



[B] (11) **KUULUTUSJULKAISU**
UTLÄGGNINGSSKRIFT 64775

C (45) Patentti myönnetty 10.01.1984
Patent meddelat

(51) Kv.lk.³/Int.Cl.³ B 61 L 27/04

SUOMI—FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patentihakemus — Patentansökning	772158
(22) Hakemispäivä — Ansökningsdag	11.07.77
(23) Alkuperäisyys — Giltighetsdag	11.07.77
(41) Tullut julkiseksi — Blivit offentlig	15.01.78
(44) Nähtävöispanon ja kuuljulkaisun pvm. — Ansökan utlagd och utskriften publicerad	30.09.83
(32)(33)(31) Pyydetty etuoikeus — Begärd prioritet	14.07.76

Saksan Liittotasavalta—Föbundsrepubliken
Tyskland(DE) P 2631540.2

- (71) International Standard Electric Corporation, 320 Park Avenue,
New York, New York 10022, USA(US)
- (72) Helmut Übel, Stuttgart, Saksan Liittotasavalta—Föbundsrepubliken
Tyskland(DE)
- (74) Oy Kolster Ab
- (54) Järjestelmä kiskoajoneuvon kulkunopeuden optimoimiseksi -
Anordning för optimering av körhastighet vid ett skenfordon

Keksinnön kohteena on järjestelmä kulkunopeuden optimoimiseksi kiskoajoneuvossa, jonka vauhdin määrää automaattinen ohjausjärjestelmä ennalta määrättyjen nopeuksien, jarrutuskäyrien ja rullausvaiheiden aloittamisen avulla ja joka kiihdytetään sallittuun nopeuteen ennakolta kiinteäksi määrättyllä arvolla tai maksimaalisella käyttöteholla.

Jatkuvan itsesäätelyn yhteydessä on tavallista määrätä ennakolta ajoneuvoille suurimmat sallitut nopeudet ja jarrutuskäyrät, jotka liikkumaton laskinjärjestelmä määrää junan ja matkan ominaisuuksien mukaan. Mikäli junan nopeus on alhaisempi kuin suurin sallittu nopeus, kiihdytetään junaa automaattisesti, ensiksi ennalta määrättyllä arvolla, myöhemmin, ellei tätä tehosta riippuen enää voida ylläpitää, maksimaalisella teholla, kunnes suurin sallittu nopeus on saavutettu. Tällöin on kiihtyvyyden ennalta määrätty arvo kulkuajan lyhyyttä silmällä pitäen mahdollisimman korkea.

Tämä ohjausluonnoksen perustana on oletus, että pääasiallisesti pitkiä matkanosia kuljetaan suurimmalla sallitulla nopeudel-

la. Näin ei kuitenkaan aina ole asianlaita. Tapahtuu vieläpä aika usein, että ainoastaan lyhyt kappale edessä olevasta matkanosasta on vapaa, esim. silloin, kun korkean ennalta määrätyn kiihdytysarvon ja suuren maksimaalisen nopeuden omaavan junan täytyy kulkea hitaamman junan takana. Tällöin kiihdytetään ja jarrutetaan nopeampaa junaa tarpeettomasti, mikä kuluttaa paljon energiaa sekä aiheuttaa jarrujen ja kytkinkoneiston nopeaa kulumista.

Näiden epäkohtien poistamiseksi on tunnettua - ks. esim. julkaisu "Elektrische Bahnen", Vol. 6, 1972, s. 133 - ottaa käyttöön rullausvaihe kolmanneksi mahdolliseksi kulkutilaksi kiihdytysvaiheen ja jarrutusvaiheen lisäksi. Tässä rullausvaiheen alkamisen määrää ajoneuvossa oleva tietokone, joka laskee optimaalisen kulkukäyrän energian kulutuksen suhteen ja aikaansaa käytön irtikytkeytymisen, mikäli ero seuraavalle asemalle aikataulunmukaisen saapumisajan ja tämän aseman saavuttamiseen vielä kuluvaksi lasketun ajan välillä on sama kuin se aika, joka on kulunut edelliseltä asemalta lähdöstä. Tämä melko monimutkainen järjestelmä on taloudellinen vain, jos käytetään suurta, ajoneuvossa olevaa tietokonetta. ORE A46:n mukaisessa jatkuvassa itsesäätelyjärjestelmässä, jossa mitään kulkukäyrää ei voida asettaa ennakolta, ei tätä menetelmää voida toteuttaa.

ORE A46:n mukaisen jatkuvan itsesäätelyjärjestelmän toinen vaihtoehto sisältyy J. Glimm'in artikkeliin julkaisussa "Archiv für Eisenbahntechnik", Vol. 30, 1975, s. 21. Siinä kuvatussa ajoneuvon ohjausjärjestelmässä käytetään hyväksi rullausvaihetta aikaansaamaan vauhdin hidastuksen heilahtelematon säätely.

Siinä kuvatulla "lähes optimaalisella etäisyydensäädöllä" suoritetaan asetusnopeuden jokainen alentaminen rullausvaiheen avulla ja siihen liittyvä jarrutusvaihe kiinteällä jarrutushidastuksella. Koska tämä järjestelmä kuitenkin käyttää kriteerinä asetusnopeuden selville saamiseksi etäisyyttä edellä kulkevaan kuviteltuun ajoneuvoon, joka simuloidaan laskimessa, sitä ei voida käyttää jatkuvan itsesäätelyn yhteydessä. Sitä paitsi selvittelee kirjoittaja esityksessään yksinomaan teoreettisesti säätöpiirejä tekemättä ehdotuksia lähes optimaalisen etäisyydensäädön käytännölliseksi toteuttamiseksi.

Rullausvaiheen käyttöönottoa järjestelmässä, jossa ajoneuvoja ohjaavat keskukseen sijoitetut tietokoneet, kuten ORE A46:n

mukaisessa jatkuvassa itsesäätelyjärjestelmässä, on käsitelty H. Glück'in artikkelissa julkaisussa "Elektrische Bahnen", Vol. 7, 1972, erityisesti sivuilla 148, 151 ja 152. Tapa, jolla rullausvaiheen alkaminen on siinä laskettu, on monimutkainen, ja tällainen laskeminen voidaan suorittaa ainoastaan ohjauskeskuksen tietokoneen avulla. Tämä edellyttää myös rullauskäskyn erillistä siirtämistä ajoneuvoihin.

Keksinnön tarkoituksena on saada aikaan laite, joka mahdollistaa rullausvaiheen ja mahdollisesti muiden vaiheiden, kuten "alennetun käyttötehon" ja "vähäisen jarrutuksen" sovittamisen junien jatkuvaan itsesäätelyjärjestelmään yksinkertaisemmalla tavalla.

Keksinnön mukaiselle laitteelle on tunnusomaista, että rullausvaiheen alkaminen on asetettu ennakolta ajoneuvossa olevalle lisäpiirillä, joka laskee ajoneuvoon jarrutuskäyrien määräämistä varten välitetyistä tiedoista ja ajoneuvokohtaisesta vakioista nopeus-etäisyysdiagrammassa jarrutuskäyrien alapuolella kulkevat rullauksen aloituskäyrät ja joka ajoneuvon todellisen nopeuden ylittäessä rullauksen aloituskäyrän aikaansaa joko ajoneuvon käyttölaitteen irtikytkeytymisen tai käyttötehon alenemisen tai ajoneuvon jarrutuksen vähäisellä jarrutusvoimalla.

Tämä mahdollistaa taloudellisen toiminnan erityisesti linjoilla, joilla on nopeusrajoituksia tai raskasta tavaraliikennettä, ilman että tarvitsee puuttua itse ohjausjärjestelmään tai tehdä suuria muutoksia ajoneuvossa olevaan laitteistoon. Ottamalla käyttöön alhaisen kiihdytyksen ja vähennetyn jarrutuksen vaiheita ja laskemalla näille vaiheille aloituskäyrät saadaan aikaan asteittain tapahtuva tasainen siirtyminen kiihdytysvaiheesta rullausvaiheeseen ja rullausvaiheesta jarrutusvaiheeseen.

Keksinnön mukaisen laitteen eräälle suoritusmuodolle on tunnusomaista, että lisäpiirin toiminta on käsin ja/tai automaattisen ohjausjärjestelmän avulla kytkettävissä toimintaan ja irti ja että siinä on välineet, jotka suorittavat sellaisen toimintaan- tai irtikytkemisen automaattisesti, kun todellinen nopeus alittaa minimiarvon tai kun pysähdysasema on välittömästi edessä. Siten on mahdollista jonkin verran korvata myöhästymistä myös hyvin lyhyellä ajoajalla kuljettaessa.

Keksinnön mukaisen laitteen eräälle toiselle suoritusmuodolle on tunnusomaista, että laitteessa on lisäksi apupiiri, joka jos

jarrutuskäyrä nopeus-etäisyysdiagrammassa on tasainen, aikaansaa kyseisen rullauksen aloituskäyrän noston sen korkeammalla nopeus-alueella kulkevassa osassa.

Näillä toimenpiteillä mukautetaan lisäkytkennän toiminta rautatiekäytön vaatimuksiin alhaisten nopeuksien alueella.

Keksinnön mukaisen laitteen eräs suoritusmuoto on tunnettu siitä, että rullauksen aloituskäyrät ovat suoria, että lisäpiiri muodostuu oleellisesti yhteenlaskupiiristä, peräänkytketystä vähennyslaskupiiristä ja transistorin kautta ohjatusta releestä, että yhteenlaskin liittää jarrutuskäyrän laskemisen yhteydessä ajoneuvossa syntyvät tai ajoneuvoon siirretyt, tavoite-etäisyyttä tai tavoitenopeutta edustavat potentiaalit rullauksen aloitussuorien nousun määräävään ajoneuvokohtaiseen vakioon, että vähennyslaskin vähentää liitännässä aikaansaadusta potentiaaliarvosta todelliseen nopeuteen suhteessa olevan potentiaalin arvon, että olonopeuteen suhteessa olevan potentiaaliarvon ylittäessä liitännästä saadun potentiaaliarvon transistori kytkeytyy päälle ja siten käyttää relettä, mikä aikaansaa ajoneuvon käyttölaitteen irtikytketymisen koskettimien kautta ja ohjaa yhtä tai useampia optisia näyttöyksiköitä, ja että laitteessa on välineet, jotka synnyttävät hystereesin lisäpiirin kytkentäkäyttäytymiseen ajoneuvon käyttölaitteen liian tiheän toimintaan- ja irtikytkennän estämiseksi.

Keksinnön mukaista laitetta kuvaillaan seuraavassa lähemmin erään suoritus esimerkin yhteydessä.

Kuvio 1 esittää keksinnön mukaisen järjestelmän toimintaa nopeus-etäisyysdiagrammana kahden pysähdyskohdan välillä kuljettaessa,

kuvio 2 esittää keksinnön mukaisen järjestelmän toimintaa nopeus-etäisyysdiagrammana jarrutettaessa tavoitenopeuteen, johon liittyy jarrutus pysäytystilaan, ja

kuvio 3 esittää lisäpiirin edullista suoritusmuotoa.

Kuviossa 1 on koordinaattajärjestelmässä, jossa abskissaa pitkin ovat etäisyydet s ja ordinaattaa pitkin nopeudet v , esitetty esitetty ajoneuvon ajokäyrä F sekä ennakolta määrätty jarrutuskäyrä B ja tässä tapauksessa parabelinmuotoinen rullauksen aloituskäyrä ALK . Ajokäyrä F esittää ajoneuvon kulkunopeuden pysäytystilasta pisteessä $P1$ pysäytystilaan pisteessä $P2$. Ilman keksinnön mukaista laitetta kulkisi ajokäyrä taitepisteen $K1$ kautta, jossa se leikkaa rullauksen aloituskäyrän, taitepisteeseen $K2$ (ohuesti vedetty vii-

va), josta se johtaisi jarrutuskäyrää B pitkin pysäytystilaan pisteeseen P2. Toisin sanoen ajoneuvo kiihtyisi maksimaalisesti jarrutuskäyrän saavuttamiseen saakka ja sen jälkeen sitä olisi voimakkaasti jarrutettava. Keksinnön mukaisella laitteella kytketään jo rullauksen aloituskäyrä saavutettaessa taitekohdassa K1 käyttölaite irti, mistä yleensä seuraa ajokäyrän F kaltevuudesta havaittava nopeuden väheneminen. Jarrutuskäyrä saavutetaan siten vasta myöhemmin ja oleellisesti alhaisemmalla nopeudella taitepisteessä K3. Sitten säästetään kiihdyttämistä varten välttämätöntä energiaa eikä tarvitse jarruttaa niin kauan. Näihin etuihin verrattuna on mahdollisena epäkohtana tarvittavan kulkuajan piteneminen.

Käyttölaitteen irtikytkennän asemesta voidaan myös käyttötehoa alentaa tai jarrutus voidaan suorittaa pienemmällä jarrutusvoimalla.

Kuvio 2 esittää keksinnön mukaisen laitteen toimintaa siinä tapauksessa, jossa maksimaalisesta sallitusta nopeudesta ajoneuvo ensiksi jarrutetaan tavoitenopeuteen v kohdassa P4 ja vasta toisen kulkumatkan jälkeen pysäytystilaan pisteessä P6. Rullauksen aloituskäyriksi on tässä tapauksessa valittu suorat ALK1, ALK2. Maksimaalisella sallitulla nopeudella irtikytketään taitepisteessä K4, ajokäyrän F ja ensimmäisen rullauksen aloituskäyrän ALK1 välisessä leikkauspisteessä ajoneuvon käyttölaite. Ensimmäinen jarrutuskäyrä B1 saavutetaan sen vuoksi taitepisteen K5 asemesta, joka saavutettaisiin maksimaalisella sallitulla nopeudella, vasta taitepisteessä K6 ja eikä ajoneuvoa jarruteta tätä ensimmäistä parabelinmuotoista jarrutuskäyrää pitkin päätepisteeseensä P5 saakka ja siten pysäytystilaan asti, vaan sen saavutettua tavoitepisteen P4 alhaisemmalla nopeudella, tavoitenopeudella v_z se kulkee edelleen taitepisteeseen K7, ajokäyrän ja toisen rullauksen aloituskäyrän ALK2 leikkauspisteeseen. Tästä eteenpäin tapahtuu kulku kuten kuvion 1 vastaavassa tapauksessa, ei samana pysyvällä nopeudella taitepisteeseen K8, vaan käyttölaitteen ollessa irtikytkettynä toisella jarrutuskäyrällä B2 olevaan taitepisteeseen K9 saakka ja tätä toista jarrutuskäyrää B2 pitkin pysäytystilaan saakka kohtaan P6.

Kuvio 3 esittää keksinnön mukaisen laitteen lisäpiirin suoritusmerkin kytkentää. Yhteenlaskin A liittää tavoite-etäisyyttä osoittavan ja tavoitenopeutta osoittavan potentiaalin U_z ja vastaa-
vasti U_{vz} , jotka on saatu jarrutuskäyrälaskennan suorittavasta kyt-

kennästä, ajoneuville ominaiseen vakioon, joka määräytyy vastusten suhteesta $R1/R3$ ja vastaavasti $R2/R3$.

Vähennyslaskin S on kytketty yhteenlaskimen A perään ja se vähentää olonopeutta edustavan potentiaalin Uvi yhteenlaskimen A lähtöpotentiaalista. Jos olonopeutta vastaava potentiaali tulee suuremmaksi kuin yhteenlaskimen A lähtöpotentiaali, niin vähennyslaskimen S lähdössä esiintyy positiivinen potentiaali ja peräänkytketty transistori T, joka ohjaa relettä R, tulee johtavaksi. Näin aikaansaadaan koskettimien $r1 - r3$ välityksellä ajoneuvon käyttölaitteen irtikytkentä ja kaksi optista ilmaisinta alkaa toimia. Jotta ajoneuvon käyttölaite yhteenlaskimen A lähdössä olevan potentiaalin lähestyessä olonopeutta tarkoittavaa potentiaali ei kytkeytyisi toimintaan ja irti liian usein, on piirissä takaisinkytkentä vastuksen R9 kautta, joka aikaansaa hystereesin vähennyslaskimen S kytkentäkäyttämiseen.

Patenttivaatimukset:

1. Järjestelmä kulkunopeuden optimoimiseksi kiskoajoneuvossa, jonka vauhdin määrää automaattinen ohjausjärjestelmä ennalta määrättyjen nopeuksien, jarrutuskäyrien ja rullausvaiheiden aloittamisen avulla ja joka kiihdytetään sallittuun nopeuteen ennakolta kiinteäksi määrättyllä arvolla tai maksimaalisella käyttöteholla, t u n n e t t u siitä, että rullausvaiheen alkaminen on asetettu ennakolta ajoneuvossa olevalla lisäpiirillä (ZS), joka laskee ajoneuvoon jarrutuskäyrien määräämistä varten välitetyistä tiedoista ja ajoneuvokohtaisesta vakioista (τ) nopeus-etäisyysdiagrammassa jarrutuskäyrien alapuolella kulkevat rullauksen aloituskäyrät ja joka ajoneuvon todellisen nopeuden ylittäessä rullauksen aloituskäyrän (ALK) aikaansaa joko ajoneuvon käyttölaitteen irtikytkemisen tai käyttötehon alenemisen tai ajoneuvon jarrutuksen vähäisellä jarrutusvoimalla.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että lisäpiirin (ZS) toiminta on käsin ja/tai automaattisen ohjausjärjestelmän avulla kytkettävissä toimintaan ja irti ja että siinä on välineet, jotka suorittavat sellaisen toimintaan- tai irtikytkemisen automaattisesti, kun todellinen nopeus alittaa minimiarvon tai kun pysähdysasema on välittömästi edessä.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että siinä on lisäksi apupiiri, joka jos jarrutuskäyrä nopeus-etäisyysdiagrammassa on tasainen, aikaansaa kyseisen rullauksen aloituskäyrän noston sen korkeammalla nopeusalueella kulkevassa osassa.

4. Patenttivaatimuksen 2 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että rullauksen aloituskäyrät ovat suoria, että lisäpiiri (ZS) muodostuu oleellisesti yhteenlaskupiiristä (A), peräänkytketystä vähennyslaskupiiristä (S) ja transistorin (T) kautta ohjatusta releestä (R), että yhteenlaskin (A) liittää jarrutuskäyrän laskemisen yhteydessä ajoneuvossa syntyvät tai ajoneuvoon siirretyt, tavoite-etäisyyttä tai tavoitenopeutta edustavat potentiaalit rullauksen aloitussuorien nousun määräävään ajoneuvokohtaiseen vakioon (τ), että vähennyslaskin (S) vähentää liitännässä aikaansaadusta potentiaaliarvosta todelliseen nopeuteen suhteessa olevan potentiaalin arvon, että olonopeuteen suhteessa olevan potentiaali-

arvon ylittäessä liitännästä saadun potentiaaliarvon transistori (T) kytkeytyy päälle ja siten käyttää relettä (R), mikä aikaansaa ajoneuvon käyttölaitteen irtikytkeytymisen koskettimien (r1-r3) kautta ja ohjaa yhtä tai useampia optisia näyttöyksiköitä, ja että laitteessa on välineet (R9), jotka synnyttävät hystereesin lisäpiirin kytkentäkäyttäytymiseen.

Patentkrav:

1. System för optimering av körhastigheten hos ett spårbundet fordon, vars fart bestäms av ett automatiskt styrsystem genom förutbestämda hastigheter, bromskurvor och inledning av rullningsperioder och vilket accelereras till tillåten hastighet med ett på förhand givet fast värde eller med maximal driveffekt, k ä n n e t e c k n a t därav, att inledningen av rullningsperioden inställts på förhand med en tillsatskrets (ZS) i fordonet, vilken ur de till fordonet för bestämmande av bromskurvor meddelade data och ur en fordonsspecifik konstant (τ) uträknar de i hastighets-avståndsdiagrammet under bromskurvorna löpande rullningsinledningskurvorna och vilken, då fordonets verkliga hastighet överskrider rullningsinledningskurvan (ALK), förorsakar antingen urkopplingen av fordonets drifanordning eller reduktionen av driveffekten eller bromsningen av fordonet med en liten bromskraft.

2. System enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att funktionen av tillsatskretsen (ZS) kan in- och urkopplas manuellt och/eller genom det automatiska styrsystemet och att den omfattar medel, vilka automatiskt utför en dylik in- eller urkoppling, då den verkliga hastigheten underskrider ett minimivärde eller då en hållplats är omedelbart förestående.

3. System enligt patentkravet 2, k ä n n e t e c k n a t därav, att det omfattar ytterligare en hjälpkrets, vilken om bromskurvan i hastighets-avståndsdiagrammet är plan, förorsakar en höjning av den tillhöriga rullningsinledningskurvan i dess i ett högre hastighetsområde löpande del.

4. System enligt patentkravet 2, k ä n n e t e c k n a t därav, att rullningsinledningskurvorna är räta, att tillsatskretsen (ZS) består väsentligen av en adderare (A), en efterkopplad subtraherare (S) och ett över en transistor (T) styrt relä (R), att adderaren (A) förknippar de vid beräkandet av bromskurvan i fordonet uppkommande eller till fordonet överförda, det eftersträfvade avståndet eller den eftersträfvade hastigheten representerande potentialerna med den fordonsspecifika konstanten (τ) som bestämmer stigningen i rullningsinledningslinjerna, att subtraheraren (S) subtraherar från det vid förknippandet vunna potentialvärdet ett potentialvärde som är proportionellt med den verkliga hastigheten,

att då det med den verkliga hastigheten proportionella potentialvärdet överskrider det vid förknippandet vunna potentialvärdet, inkopplas transistorn (T) och styr därmed reläet (R), vilket för-
anleder urkoppling av fordonets drifanordning via kontakter (r1-
r3) och styr en eller flera optiska utvisningsenheter, och att
anordningen uppvisar medel, vilka påverkar en hysteres i tillsats-
kretsens kopplingsuppförande.

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: Kanada(CA) 968 449.
Saksan Liittotasavalta-Förbundsrepubliken Tyskland(DE) 1 237 612, 2 433 666.
Muita julkaisuja:-Andra publikationer:
Archiv für Eisenbahntechnik (AET), vol. 30, joulukuu 1975,
Jochen Glimm, "Ein Beitrag zur Abstandsreglung und Sicherung von
Schienenfahrzeugen", p. 21-33.
Elektrische Bahnen, vol. 43, Heft 6, kesäkuu 1972,
K. Vollenwyder, "Automatisierung von Vorort- und Untergrundbahnen
durch Bordrechner", p. 133-139.
Elektrische Bahnen, vol. 43, Heft 7, heinäkuu 1972,
Helmut Glück, "Fahrdynamische Gesichtspunkte zur automatischen
Fahr- und Bremssteuerung:", p. 147-152.
BBC-Nachrichten, vol. 46, Heft 5, toukokuu 1964,
Robert Schnörr, "Die Zugautomatisierung - Betriebliche Forderungen
und technische Möglichkeiten", p. 228-237.

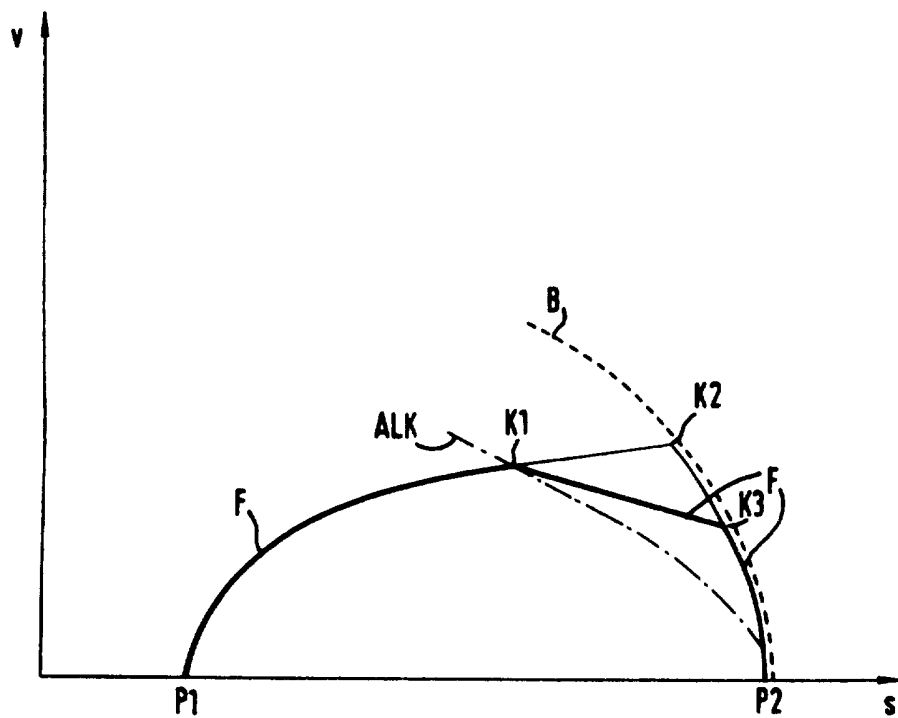


Fig.1

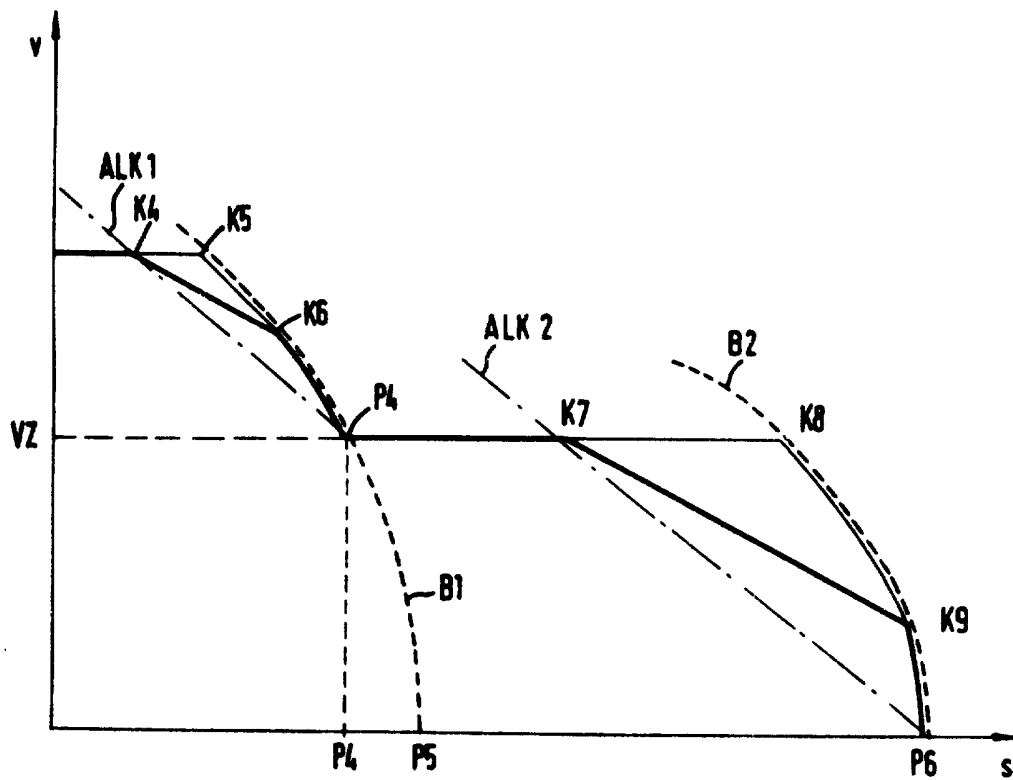


Fig.2

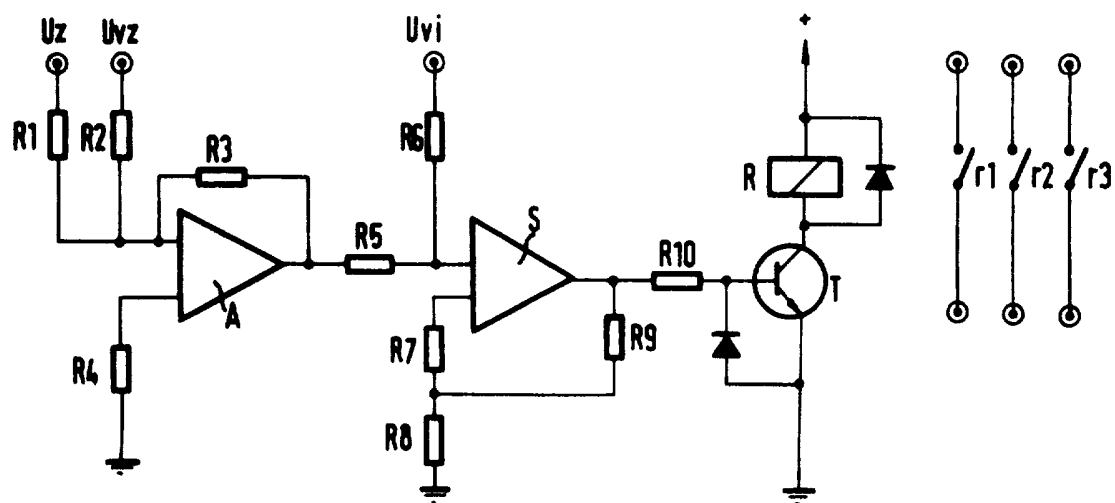


Fig.3