



(12) PATENT

(19) NO

(11) 327643

(13) B1

NORGE

(51) Int Cl.

B60L 7/26 (2006.01)

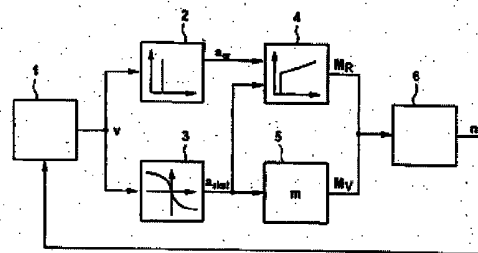
B60T 7/12 (2006.01)

B60T 17/22 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20044975	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2003.04.07 PCT/DE03/01139
(22)	Inng.dag	2004.11.16	(85)	Videreføringsdag	2004.11.16
(24)	Løpedag	2003.04.07	(30)	Prioritet	2002.04.18, DE, 10217385
(41)	Alm.tilgj	2004.11.16			
(45)	Meddelt	2009.09.07			
(73)	Innehaver	Siemens AG, Wittelsbacherplatz 2, 80333 MÜNCHEN, DE Helmut Kahrs, Eichenwaldstrasse 24, 91361 PINZBERG, DE Heinrich Klima, Höllwiesenweg 10, 91056 ERLANGEN, DE Michael Schmelz, Heinrich-von-Kleist-Strasse 6, 65779 KELKHEIM, DE			
(72)	Oppfinner				
(74)	Fullmektig	Onsagers AS, Postboks 6963 St Olavs Plass, 0130 OSLO			
(54)	Benevnelse	Fremgangsmåte for elektrodynamisk bremsing av skinnekjøretøy			
(56)	Anførte publikasjoner	US 4270716 A			
(57)	Sammendrag				

Oppfinnelsen vedrører en fremgangsmåte for elektrodynamisk bremsing av et skinnekjøretøy som er utstyrt med en drivinnretning (6). I samsvar med fremgangsmåten reguleres akselerasjonen (a_{er}) for skinnekjøretøyet i avhengighet av dets hastighet.



Beskrivelse

Fremgangsmåte for elektrodynamisk bremsing av et skinnekjøretøy

Oppfinnelsen angår en fremgangsmåte til elektrodynamisk bremsing av et skinnekjøretøy som er utstyrt med en drivinnretning, spesielt en trikk.

- 5 Tidligere ble den elektrodynamiske bremsen ikke anvendt frem til skinnekjøretøyets stillstand. Ved hastighet mindre enn 2 km/h til 7 km/h ble det i stedet anvendt en for hånden mekanisk brems. Dette medførte den ulempen at det oppsto et rykk med stillstanden av skinnekjøretøyet, noe som var ukomfortabelt for passasjerene.

- 10 En bremsing til stillstanden med den elektrodynamiske brems alene ble tidligere ikke praktisert, fordi bremskraften ved små hastigheter er utsatt for store variasjoner, særlig tilbakeført på kjøreveien (stigning eller fall).

US-4 270 716 viser en hastighetsregulator for et skinnegående kjøretøy. For å begrense rykk i bevegelsen blir kjøretøyets akselerasjon regulert til å være proporsjonal med kvadratroten av dets hastighet.

- 15 Oppgaven som ligger til grunn for oppfinnelsen er å tilveiebringe en fremgangsmåte for elektrodynamisk bremsing av et skinnekjøretøy, som muliggjør en sikker nedbremsing helt frem til stillstand, slik at den mekaniske bremsing som forårsaker et uønsket rykk normalt ikke lenger er nødvendig. Derved muliggjøres også mindre slitasje.

- 20 I overensstemmelse med oppfinnelsen løses oppgaven ved en fremgangsmåte for elektrodynamisk bremsing av et skinnekjøretøy utstyrt med en drivinnretning, hvor akselerasjonen for skinnekjøretøyet reguleres i avhengighet av dets hastighet, og akselerasjonen reguleres til en skal-akselerasjon som er proporsjonal med hastigheten.

- 25 Dermed oppnås den fordel at en optimal retardasjon (negativ akselerasjon) muliggjøres ved hver hastighet for skinnekjøretøyet, også ved en svært liten hastighet. Man kan derfor bringe skinnekjøretøyet til stillstand med den elektrodynamiske brems alene. Den elektrodynamiske brems arbeider fordelaktig rykkfritt.

- 30 Ifølge en annen løsning reguleres akselerasjonen for skinnekjøretøyet til en skal-akselerasjon som er proporsjonal med den negative kvadratroten av hastigheten.

Denne sammenhengen kan nedskrives ved karakteristikken $a_{Skal} = -k\sqrt{v}$

- 35 Skal-akselerasjonen kan også være proporsjonal med hastigheten eller proporsjonal med den negative kvadratroten av hastigheten for enkelte avsnitt (kjøreveiavsnitt eller reisestidsavsnitt) som følger etter hverandre. Dette resulterer derfor i en karakteristikk av lineære og kvadratrothformede avsnitt.

Under bremseforløpet bestemmes den til enhver tid aktuelle skal-akselerasjon med karakteristikken fra hastigheten av skinnekjøretøyet, og den aktuelle akselerasjonen blir regulert slik at den best mulig tilsvarer skal-akselerasjonen.

- 5 Påvirkninger fra den strekning som det kjøres på (stigning eller fall) utlignes ved hjelp av reguleringen av akselerasjonen.

For eksempel kan akselerasjonen reguleres indirekte, idet dreiemomentet av skinnekjøretøyet drivinnretning reguleres. Reguleringen av dreiemomentet er relativt enklere å gjennomføre enn en direkte regulering av akselerasjonen.

Til reguleringen av dreiemomentet kan det for eksempel anvendes en PI-regulator.

- 10 For eksempel kan det ved reguleringen anordnes at dreiemomentet stadig holdes innenfor forhåndsbestemte grenser. Disse grensene forhåndsbestemmes for eksempel av føreren.

- 15 For eksempel blir det til utstyringsdreiemomentet addert et tilleggsdreiemoment som er proporsjonalt med skal-akselerasjonen. Proporsjonalitetskonstanten er avhengig av kjøretøyverdier.

Dermed oppnås den fordel at påvirkninger som selv tilbakeføres til oppbyggingen av kjøretøyet, helt eller vidtgående utelukkes.

Kjøretøyverdiene er for eksempel spesielt kjøretøyet masse, men også driftsutvekslingen og/eller hjuldiameteren.

- 20 Øyeblikkshastigheten for skinnekjøretøyet blir for eksempel fastsatt fra antall omdreininger for drivinnretningen og/eller en akse.

Skal-akselerasjonen bestemmes da for eksempel ved hjelp av karakteristikken som fremstiller skal-akselerasjonen som funksjon av hastigheten. Skal-akselerasjonen er for eksempel proporsjonal med den negative kvadratroten av hastigheten.

- 25 Øyeblikksakselerasjonen bestemmes for eksempel som første deriverte av den fastsatte hastigheten. Derved muliggjøres en direkte sammenlikning mellom øyeblikksakselerasjonen og skal-akselerasjonen, og en regulering av akselerasjonen.

- 30 Drivinnretningen for skinnekjøretøyet er som regel en asynkronmaskin med pulsvekselretter. Dersom drivinnretningen omfatter en kobling av en I-n-modell med en U-modell for en motor, er det særlig gjennomførbart med en regulering av akselerasjonen frem til stillstand av skinnekjøretøyet.

Fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen er anvendelig for en allmenn regulering av skinnekjøretøyet ferd. Særlig er fremgangsmåten egnet for å bremse et skinnekjøretøy til stillstand uten at en mekanisk bremse behøver anvendes.

- 35 Fordelaktig sikrer den også rykkfri stansing.

Fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen for elektrodynamisk bremsing av et skinnekjøretøy blir i det følgende nærmere beskrevet med henvisning til tegningen.

- 5 Først bestemmes 1 hastigheten for skinnekjøretøyet. Fra hastighetsverdien bestemmes øyeblikksakselerasjonen a_{er} ved dannelse av den første deriverte av hastighetsforløpet.

Parallelt med dette fastsettes 3 skal-akselerasjonen a_{skal} med en forhåndsbestemt karakteristikk fra hastigheten v . I samsvar med karakteristikken er skal-akselerasjonen a_{skal} proporsjonal med den negative kvadratroten av hastigheten v , med proporsjonalitetskonstant k .

- 10 Både øyeblikksakselerasjonen a_{er} og skal-akselerasjonen a_{skal} tilføres regulatoren 4, som kan være en PI-regulator. Fra utgangen av regulatoren 4 avgis den nødvendige dreiemoment M_R for drivinnretningen 6 for den ønskede regulering av øyeblikksakselerasjonen a_{er} til skal-akselerasjonen a_{skal} .

- 15 For å utlikne påvirkninger fra skinnekjøretøyet selv, tilføyes et tilleggdreiemoment M_V til det allerede beregnede dreiemomentet M_R for styring av drivinnretningen 6. Dette tilleggdreiemomentet M_V bestemmes 5 som produktet av skal-akselerasjonen a_{skal} og en proporsjonalitetskonstant m som kan være avhengig av kjøretøymassen, driftsutvekslingen o/eller hjuldiameteren.

- 20 Summen av dreiemomentene $M_R + M_V$ virker på drivinnretningen 6, der akselerasjonen a_{er} for skinnekjøretøyet reguleres via dreiemomentet $M_R + M_V$.

Omdreiningstallet n for drivinnretningen 6 tjener til å bestemme hastigheten v for skinnekjøretøyet, og blir allerede satt fra drivinnretningen 6 for bestemmelse av hastigheten.

- 25 Med den beskrevne fremgangsmåten muliggjøres en ensartet regulering av akselerasjonen (retardasjonen) av skinnekjøretøyet, spesielt til stillstand.

PATENTKRAV

1. Fremgangsmåte for elektrodynamisk bremsing av et skinnekjøretøy utstyrt med en drivinnretning (6), hvor akselerasjonen a_{er} for skinnekjøretøyet reguleres i avhengighet av dets hastighet (v),
5 karakterisert ved at akselerasjonen (a_{er}) reguleres til en skal-akselerasjon (a_{skal}) som er proporsjonal med hastigheten (v).
2. Fremgangsmåte i samsvar med krav 1, karakterisert ved at skal-akselerasjonen (a_{skal}) for enkelte avsnitt er proporsjonal med hastigheten (v).
- 10 3. Fremgangsmåte i samsvar med krav 1 eller 2, karakterisert ved at dreiemomentet (M_R) for drivinnretningen (6) reguleres for indirekte regulering av akselerasjonen (a_{er}).
4. Fremgangsmåte i samsvar med krav 3, karakterisert ved at en PI-regulator anvendes for reguleringen av
15 dreiemomentet (M_R).
5. Fremgangsmåte i samsvar med krav 3 eller 4, karakterisert ved at dreiemomentet (M_R) ved reguleringen av dette holdes innen forhåndsbestemte grenser.
6. Fremgangsmåte i samsvar med et av kravene 3-5, karakterisert ved at et tilleggsdreiemoment (M_V), som er proporsjonalt
20 med skal-akselerasjonen (a_{skal}), adderes til (M_R) for styring av drivinnretningen (6), og at proporsjonalitetskonstanten er avhengig av kjøretøyverdier.
7. Fremgangsmåte i samsvar med krav 6, karakterisert ved at kjøretøyverdiene er kjøretøymasse, driftsutveksling
25 og/eller hjuldiameter.
8. Fremgangsmåte i samsvar med et av kravene 1-7, karakterisert ved at hastigheten (v) for skinnekjøretøyet fastsettes fra omdreiningstallet (n) for drivinnretningen (6) og/eller en akse.
9. Fremgangsmåte i samsvar med et av kravene 1-8, karakterisert ved at akselerasjonen (a_{er}) bestemmes som den første
30 deriverte av hastigheten (v).

1/1

