Draufsicht auf eine weitere alternative Ausführungsform der Erfindung.

[0010] Ein erstes System gemäß der vorliegenden Erfindung ist in Fig. 1 dargestellt. Dies zeigt ein erstes, aus zwei Einzeltunneln 1A, 1B bestehendes Tunnelpaar, welches eine Stadt in einer Richtung geradeaus durchquert. Die beiden Tunnelröhren 1A, 1B verlaufen hierbei parallel, jede Tunnelröhre ist für Einbahnverkehr ausgebildet und beinhaltet eine Straße mit beispielsweise drei Fahrspuren. Das Röhrenpaar 1A, 1B befindet sich unterhalb der Erdoberfläche in einer Tiefe von ca. 30 m.

[0011] Der Abstand der beiden Tunnelröhren 1A, 1B voneinander liegt ebenfalls bei ca. 30 m.

[0012] Ein zweites Paar von Tunnelröhren 2A, 2B verläuft etwa senkrecht zu dem ersten Paar 1A, 1B. Auch diese Tunnelröhren weisen einen Abstand zueinander von etwa 30 m auf und durchqueren in gerader Linie das Zentrum der Stadt. Auch jede Tunnelröhre dieses Paares ist für den Einbahnverkehr ausgelegt und beinhaltet beispielsweise eine Straße mit drei Fahrspuren. Der Abstand zwischen den beiden Einzeltunnels 2A, 2B liegt ebenfalls bei ca. 30 m, die Tiefe des zweiten Paares von Tunnelröhren 2A, 2B liegt deutlich unter der Tiefe des ersten Paares, beispielsweise 30 m darunter. Hierdurch können sich die beiden Paare 1A, 1B; 2A, 2B etwa im Stadtzentrum störungsfrei kreuzen.

[0013] Die Einspeisung des Verkehrs in die beiden Paare von Tunneln 1A, 1B; 2A, 2B erfolgt von der den Ballungsraum umgebenden (nicht dargestellten) Ringstraße.

[0014] Zusätzlich zu den beiden beschriebenen Tunnelpaaren 1A, 1B; 2A, 2B sind konzentrisch zum Kreuzungspunkt dieser Tunnelpaare, der sich etwa im Zentrum der Stadt befindet, Ringtunnels R1 bis R4 angeordnet. Der Durchmesser des ersten Ringtunnels liegt bei 1.200 bis 1.600 m. Die weiteren Ringtunnels folgen in einem Abstand von ca. 800 m. Der erste Ringtunnel R1 beinhaltet eine Einbahnstraße, in der der Verkehr im Uhrzeigersinn geführt ist, der darauf folgende Ringtunnel R2 eine Einbahnstraße mit Verkehrsführung entgegen dem Uhrzeigersinn, etc. Aufeinanderfolgende Ringtunnel beinhalten demnach jeweils eine Einbahnstraße mit entgegengesetzter Verkehrsrichtung. Die Anzahl der Ringtunnels entspricht der Größe der Stadt bzw. des Ballungsraums und ist nicht beschränkt.

[0015] Die Ringtunnels R1 bis R4 liegen in einer Tiefe zwischen der Tiefe des ersten Paares 1A, 1B und des zweiten Paares 2A, 2B von Tunnelröhren. Die verkehrsmäßige Anbindung der Tunnelröhren 1A, 1B und 2A, 2B an die Ringtunnels R1 bis R4 erfolgt durch Seitenabbieger und Schnecken, wie es schematisch in Fig. 2 am Beispiel des Kreuzungspunktes 1A-R3 dargestellt ist. Der vom Ringtunnel R3 kommende Verkehr kann über einen Seitenabbieger nach rechts in die zum Stadtzentrum führende Tunnelröhre 1A abbiegen. Ferner kann der von der Peripherie in der Tunnelröhre 1A Richtung Stadtzentrum fahrende Verkehr über die dargestellte Schnecke nach links in den Ringtunnel R3 abbiegen. Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind 16 Schnecken und 32 Seitenabbieger erforderlich. Diese Zahl richtet sich jedoch nach der Anzahl der Paare und der Anzahl der Ringtunnel.

[0016] Da die Ringtunnel R1 bis R 4 auf einer andern Höhe liegen als die Paare von Tunnelröhren 1A, 1B und 2A, 2B ist mit jedem Abbiegevorgang auch eine Höhenänderung verbunden, was bei ausreichend langer Ausbildung der Abbiegespuren jedoch keine tatsächliches Problem ist.

[0017] Selbstverständlich ist weder die Anzahl der Ringtunnels R1 bis R4 noch die Anzahl der Paare von Tunnelröhren 1A, 1B bzw. 2A, 2B beschränkt. In Fig. 3

ist beispielsweise eine Anordnung mit 3 Paaren von Tunnelröhren 1A, 1B, 2A, 2B und 3A, 3B dargestellt.

[0018] Eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Konzepts zeigt Fig. 4. Anstelle des Ringtunnelsystems wird hier ein quadratisch angeordnetes Tunnelröhrensystem verwendet. Dieses besteht aus einer ersten Vielzahl, parallel im Abstand von etwa 1.000 m zueinander verlaufenden Tunnelröhren ET 1 bis ET 9 und einer zweiten Vielzahl, ebenfalls parallel zueinander im Abstand von etwa 1.000 m verlaufenden Tunnelröhren ET I bis ET IX. Die beiden Vielzahlen von Tunneln stehen in einem Winkel von etwa 90° aufeinander, bilden also ein orthogonales Gitter.

[0019] Jeder Tunnel der ersten Vielzahl und jeder Tunnel der zweiten Vielzahl weist eine Straße mit einer oder mehreren Fahrspuren auf. Die Fahrtrichtung in zueinander benachbarten Tunneln ist jeweils gegenläufig.

[0020] Die Einspeisung des Verkehrs erfolgt ebenfalls über eine (nicht dargestellte) Ringstraße oder einen Ringtunnel.

[0021] Die erste Vielzahl von Tunnelröhren ET 1 bis ET 9 liegt auf einer anderen Tiefe als die zweite Vielzahl ET I bis ET IX, um ungestörte Kreuzungen zu ermöglichen. Vorzugsweise ist nur rechts abbiegen erlaubt, so daß hier lediglich mit Seitenabbiegern gearbeitet werden muß.

Die Tiefe der ersten Vielzahl von Tunneln ET 1 bis ET 9 liegt bei etwa 50 m unter der Erdoberfläche während die zweite Vielzahl um etwa 5 - 10 m tiefer liegt.

[0022] Die Anordnung und Bedienung von Parkhäusern ist bei beiden Systemen im wesentlichen gleich. Parkhäuser befinden sich an strategisch wichtigen Punkten und Zubringervorrichtungen wie Lifte und Treppen führen an die Oberfläche.

Patentansprüche

1. Straßentunnelanordnung zur Verkehrserschließung von Ballungsräumen, **gekennzeichnet durch** mindestens eine entlang der Peripherie des Ballungsraumes angeordnete Ringstraße und eine Vielzahl von innerhalb dieser Ringstraße in regelmäßigen Abständen angeordneten und straßenverkehrsmäßig an die Ringstraße angebundenen, in einer Tiefe unterhalb der Ver- und Entsorgungssysteme des Ballungsraumes verlaufenden Straßentunnelröhren sowie einer Vielzahl unterirdischer, über die Straßentunnelröhren straßenverkehrsmäßig erschlossener Parkgaragen mit Zugangsvorrichtungen für Personen und Güter zur Oberfläche des Ballungsraumes.
2. Tunnelanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ringstraße ebenfalls unterirdisch in einem Tunnel angeordnet ist.
3. Tunnelanordnung nach einem der voranstehenden

Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Tunnelröhren in einer Tiefe von 30 - 50 m unter der Erdoberfläche liegen.

4. Tunnelanordnung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß mehrere oberirdische oder in einem Tunnel verlaufende Ringstraßen in verschiedenem Abstand vom Zentrum des Ballungsraumes angeordnet sind. 5
5. Tunnelanordnung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß in jeder Tunnelröhre nur eine in einer Richtung zu befahrende Straße angeordnet ist. 10
6. Tunnelanordnung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Paar (1A, 1B) geradeaus nebeneinander verlaufender Tunnelröhren den Ballungsraum in einer ersten Tiefe durchquert und mindestens ein weiteres Paar (2A, 2B) ebenfalls geradeaus nebeneinander verlaufender Tunnelröhren den Ballungsraum in einer zweiten Tiefe durchquert, wobei sich das erste Paar (1A, 1B) und das zweite Paar (2A, 2B) etwa im Zentrum des Ballungsraumes in der Projektion schneiden. 15 20 25
7. Tunnelanordnung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß genau zwei Paare (1A, 1B; 2A, 2B) von Tunnelröhren vorgesehen sind, die sich im Zentrum des Ballungsraums unter einem Winkel von etwa 90° schneiden. 30
8. Tunnelanordnung nach einem der Ansprüche 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Vielzahl von Ringtunnels (R1, R2, R3, R4) konzentrisch zum Schnittpunkt der beiden Paare (1A, 1B; 2A, 2B) vorgesehen sind, aufeinander folgende Ringtunnels (R1, R2, R3, R4) gegenläufige Einbahnstraßen beinhalten und die Ringtunnels (R1, R2, R3, R4) durch Schnecken- bzw. Seitenabbieger mit den Paaren (1A, 1B; 2A, 2B) verbunden sind. 35 40
9. Tunnelanordnung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der von dem inneren Ringtunnel (R1) gebildete Ring einen Durchmesser zwischen 1.000 und 2.000 m aufweist und die Ringtunnels (R1, R2, R3, R4) zueinander einen Abstand zwischen 500 und 1.200 m aufweisen. 45 50
10. Tunnelanordnung nach einem der Ansprüche 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß das erste Paar (1A, 1B) von Tunnelröhren auf gleicher Höhe im Abstand von ca. 30 m zueinander angeordnet ist, das zweite Paar (2A, 2B) von Tunnelröhren mit seinen Scheiteln ca. 30 m unter den Sohlen des ersten Paares (1A, 1B) angeordnet sind und höhenmäßig zwischen dem ersten Paar (1A, 1B) 55

und dem zweiten Paar (2A, 2B) von Tunnelröhren die Ringtunnels (R1, R2, R3, R4) angeordnet sind.

11. Tunnelanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Tunnelröhren aus einer ersten Vielzahl, den Ballungsraum in regelmäßigen Abständen parallel durchquerenden Tunnelröhren (ET 1 bis ET 9) und einer zweiten Vielzahl, den Ballungsraum in regelmäßigen Abständen parallel durchquerenden Tunnelröhren (ET I bis ET IX) besteht, wobei die zweite Vielzahl (ET I bis ET IX) zur ersten Vielzahl (ET 1 bis ET 9) im wesentlichen senkrecht verläuft und in einer anderen Tiefe angeordnet ist.
12. Tunnelanordnung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß jeweils benachbarte Tunnelröhren der ersten Vielzahl (ET 1 bis ET 9) und der zweiten Vielzahl (ET I bis ET IX) Einbahnstraßen mit gegenläufiger Verkehrsrichtung beinhalten.
13. Tunnelanordnung nach einem der Ansprüche 11 und 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die erste Vielzahl (ET 1 bis ET 9) von Tunnelröhren ca. 50 m, unter der Erdoberfläche und die zweite Vielzahl von Tunnelröhren (ET I bis ET IX) in einem vertikalen Abstand von ca. 10 m zu der ersten Vielzahl (ET 1 bis ET 9) angeordnet ist.
14. Tunnelanordnung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zugangsvorrichtungen von den Parkgaragen zur Oberfläche des Ballungsraumes Treppen und/oder Aufzüge für Personen und Güter sind.
15. Tunnelanordnung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß über die Zugangsvorrichtungen Anschlußstellen des öffentlichen Personennahverkehrs und des Fernverkehrs unmittelbar erschlossen werden.

Fig. 1

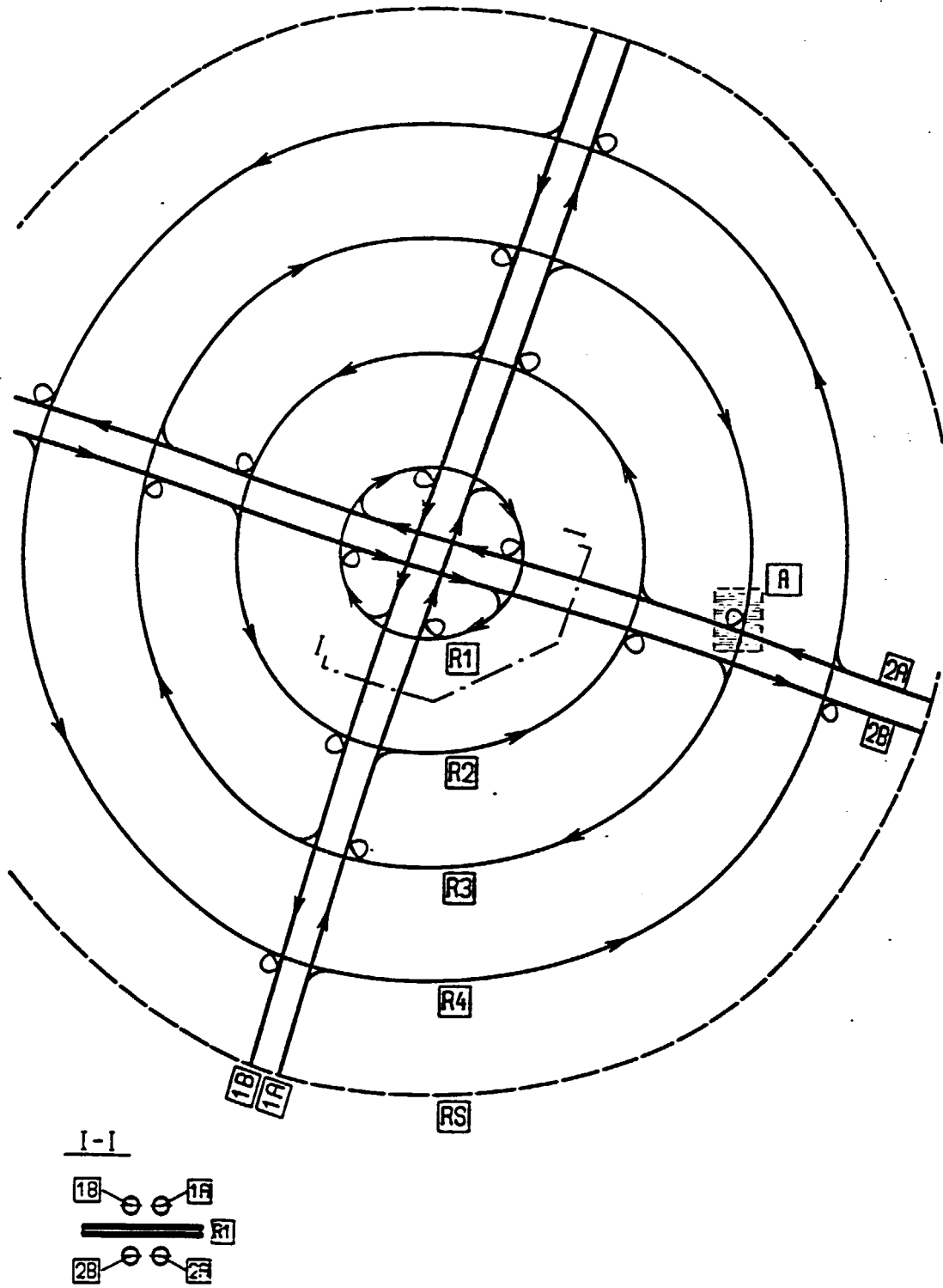


Fig. 2

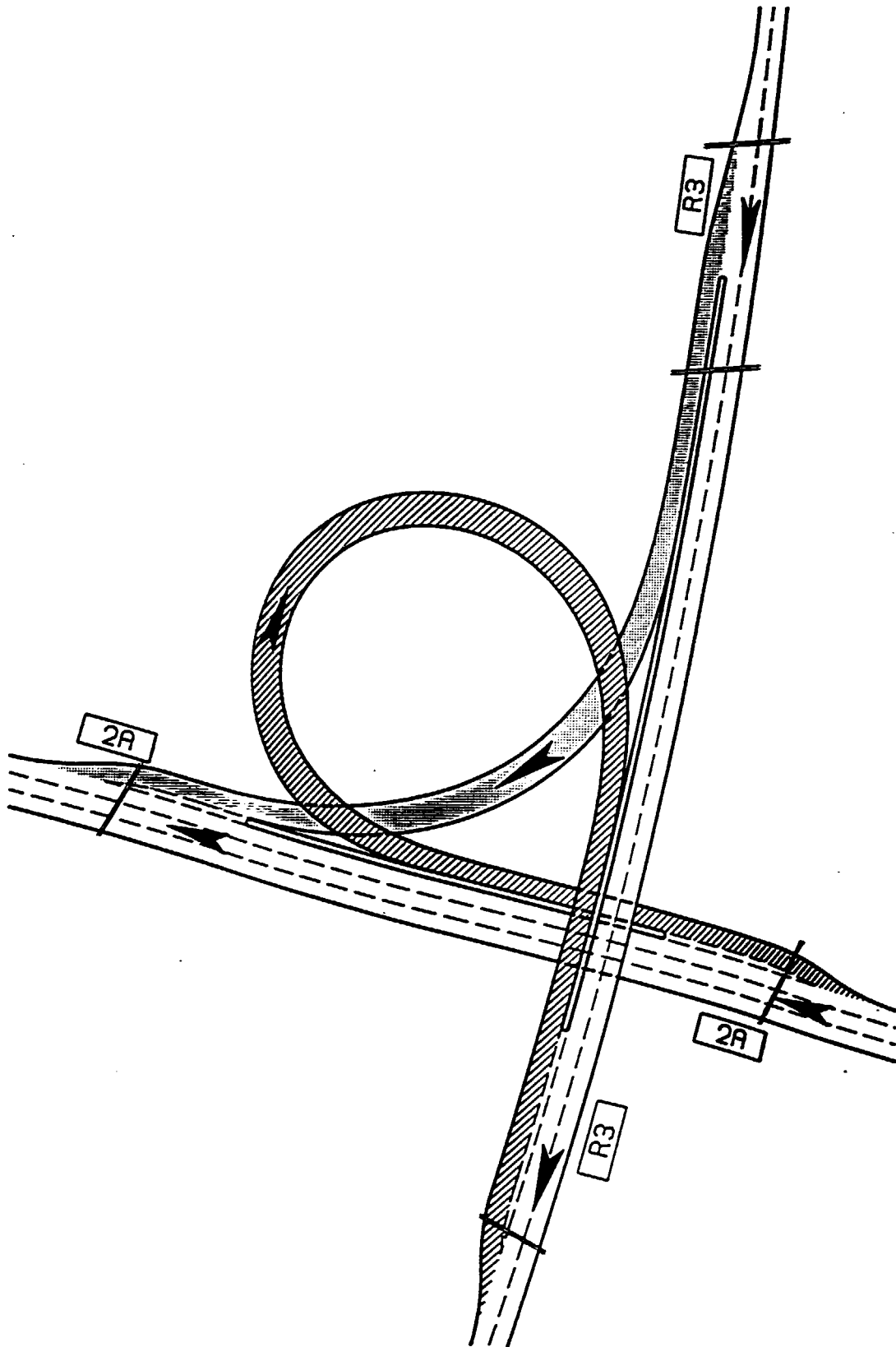
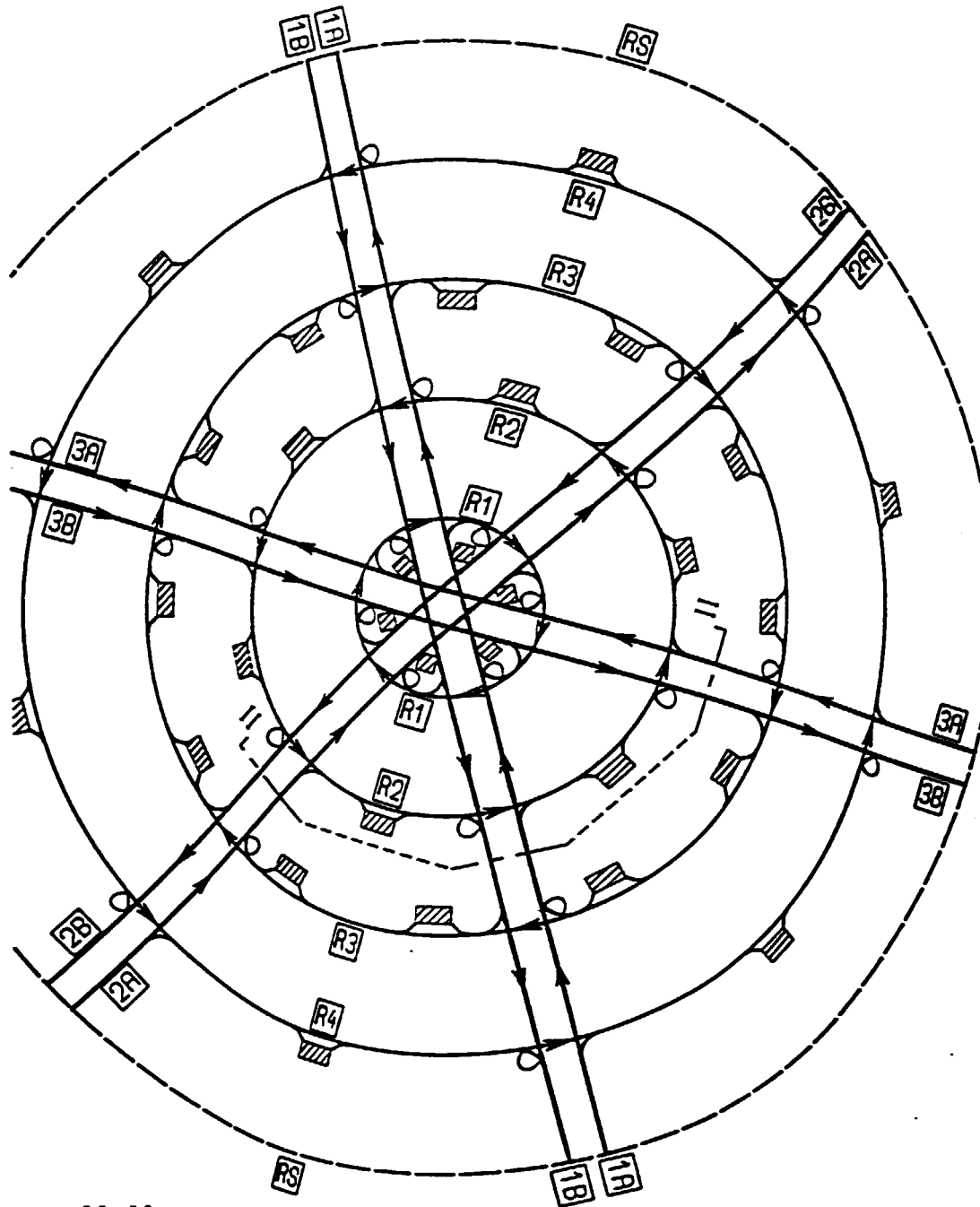


Fig. 3



II-II

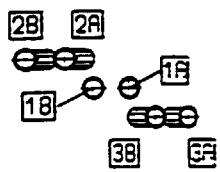


Fig. 4

