



[B] (11) **KUULUTUSJULKAISU**
UTLÄGGNINGSSKRIFT 62794

C

(45) Patentti myönnetty 10.03.1983
Patent mydelat

(51) Kv. Ik.³/Int. Cl.³ B 61 H 13/00

SUOMI—FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patentihakemus — Patentansöknung	772595
(22) Hakemispäivä — Ansökningsdag	01.09.77
(23) Aikupäivä — Giltighetsdag	01.09.77
(41) Tullut julkaistuksi — Blivit offentlig	05.03.78
(44) Nähtävölkäpänön ja kuul.julkaisun pvm. — Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	30.11.82
(32)(33)(31) Pyydetty etuoikeus — Begärd prioritet	04.09.76

Saksan Liittotasavalta—Föbundsrepubliken
Tyskland(DE) P 2639950.8

- (71) International Standard Electric Corporation, 320 Park Avenue,
New York 22, New York, USA(US)
- (72) Helmut Uebel, Stuttgart, Saksan Liittotasavalta—Föbundsrepubliken
Tyskland(DE)
- (74) Oy Kolster Ab
- (54) Laite kiskoilla kulkevan kulkuneuvon jarrujen ohjaamiseksi -
Användning för styrning av bromsarna i ett spårbundet fordon

Tämä keksintö kohdistuu laitteeseen kiskoilla kulkevan erityisesti automaattisesti ohjatun kulkuneuvon jarrujen ohjaamiseksi, joka synnyttää mahdollisimman suuren kulkuneuvoille laskettujen automaattijarrun ominaiskäyrien mukaisesti, joissa on otettu huomioon kulkuneuvokohtaisen jarrujärjestelmän (jarru-) aikaviive jarrutusvoimaan vaikuttavan ohjauspiirin ja kiihtyvyyden mittalaitteen avulla.

Automaattisesti ohjattujen kulkuneuvojen automaattijarrutus on välttämätön varokeino, koska informaation siirto kulkuneuvon ja ohjauskeskuksen välillä voi yhtäkkiä häiriintyä tai katketa. Tällainen automaattijarrutus toteutetaan suurimmalla mahdollisella hidastuvuudella, jotta ohjaamattoman kulkuneuvon kulkema matka pysyisi mahdollisimman lyhyenä. Automaattijarrutusta käytetään pysähdysmerkkien ja nopeutusrajoitusten yhteydessä, kun pysähdysmerkkiä tai edeltämäärättyä vauhdin vähentämistä ei huomata tai huomataan liian myöhään.

Koska jokainen automaattinen jarrutustoiminta on haitallinen kulkuneuvolle ja epämiellyttävä matkustajille, pitäisi mikä tahansa huomaamattomuudesta johtuva automaattijarrutus välttää, ts. kaiken käyttöjarrutuksen pitäisi tapahtua ennen merkkejä ja nopeusrajoituksia niin aikaisin, että automaattijarrutusta ei tarvita. Nopeus-matkadiagrammissa (kuvio 1) tämä tarkoittaa, että käyttöjarrutuksen käyrä BE ei saa leikata automaattijarrutuksen käyrää ZE.

Kun määritetään automaattijarrutuksen ominaiskäyrä, on varmistettava, että automaattisesti jarrutettu kulkuneuvo pysähtyy ennen ennaltamäärättyä pysähtymispistettä tai saavuttaa ennaltamäärätyn pienennetyn nopeuden ennen nopeusrajoituksen alkua. Tämän saavuttamiseksi on välttämätöntä ottaa huomioon alkuperäisen nopeuden ja automaattijarrutuksen hidastuvuuden määrittämä jarrutusmatka sekä niinsanotun jarrutuksen aikaviiveen vaatima jarrutusmatka. Tämä aikaviive on pneumaattisen jarrun vaatima aika, kun siirrytään lepo-tilasta täyteen toimintatilaan. Standardointikomitean suositusten mukaan tämä aika voi olla jopa 8,5 s tavarajunien ollessa kyseessä. Jarrun aikaviive, jonka aikana jarrutusteho asteittain kasvaa, otetaan tavallisesti huomioon kuolleen ajan Te muodossa, ja ensimmäisenä approksimaationa oletetaan, ettei tämän kuolleen ajan aikana jarrutusta tapahdu ollenkaan ja täyden jarrutustehon syntyvän äkillisesti tämän kuolleen ajan lopussa.

Automaattijarrutusta ei käytetä kovinkaan usein. Automaattijarrutuksista vain pieni osa on alkuperäisen hätäjarrutuksen sovellutuksia. Suurin osa kaikista automaattijarrusovellutuksista tapahtuu käyttöjarrutuksen jälkeen, kun jarrujärjestelmä on jo toiminnassa, automaattijarrun kytkentähetkellä. Jos tällainen jarrun aika-viiveen Te aikaansaama ylimääräinen jarrutusmatka piirretään funktiona jarrutuksen hidastuvuudesta, joka on jo vaikuttamassa automaattijarrun kytkentähetkellä, saadaan kuvion 2 mukainen käyrä. Havaitaan ylimääräisen jarrutusmatkan BZ pienenevän, kun automaattijarrutuksen kytkentähetkellä vaikuttava käyttöjarrun hidastuvuus B suurenee.

Keksinnön kohteena on tuottaa jarrun ohjauslaite, joka estää satunnaisen, vahingossa tapahtuvan jarrutuksen tai lyhentää kulku-aikaa ja junien välimatkaa, jolloin vahingossa tapahtuvan automaattijarrutuksen sattumisen todennäköisyys pysyy samana.

Keksinnön mukaiselle jarrun ohjauslaitteelle on tunnusomais-
ta, että osa ohjauspiiristä on sovitettu synnyttämään kulkuneu-
vokohtaisen jarrujärjestelmän aikaviiveen huomioon ottava suure
(T_e) mitatusta tehollisesta jarrujen hidastuvuudesta riippuvalles-
ti.

Ohjauspiirissä on jännite, joka on tarpeen automaattijarrun
ominaiskäyrien laskemiseksi ja joka on verrannollinen termiin

$T_e (1 - \frac{B}{B_{max}})$, jossa T_e on suurinta jarrun aikaviivettä vas-
taava kuollut aika, B on hetkellinen hidastuvuus ja B_{max} on suurin
mahdollinen hidastuvuus. Täten on jarrun aikaviiveen määräämän jar-
rutuksen lisämatkan monimutkainen riippuvuus välittömästi ennen auto-
maattijarrun käyttöä vallitsevasta hidastuvuudesta korvattu line-
aarisella approksimaatiolla, jonka suora NG osoittaa kuviossa 2.
Kuollut aika T_e ja suurin jarrutuksen hidastuvuus B_{max} ovat vaki-
oita jokaiselle tietyn tyyppiselle kulkuneuvolle; niiden suhde

$$\frac{T_e}{B_{max}} \text{ on vakio}$$

jota merkitään kirjaimella f .

Ohjauspiirissä on olennaisena osana vahvistin ja sitä seu-
raava vähennyspiiri. Vahvistin kertoo hetkellisen hidastuvuuden
mittausarvoon verrannollisen jännitteen kulkuneuvon ominaiskertoi-
mella f ; vähennyspiiri vähentää kertolaskun avulla saadun jännite-
arvon kuolleeseen aikaan T_e verrannollisesta jännitteestä. Tämä yk-
sinkertainen piiri on varma ja halpa.

Keksintöön liittyvää laitetta selostetaan nyt yksityiskohtai-
semmin liitepiirustusten avulla, joissa:

kuvio 1 esittää jarrun ominaiskäyriä ja jarrutuskäyriä aika-
matkadiagrammissa;

kuvio 2 esittää jarrun aikaviiveen määrittämisen jarrutusmat-
kan vaikutuksen ja käyttöjarrun käyttöajan vaikutuksen välistä riip-
puvuutta.

Kuvio 3 on ohjauspiirin kaaviokuva.

Kuvio 1 esittää tunnetun jarrun ominaiskäyrän ja jarrutus-
käyrän nopeus-matkadiagrammissa. Paraabelin muotoista ja matka-ak-
selin pysähtymispisteessä P_1 leikkaavaa käyttöjarrun käyrää BE ym-
päröi automaattijarrun ominaiskäyrä ZE , joka on laskettu kulkuneu-
volle hetkellisenopeudesta, suurimmasta mahdollisesta hidastuvuu-
desta ja kuolleesta ajasta T_e vastaamaan ennalta merkittyjä maali-

pisteen P_2 koordinaatteja. Osuttuaan automaattijarrutuksen ominaiskäyrälle ja olettaen, ettei käyttöjarrutusta ole vielä suoritettu; kulkuneuvo seuraa automaattijarrutuksen käyrien ZA parven käyrää, jonka parven verhokäyrä EH leikkaa matka-akselin maalipisteessä.

Automaattijarrutuksen käyrät ovat aluksi lähes vaakasuorat, koska jarrun aikaviive ei salli täyttä jarrutustehoa välittömästi.

Jos käyttöjarru on toiminassa ennen automaattijarrua, osa automaattijarrun ominaiskäyrän laakeasta alkuosuudesta jää käyttöjarrutuksen seurauksena pois, riippuen automaattijarrutuksen alkamishetkellä vaikuttavasta viiveestä, kulkuneuvo seuraa jyrkempää jarrutuskäyrää ZB ja pysähtyy ennen maalipistettä P_2 , nimittäin pisteessä P_3 . Liian aikainen pysähtyminen automaattijarrutuksen jälkeen on tarpeeton ja ilman mitään turvallisuusriskiä automaattijarrun ominaiskäyrää voidaan jyrkentää, ts. siirtää matkan suuntaan suurempien nopeuksien alueella, kunnes pisteet P_3 ja P_2 yhtyvät. Tämä määrä vähentää huomattavasti tarkoituksettomien automaattijarrutusten määrää. Jollei tällaiselle vähentämiselle panna suurta merkitystä, käyttöjarrun käyrää voidaan siirtää matkan suuntaan, kunnes alkuperäinen etäisyys automaattijarrun ominaiskäyrään on palautunut. Tämä sallii nopeamman lähestymisen maalipisteeseen P_2 ja siten säästää aikaa.

Kuvio 2 esittää jarrun aikaviiveestä johtuvan jarrutuksen lisämatkan BZ riippuvuuden käyttöjarrutuksen hidastuvuudesta, joka vaikuttaa jo automaattijarrutuksen alkamishetkellä. Suora NG esittää ensimmäisen asteen approksimaatiota varsin monimutkaisesta funktiosta F. Approksimaatio on sijoitettu turvallisuudelle puolelle ja sallii funktion F määrittämisen riippuvuuden huomioonottamisen yksinkertaisen piirin avulla.

Tämän piirin toteutus on esitetty kuviossa 3. Vahvistin V ja sitä seuraava vähennyspiiri S on molemmat tehty operaativahvistimista (esim. tyyppiä 741). Vahvistin V on kytketty tulovastukseen R_1 , takaisinkytkentävastukseen R_2 ja vastukseen R_3 , joka balansoi offset-virrat. R_1 :n ja R_2 :n resistanssiarvot voivat vaihdella suuresti ja ainoastaan R_2 :n suhde R_1 :een määrittää vahvistuskertoimen, joka puolestaan on verrannollinen kulkuneuvolle ominaiseen kuolleeseen

ajan. Te suhteeseen suurimpaan jarrutushidastukseen $B_{\max}$. R3:n resistanssin arvo on verrannollinen R1:n ja R2:n rinnankytkentään. Vahvistimen 1 tulojännite UB saadaan kiihtyvyyden mitta-anturista (ei esitetty) ja se on verrannollinen jarrutuksen hetkellisarvoon. Vahvistin kertoo tämän vahvistuskertoimella $\frac{R_2}{R_1} = \frac{T_e}{B_{\max}}$ ja tulo tu-

lee vastakkaismerkkisenä vahvistimen V lähtöpuolelle. Vähentäjä S on itse asiassa yhteenlaskupiiri, johon vähentäjänä oleva jännite $\frac{R_2}{R_1}$ UB

R1

johdetaan vastakkaismerkkisenä ja jossa on kaksi samansuuruista tulovastustusta R4 ja R5 sekä samansuuruinen takaisinkytkentävastus R6. Balansointivastus R7 toimii, kuten vahvistimen V vastus R3, ja sen arvo on verrannollinen vastusten R4, R5 ja R6 rinnankytkentään.

Vakiojännitelähteen jännite UT kuvaa kulkuneuvolle ominaista kuollutta aikaa T_e ja se on kytketty tulovastukseen R5. Tähän on toisen tulovastuksen R4 välityksellä kytketty vahvistimen V lähtöjännite, joka on käänteisjännite $\frac{R_2}{R_1}$ UB, joka on vähennettävä.

R1

Vähennyksen tulos, ts. jännite UA syntyy käänteisenä vähennyspiirin S lähtöön. Tämä jännite prosessoidaan edelleen aikaisemman tavan mukaisen jännitteen UT sijasta (joka on verrannollinen kuolleeeseen aikaan T_e).

Selostettaessa keksinnön periaatteita tietyn laitteen yhteydessä, on selvästi ymmärrettävä, että tämä selostus on tehty vain esimerkin vuoksi eikä rajoittamaan keksinnön laajuutta. Tämä selviää keksinnön kohteissa ja liitetyistä patenttivaatimuksista.

1. Laite kiskoilla kulkevan, erityisesti automaattisesti ohjatun kulkuneuvon jarrujen ohjaamiseksi, joka synnyttää mahdollisimman suuren jarrujen hidastuvuuden omaavia jarrutuksia (n.k. automaattijarrutuksia) kulkuneuvolle laskettujen automaattijarrun ominaiskäyrien mukaisesti, joissa on otettu huomioon kulkuneuvokohtaisen jarrujärjestelmän (jarru-) aikaviive jarrutusvoimaan vaikuttavan ohjauspiirin ja kiihtyvyyden mittalaitteen avulla, t u n n e t t u siitä, että osa ohjauspiiristä on sovitettu synnyttämään kulkuneuvokohtaisen jarrujärjestelmän aikaviiveen huomioon ottava suure (Te) mitatusta tehollisesta jarrujen hidastuvuudesta riippuvaisesti.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että ohjauspiirin mainitun osan (ST) synnyttämä jännite (UA) automaattijarrun ominaiskäyrien laskemiseksi on verrannollinen termiin $Te(1 - \frac{B}{B_{max}})$

B_{max}

jossa Te on suurinta jarrun aikaviivettä vastaava kuollut aika, B on hetkellinen jarrun hidastuvuus ja B_{max} on suurin mahdollinen jarrun hidastuvuus.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että mainitussa ohjauspiirin osassa on vahvistin (V) ja perään kytketty vähennin (5) ja että vahvistin kertoo hetkellisen hidastuvuuden mittausarvon suhteellisen jännitearvon (UB) kulkuneuvokohtaisella kertoimella f, ja vähennin vähentää kertolaskun tuloksena syntyneen jännitearvon kuolleeseen aikaan Te verrannollisesta jännitearvosta (UT).

1. Anordning för styrning av bromsarna i ett spårbundet, särskilt automatstyrt fordon, vilken anordning åstadkommer bromsningar (sk. automatbromsningar) med största möjliga retardation av bromsarna i enlighet med för fordonet kalkylerade karakteristika för en automatbroms, i vilka karakteristika bromssystemets tidsfördröjning i varje fordon beaktats med hjälp av en på bromskraften verkande styrkrets och en mätanordning för acceleration, k ä n n e t e c k n a d därav, att en del av styrkretsen är anordnad att alstra en tidsfördröjningen av bromssystemet i varje fordon beaktande storhet (T_e) i beroende av bromsarnas effektiva retardation.

2. Anordning enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att spänningen (UA) som alstras av den nämnda delen (ST) av styrkretsen för kalkylering av automatbromsens karakteristika är jämförbar med termen $T_e (1 - \frac{B}{B_{max}})$, vari T_e är dödtiden som mot-

svarar bromsens största tidsfördröjning, B är bromsens temporära retardation och B_{max} bromsens största möjliga retardation.

3. Anordning enligt patentkravet 2, k ä n n e t e c k n a d därav, att ifrågavarande styrkretsdel uppvisar en förstärkare (V) och ett efterkopplat subtraktionsmedel (5) och att förstärkaren multiplicerar den temporära retardationens mätvärde med det relativa spänningsvärdets (UB) koefficient f för varje fordon, och subtraktionsmedlet subtraherar spänningsvärdet som erhållits som resultat av multiplikationen från det med dödtiden T_e jämförbara spänningsvärdet (UT).

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

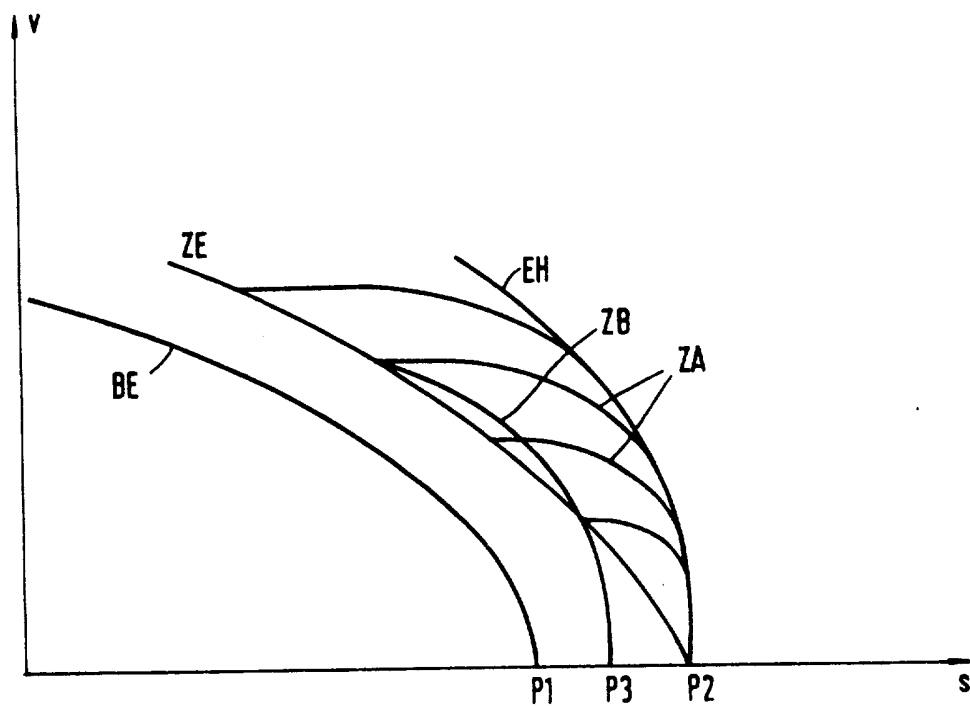


Fig.1

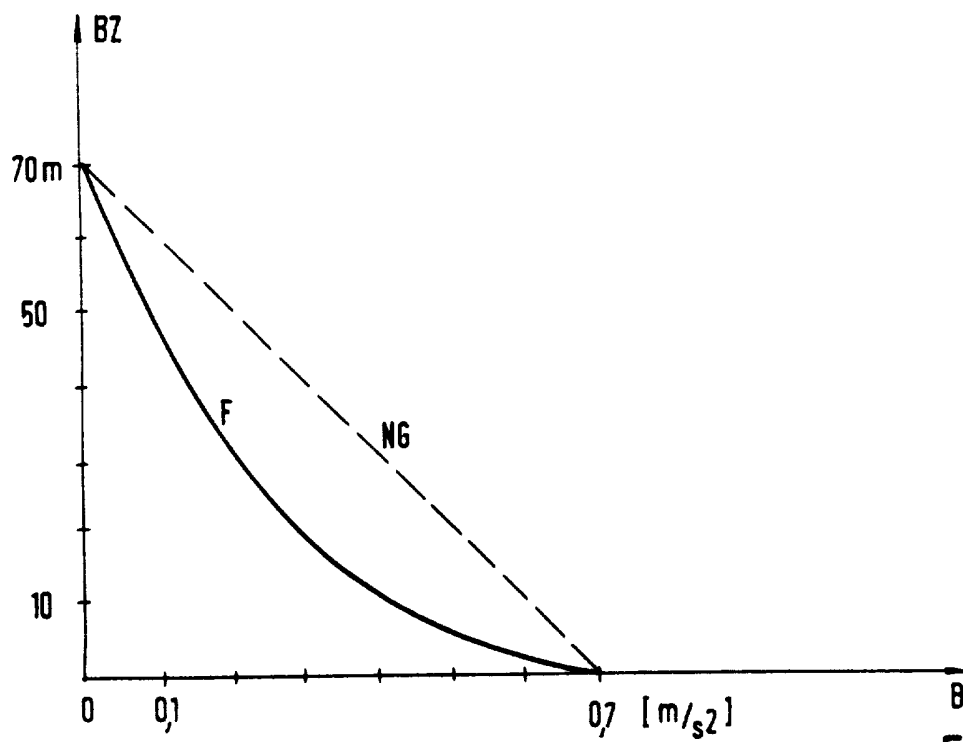


Fig.2

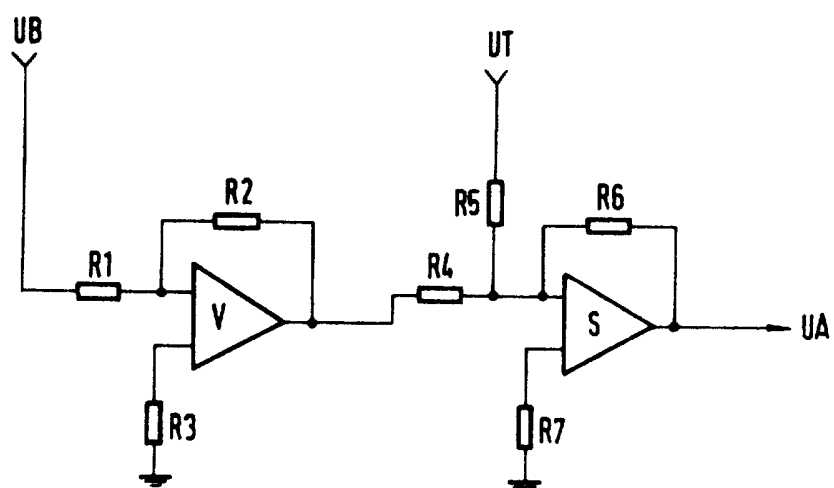


Fig.3