CH 628 844 A5

(19) SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(51) Int. Cl.³: B 61 L 25/02

ETH-BIBLIOTHEK ZÜRICH

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTSCHRIFT** A5

(11) **628 844**

(21) Gesuchsnummer: 2753/78

(22) Anmeldungsdatum: 14.03.1978

(30) Priorität(en): 17.03.1977 DE 2711572

(24) Patent erteilt: 31.03.1982

(45) Patentschrift veröffentlicht: 31.03.1982

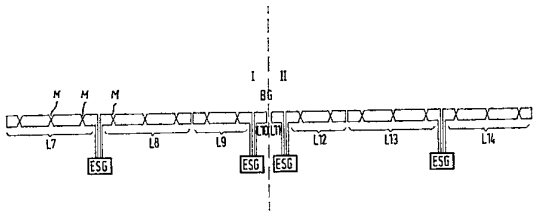
(73) Inhaber:
International Standard Electric Corporation, New York/NY (US)

(72) Erfinder:
Martin Michler, Stuttgart (DE)

(74) Vertreter:
Dipl.-El.-Ing. Hans F. Bucher, Bern

(54) Einrichtung zur Sicherung der Ortung für trassengebundene Fahrzeuge.

(57) Bei der Linienzugsbeeinflussung stützt sich die Fahrzeugortung auf die Grenzen der Streckenbereiche als Ortungsbezugspunkte für die fahrzeugseitige Feinwegmesseinrichtung, wobei innerhalb der Streckenbereiche Markierungsstellen (M) eine Fehlerkorrektur der Feinwegmesseinrichtung ermöglichen. Letztere gestattet die Überbrückung von bis zu vier nicht erkannten Markierungsstellen. Da die Bereichsgrenze (BG) gleichzeitig Markierungsstelle sein muss, wäre ein Ausfall der in Fahrtrichtung unmittelbar von der Bereichsgrenze liegenden Linienleiterschleife besonders kritisch. Um auch in diesem Falle die Anzahl der überbrückbaren, nicht erkannten Markierungsstellen kleiner als vier zu halten, weisen die der Bereichsgrenze (BG) benachbarten Schleifen (L10,L11) nur die Länge eines halben Markierungsstellenabstandes auf, während die jeweils nächsten Schleifen (L9.L12) einen solchen von zwei Markierungsstellenabständen aufweisen. Erst die dritten Schleifen (L8,L13) beiderseits der Bereichsgrenze (BG) weisen eine normale Länge von drei Markierungsstellenabständen auf.



PATENTANSPRÜCHE

1. Einrichtung zur Sicherung der Ortung für trassengebundene, automatisch gesteuerte Fahrzeuge, welche mit einzelnen Streckenbereichen zugeordneten, ortsfesten Steuerstellen über fahrzeugeigene und über aneinandergereihten kurzen Streckenstücken zugeordnete Sende- und Empfangseinrichtungen Datentelegramme austauschen und ihren jeweiligen Standort mit Hilfe von in regelmässigen Abständen an der Strecke angebrachten Markierungsstellen bestimmen, wobei zur Standortbestimmung auf jedem Fahrzeug ein Markierungsstellenzähler zusammen mit einer die Radumdrehungen auswertenden oder berührungslos arbeitenden Feinwegmesseinrichtung vorgesehen ist und vom Fahrzeug überrollte Markierungsstellen nur innerhalb eines in einer bestimmten Entfernung von der vorhergehenden Markierungsstelle gelegenen, von der Feinwegmesseinrichtung eingestellten Empfangsfensters erkannt werden können, und wobei die Mitte dieses Fensters vom Fahrzeug eine begrenzte Zahl von Malen hintereinander ersatzweise als Markierungsstelle angesehen wird, wenn keine Markierungsstelle innerhalb dieses Fensters erkannt wurde, dadurch gekennzeichnet, dass die den Streckenbereichsgrenzen (BG) unmittelbar benachbarten kurzen Streckenstücke (L10, L11) etwa so lang sind, wie der halbe mittlere Abstand (LA) zweier Markierungsstellen (M) voneinander, dass die nächstbenachbarten kurzen Streckenstücke (Fig. 2, L9, L12) eine maximale Länge von n-2 Markierungsstellenabständen (LA) haben, wobei die Zahl n die Zahl der Markierungsstellenabstände ist, die von einem Fahrzeug, ohne eine Markierungsstelle zu erkennen, maximal zurückgelegt werden können, und dass auf den Fahrzeugen zusätzlich Einrichtungen zur Messung des bei eventuellem Ausfall des Datenempfangs informationslos zurückgelegten Weges, sowie Einrichtungen vorgesehen sind, die eine Streckenbereichsgrenze (BG), die den Fahrzeugen durch eine Kennung in den Datentelegrammen mitgeteilt wird, nur dann als richtig annehmen, wenn sowohl der durch die Feinwegmesseinrichtung festgestellte, seit der letzten möglichen Markierungsstelle zurückgelegte Weg kleiner als der Markierungsstellenabstand abzüglich der Länge des Empfangsfensters (F), als auch der informationslos zurückgelegte Weg kleiner als der Markierungsstellenabstand ist.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die aneinandergereihten kurzen Streckenstücke durch kurze Linienleiterschleifen und/oder durch Funkabschnitte gebildet werden, welche Funkabschnitte sich durch ihre Frequenz und/oder eine besondere Kennung voneinander unterscheiden.

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Sicherung der Ortung für trassengebundene, automatisch gesteuerte Fahrzeuge gemäss dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Eine solche Einrichtung ist in der DE-AS 1 248 091 im Prinzip beschrieben, wobei die aneinandergereihten kurzen Streckenstücke hier als Linienleiterschleifen ausgebildet sind und Kreuzungsstellen des Linienleiters als Markierungsstellen dienen.

Die Kombination einer zwangsläufig fehlerbehafteten fahrzeugseitigen Feinwegmessung mit einer Ortsbestimmung mit Hilfe einer Kette von streckenseitigen Markierungsstellen gestattet einerseits eine genügend feine Unterteilung der Fahrortskala, anderseits wird der Fehler der Feinwegmessung, der vor allem bei Auswertung der Radumdrehung infolge Schlupfes und Radabnutzung erheblich sein kann, anhand der Markierungsstellen korrigiert. Zusätzlich wird die Betriebszuverlässigkeit des Ortungssystems dadurch gesteigert, dass eine bestimmte maximale Zahl von nicht erkannten Markierungsstellen vom Fahrzeug mit Hilfe der Feinwegmesseinrichtung überbrückt werden kann. Dies ist besonders dann von Vorteil, wenn die o.g. kurzen Streckenstücke so kurz ausgelegt werden (DE-OS 2 402 932), dass die Anzahl ihrer Markierungsstellen kleiner als die Zahl der maximal unerkannt passierbaren Markierungsstellen ist. Dann kann auch bei Ausfall der Übertragungseinrichtungen einzelner kurzer Streckenstücke der automatisch gesteuerte Fahrbetrieb aufrechterhalten werden. Der Ausfall dieser Übertragungseinrichtungen führt nur noch dann zum Abbruch des Datenverkehrs und damit zur Einstellung der automatischen Steuerung, wenn er unmittelbar an einer Streckenbereichsgrenze eintritt und deren genaue Ortung unmöglich macht.

Bei der Linienzugbeeinflussung nach den Richtlinien UIC/ORE-A46 stützt sich die Fahrzeugortung auf die Grenzen der Streckenbereiche als Ortungsbezugspunkte. Mit jedem von der Zentrale empfangenen Datentelegramm erhält ein Fahrzeug eine sogenannte Bereichskennung mitgeteilt. Wechselt diese Bereichskennung, so weiss das Fahrzeug, dass am Ort der letzten Markierungsstelle – die Bereichsgrenzen befinden sich immer an Orten, an denen sich sonst Markierungsstellen befinden würden – ein neuer Streckenbereich begonnen hat. Es wird daraufhin der Markierungsstellenzähler und der Zähler der Feinwegmesseinrichtung in Grundstellung gebracht.

Ist nun auf dem unmittelbar vor der Bereichsgrenze gelegenen kurzen Streckenstück, z.B. der letzten Linienleiterschleife des in Fahrtrichtung zurückliegenden Bereiches, die Datenübertragung ausgefallen, so kann das Fahrzeug, wenn es die neue Bereichskennung erhält, den Ort des Bereichswechsels nicht mehr einer bestimmten Markierungsstelle zuordnen, denn es sind ja zuvor mehrere Markierungsstellen nicht erkannt worden, und dem Fahrzeug ist nicht bekannt, mit welcher dieser Markierungsstellen die Bereichsgrenze zusammenfällt. Auch kann das Fahrzeug nicht entscheiden, ob nun die Datenübertragung auf der letzten Linienleiterschleife des zurückliegenden Streckenbereiches oder auf der ersten Linienleiterschleife des vorausliegenden Streckenbereiches ausgefallen ist. Es ist demnach auch nicht möglich, als Bereichsgrenze einfach den letzten, für eine Markierungsstelle infrage kommenden Ort anzunehmen.

Ein weiterer Nachteil ist die Grundstellung des Zählers der Feinwegmesseinrichtung bei Empfang der neuen Bereichskennung. Die Bereichskennung muss deshalb in jedem Falle noch innerhalb des für die Markierungsstellenerkennung vorgesehenen Empfangsfensters aufgenommen werden, da sonst die Synchronisation zwischen Markierungsstellenzähler und Feinwegmesseinrichtung verlorengeht. Ausfälle der Datenübertragung, die unmittelbar nach Passieren der Bereichsgrenze erfolgen, sind demnach besonders gefährlich für das Ortungssystem.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Einrichtung anzugeben, mit der eine exakte Fahrzeugortung auch dann aufrechterhalten werden kann, wenn die Datenübertragung in unmittelbarer Nachbarschaft der Streckenbereichsgrenze unterbrochen ist.

Gelöst wird diese Aufgabe durch die im Kennzeichen des ersten Anspruches genannten Merkmale.

Mit Hilfe dieser Einrichtung wird die Fahrzeugortung auch dann ohne Unterbrechung fortgesetzt, wenn ein Ausfall der Datenübertragung in unmittelbarer Nähe der Bereichsgrenze erfolgt. Dabei benötigt das Fahrzeug zur Sicherung der Ortung an dieser Stelle keine zusätzliche Emp-

fangseinrichtung, wie sie etwa nötig wäre, wenn die Bereichsgrenze durch eine zusätzliche punktförmige Signalquelle gekennzeichnet wäre, und auch keinen zweiten Empfangskanal, wie er etwa bei Anbringung einer zusätzlichen, mit einer anderen Frequenz gespeisten Induktionsschleife eingerichtet werden müsste.

Eine Weiterausgestaltung der Einrichtung nach der Erfindung ist dem abhängigen Anspruch zu entnehmen.

Anhand zweier Figuren soll nun ein Ausführungsbeispiel der Einrichtung nach der Erfindung beschrieben und seine Funktion ausführlich erklärt werden.

Fig. 1 zeigt die Umgebung der Bereichsgrenze einer mit Linienleiter ausgerüsteten Strecke nach dem Stand der Technik;

Fig. 2 zeigt die Umgebung der Bereichsgrenze einer mit Linienleiter ausgerüsteten Strecke entsprechend einem Ausführungsbeispiel der Erfindung.

In Fig. 1 sind zwei im Punkt BG aneinandergrenzende Bereiche I, II einer für Linienzugbeeinflussung eingerichteten Strecke dargestellt. Jeder Bereich ist in kurze Streckenstücke L1...L6 eingeteilt, welche hier durch kurze Linienleiterschleifen gebildet werden. Markierungsstellen M mit einem genormten festen Abstand LA, z.B. 100m, untereinander werden durch Phasenumkehrpunkte an Kreuzungsstellen der Linienleiter gebildet. Gespeist werden die Linienleiterschleifen über parallel betriebene Empfangs- und Sendegeräge, welche jeweils paarweise in einem Gehäuse ESG untergebracht sind. Die Linienleiterschleifen haben in der Regel eine Länge von 3 Markierungsstellenabständen LA und bilden je 3 Markierungsstellen M. Die Schaltung zur Erkennung der Phasenumkehrpunkte auf dem Fahrzeug ist wie üblich jeweils nur innerhalb eines Fensters F auf Empfang geschaltet, dessen Lage durch die fahrzeugeigene Wegmessung und durch die zuletzt erkannte Markierungsstelle festgelegt ist und in dessen Mitte etwa die nächstfolgende Markierungsstelle liegen soll.

Da die einzelnen Leiterschleifen nicht phasensynchron betrieben werden, können an den Grenzen zwischen zwei Schleifen Phasensprünge auftreten, die Markierungsstellen vortäuschen. Deshalb sind die Schleifenübergänge L1/L2, L2/L3, in der Mitte zwischen zwei Markierungspunkten angeordnet. Damit ist Gewähr gegeben, dass die Schleifenübergänge ausserhalb der Empfangsfenster F liegen und das Fahrzeug nicht auf hier auftretende Phasensprünge reagiert.

Die Bereichsgrenze BG ist Ortungsbezugspunkt und Basis für die Markierungsstellenzählung. Sie muss deshalb am Ort einer Markierungsstelle liegen. Um dies zu erreichen, sind die einer Bereichsgrenze unmittelbar benachbarten Linienleiterschleifen L3, L4 um einen halben Markierungsstellenabstand LA kürzer als die übrigen Schleifen. Eine Verlängerung um einen halben Markierungsstellenabstand würde den selben Zweck erfüllen.

Fährt nun ein Fahrzeug von links nach rechts über die in Fig. 1 dargestellte Strecke, so sind die Schleifenübergänge L1/L2 und L2/L3 nicht feststellbar, die Bereichsgrenze L3/L4, an deren Ort das Fahrzeug eine Markierungsstelle erwartet, nur dann, wenn die Phasenlage der Ströme in den aneinandergrenzenden Schleifen L3 und L4 zueinander etwa 180° beträgt. Erkennt das Fahrzeug an der Bereichsgrenze keine Markierungsstelle, so hat dies dennoch kaum Auswirkungen auf die Ortung, da das Fahrzeug mit den ersten beiden Datentelegrammen, die es nach Passieren der Bereichsgrenze empfängt, den Bereichswechsel mitgeteilt bekommt und daraufhin die Ortung mit der Bereichsgrenze als Bezugspunkt neu aufbaut, indem es sowohl den Markierungsstellenzähler als auch den Zähler der Feinwegmesseinrichtung grundstellt.

Fällt die Datenübertragung entlang einer ganzen Schleife (z.B. L1, L2) aus, so kann das Fahrzeug diese Schleife überbrücken, wenn die maximal zulässige Zahl n von unerkannt passierbaren Markierungsstellen mindestens um 1 grösser als die Zahl der Markierungsstellen in dieser Schleife, also hier mindestens vier ist. Fällt jedoch eine Schleife aus, die gleichzeitig die Bereichsgrenze bildet, z.B. L3 oder L4, so kann das Fahrzeug, wenn es die Kennung des neuen Bereichs II erhält, nicht feststellen, ob die letzte Schleife L3 des zurückliegenden Bereiches I oder die erste Schleife L4 des neuen Bereiches II ausgefallen ist. Die Datenübertragung muss deshalb wegen möglicher unerkannter Ortungsfehler aus Sicherheitsgründen eingestellt werden.

Auch Ausfälle der Datenübertragung entlang einer der Bereichsgrenze benachbarten Schleife, die erste eintreten, wenn sich das Fahrzeug bereits im Einflussbereich dieser Schleife befindet, können zu Ortungsfehlern führen, wenn durch sie die letzte Markierungsstelle vor der Bereichsgrenze nicht erkannt wird. Besonders empfindlcih reagiert das Ortungssystem auf Ausfälle der Datenübertragung, die unmittelbar nach Passieren der Bereichsgrenze erfolgen. Dauern diese länger als das Fahrzeug braucht, um eine Strecke von der halben Länge des Empfangsfensters zu durchfahren, so erfolgt die Grundstellung des Zählers der Feinwegmesseinrichtung zu spät. Die folgenden Markierungsstellenfallen damit nicht mehr in den Bereich der vorgesehenen Empfangsfenster und die Ortung bricht zusammen.

Fig. 2 zeigt die Umgebung einer Bereichsgrenze einer mit Linienleiter ausgerüsteten Strecke.

Der Bereichsgrenze BG unmittelbar benachbart sind zwei Schleifen L10, L11, die nur einen halben Markierungsstellenabstand LA lang sind. Die beiden nächstfolgenden Schleifen L9, L12 haben eine Länge von zwei Markierungsstellenabständen. Erst die dritte Schleife L8, L13 beiderseits der Bereichsgrenze hat ihre normale Länge von 3 Markierungsstellenabständen.

Auf der Zeichnung nicht dargestellt sind die Änderungen im Fahrzeug selbst:

Hier wird bei Überschreiten der Bereichsgrenze nur noch der Markierungsstellenzähler, nicht jedoch der Zähler der Feinwegmesseinrichtung zurückgestellt. Zusätzlich ist ein Zähler zur Speicherung des bei einem Ausfall der Datenübertragung informationslos zurückgelegten Weges vorgesehen, welcher automatisch rückgestellt wird, wenn eine vorgegebene Anzahl einwandfreier Datentelegramme empfangen wurde.

Fährt ein mit den erfindungsgemässen Einrichtungen ausgestattetes Fahrzeug über die in Fig. 2 dargestellte Trasse, so kann es jede beliebige gestörte Leiterschleife überbrücken. Fällt z.B. die Schleife L10 aus und das Fahrzeug bewegt sich von links nach rechts, dann wird an der Bereichsgrenze nur der Markierungsstellenzähler grundgestellt. Der Zähler der Feinwegmesseinrichtung zählt weiter, bis er durch die erste Markierungsstelle der Schleife L12 neu synchronisiert wird. Der Zähler für den informationslos zurückgelegten Weg wird, nachdem er den Ausfall der Schleife L10 registriert hat, durch zwei Datentelegramme der Schleife L11 zurückgestellt. Die Annahme der neuen Bereichskennung wird er nicht verhindern, da der informationslos zurückgelegte Weg kleiner als ein Markierungsstellenabstand abzüglich der halben Länge des Empfangsfensters.

Fällt die Schleife L11 aus, so bemerkt das Fahrzeug die Bereichsgrenze erst am Beginn der Schleife L12. Die neue Bereichskennung wird jedoch angenommen, da das Fahrzeug anhand des Zählers für den informationslos zurückgelegten Weg feststellen kann, dass der Datenaustausch nur auf einer Länge unterbrochen war, die einem halben Markierungsstellenabstand entspricht und deshalb die Bereichs-

grenze am Ort der letzten möglichen Markierungsstelle liegen muss. Da der Zähler der Feinwegmesseinrichtung bei Empfang der neuen Bereichskennung nicht zurückgestellt wird, fällt die erste Markierungsstelle der Schleife L12 auch in ein Empfangsfenster und die Ortung kann fortgesetzt werden.

Ein Ausfall der Schleifen L9 oder L12 wäre dann gefährlich, wenn diese Schleifen eine normale Schleifenlänge von 3 Markierungsstellenabständen hätten. Da die Bereichsgrenze nicht immer als Markierungsstelle erkannt wird, könnten in einem solchen Fall vier Markierungsstellen hintereinander nicht erkannt werden, was einen Abbruch des Datenverkehrs zur Folge hätte. Die Verkürzung der Schleifen L9 und L12 bewirkt, dass das Fahrzeug die Ortung in jedem Falle bis zur ersten Markierungsstelle nach der Bereichsgrenze fortsetzen kann, so dass es nicht mehr zu einer Häufung von 4 unerkannten Markierungsstellen kommt, wenn bei Ausfall z. B. der Schleife L9 auch die Bereichsgrenze nicht erkannt wird.

Sollen die kurzen Streckenstücke, in die die Bereiche eingeteilt sind, anstatt durch Linienleiterschleifen durch Funkabschnitte mit besonderer Frequenz und/oder Kennung gebildet werden, so können die Markierungsstellen durch punktförmige Übertragungseinrichtungen gebildet werden und die Ortung kann in derselben Art erfolgen, wie in einem Linienleiterschleifensystem.

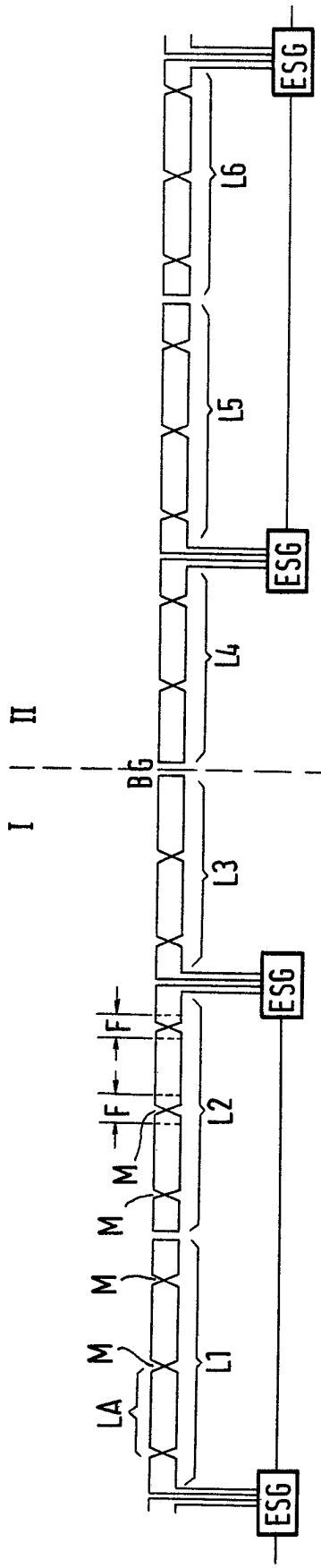

I
II
BG
ESG
L1
L2
L3
L4
L5
L6
LA
M
F

Fig.1

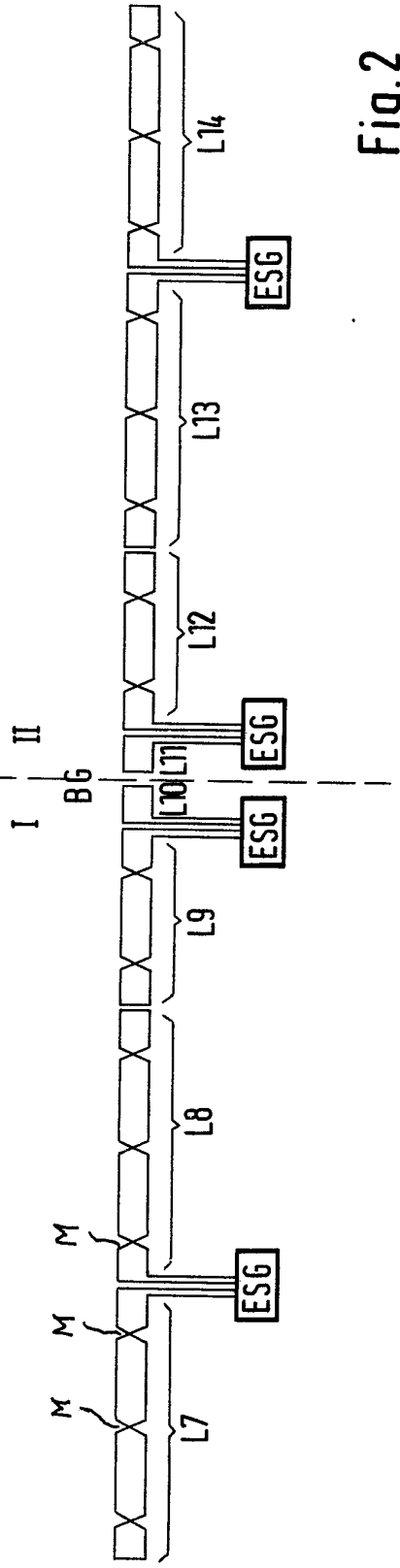

I
II
BG
ESG
L7
L8
L9
L10
L11
L12
L13
L14
M

Fig.2