

19



Bureau voor de
Industriële Eigendom
Nederland

11 1018627

12 C OCTROOI²⁰

21 Aanvraag om octrooi: 1018627

22 Ingediend: 25.07.2001

51 Int.Cl.7
B62D6/00, B66F9/075

41 Ingeschreven:
28.01.2003

47 Dagtekening:
28.01.2003

45 Uitgegeven:
01.04.2003 I.E. 2003/04

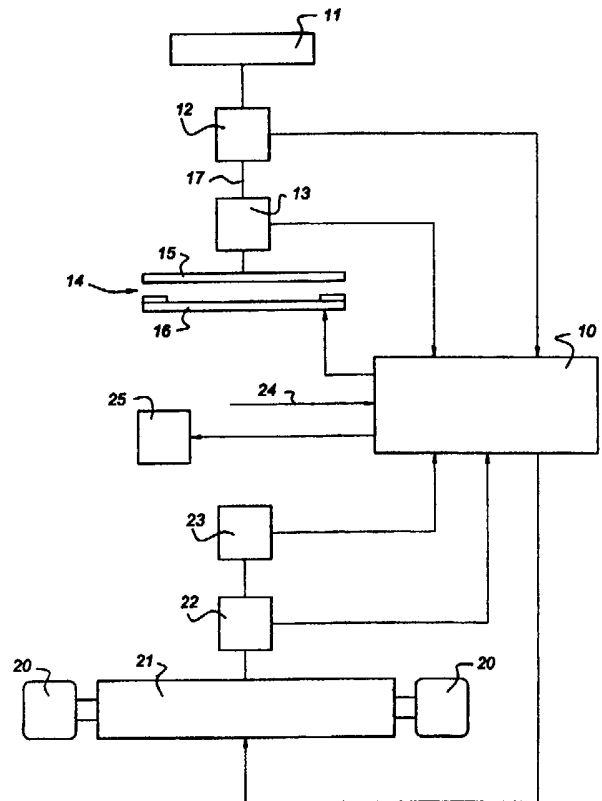
73 Octrooihouder(s):
AB SKF te Göteborg, Zweden (SE).

72 Uitvinder(s):
Johannes Andrianus Maria Duits te Bodegraven
Andreas Clemens van der Ham te Leiderdorp
Johannes Haaye van der Kamp te Tilburg
Klemens Schmidt te Gerbrunn (DE)

74 Gemachtigde:
Ir. A. van Westenbrugge c.s. te 2517 KZ Den
Haag.

54 Stuur eenheid voor besturing via draad.

57 Stuur eenheid voor besturing via draad, omvat-
tende hoekopneemmiddelen (12) voor het detecte-
ren van de hoekpositie van een stuurwiel (11),
verwerkingsmiddelen (10) verbonden met de hoek-
opneemmiddelen (12) en verbindbaar met een
wielpositiesensor (22), waarbij de wielpositie-
sensor (22) ingericht is voor het verschaffen van
een uitgangssignaal dat de positie van de ver-
stuurde wielen (20) van een voertuig weergeeft.
De verwerkingsmiddelen (10) zijn verbindbaar met
een stuuractuator (21) die mechanisch gekoppeld
is met de bestuurde wielen (20), waarbij de
verwerkingsmiddelen (10) ingericht zijn voor het
aandrijven van de stuuractuator (21) afhankelijk
van de hoekpositie van het stuurwiel (11). De
stuur eenheid omvat verder wrijvingsmiddelen (14)
voor het verschaffen van een wrijvingskracht op
het stuurwiel (11), waarbij de wrijvingsmiddelen
(14) verbonden zijn met de verwerkingsmiddelen
(10) en de verwerkingsmiddelen (10) zijn ingericht
voor het aandrijven van de wrijvingsmiddelen (14)
afhankelijk van het uitgangssignaal van de
wielpositiesensor.



NL C 1018627

De inhoud van dit octrooi komt overeen met de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekeningen.

Stuureenheid voor besturing via draad

De onderhavige uitvinding heeft betrekking op een stuureenheid voor toepassingen van besturing via draad in voertuigen, zoals vorkheftrucks. In een systeem voor besturing via draad is er geen directe mechanische verbinding tussen het stuurwiel (bediend door de bestuurder) en de actuator van de (bestuurde) wielen. Meer in het bijzonder heeft de onderhavige uitvinding betrekking op een stuureenheid voor besturing via draad, omvattende hoekopneemmiddelen voor het detecteren van de hoekpositie van een stuurwiel, verwerkingsmiddelen die verbonden zijn met de hoekopneemmiddelen en verbindbaar zijn met een wielpositiesensor, waarbij de wielpositiesensor ingericht is voor het verschaffen van een uitgangssignaal dat de positie van de bestuurde wielen aan een voertuig weergeeft, en waarbij de verwerkingsmiddelen verbindbaar zijn met een stuuractuator die mechanisch verbonden is met de gestuurde wielen, en de verwerkingsmiddelen ingericht zijn voor het aandrijven van de stuuractuator, afhankelijk van de hoekpositie van het stuurwiel.

Duitse octrooiaanvraag DE-A-198 34 868 openbaart een stuurwielregeleenheid voor toepassingen van besturing via draad in motorvoertuigen. Het omvat hoekopneemmiddelen voor het opnemen van de rotatiebeweging van een stuurwiel. Terugkoppeling naar de bestuurder wordt verschaft door twee redundante elektrische motors. De regeleenheid kan verbonden zijn met een actuator voor het aandrijven van de gestuurde wielen van het motorvoertuig.

Een nadeel van deze regeleenheid is dat deze een elektrische motor vereist om een kunstmatig gevoel voor de bestuurder te verschaffen (terugkoppeling). Dit wordt veroorzaakt door het zelfuitlijnende effect van motorvoertuigen waarvan de voorwielen gestuurd worden en derhalve een elektrische motor vereisen om het stuurwiel aan te drijven.

De onderhavige uitvinding tracht een stuureenheid te verschaffen voor gebruik in een toepassing van besturing via draad welke een kosteffectieve oplossing verschaft voor het verschaffen van terugkoppeling aan een bestuurder in een aantal situaties.

Volgens de onderhavige uitvinding wordt een stuureenheid verschaft van het hierboven in de aanhef gedefinieerde type waarbij de stuureenheid verder omvat wrijvingsmiddelen voor het verschaffen van een wrijvingskracht op het stuurwiel, waarbij de wrijvingsmiddelen verbonden zijn met de verwerkingsmiddelen en de verwerkings-

middelen zijn ingericht voor het aandrijven van de wrijvingsmiddelen in afhankelijkheid van het uitgangssignaal van de wielpositiesensor. Dit verschaft een zeer kosteffec-
tieve oplossing voor het verschaffen van een kunstmatig gevoel aan een bestuurder die
5 een stuurwiel van een voertuig bedient, met name wanneer gebruikt in een vorkhef-
truck. In gebruikelijke voertuigen met voorwielbesturing is de elektrische rem een zeer
kosteneffectieve oplossing om een kunstmatig gevoel aan de bestuurder te verschaffen.
Bij vorkheftrucks zullen de bestuurde wielen niet teruggaan naar de middenpositie na
sturen (dit zou zelfs een ongewenst effect zijn), en voor deze toepassing is de onderha-
vige uitvinding met name geschikt.

10 In een uitvoeringsvorm van de onderhavige uitvinding zijn de verwerkingsmidde-
len ingericht om de wrijvingsmiddelen bij eindstoppen te bekrachtigen. De eindstoppen
kunnen overeen komen met de mechanisch limieten van de stuuractuator of de verwer-
kingsmiddelen kunnen ingericht zijn om de eindstoppen te bepalen, gebaseerd op ten
minste één voertuigparameter. Deze ten minste ene parameter is één of meer van de
15 groep van voertuigsnelheid, belasting, hoogte, enz. Dit maakt het mogelijk een varia-
bele eindstop voor een stuurwiel te verschaffen, gebaseerd op verschillende parameters.
Dit maakt een zeer flexibel virtueel eindstopsysteem mogelijk dat verschillende situa-
ties in overweging kan nemen. Met name voor vorkheftrucks zal het meenemen van
last en lasthoogte leiden tot een veel veiliger werking van het voertuig, aangezien de
20 virtuele eindstoppen voorkomen dat de bestuurder te scherpe draaiingen maakt, aange-
zien de virtuele eindstoppen zullen voorkomen dat de bestuurder verder stuurt. Op deze
wijze wordt terugkoppeling van de positie van het gestuurde wiel gegeven aan de be-
diener. Dit zal de responsie van de stuurbesturing verbeteren en de veiligheid verhogen.

In een verdere uitvoeringsvorm zijn de verwerkingsmiddelen ingericht om
25 geleidelijk de wrijving op het stuurwiel te verhogen wanneer een eindstop genaderd
wordt. Dit zal een bestuurder alarmeren dat deze een mogelijk gevaarlijke situatie na-
dert of ten minste dat hij de huidige stuurlimieten van zijn voertuig benadert.

Tevens zijn in een verdere uitvoeringsvorm de verwerkingsmiddelen ingericht
om de wrijvingsmiddelen aan te drijven om een hogere wrijvingskracht uit te oefenen
30 wanneer het stuurwiel in een eerste richting roteert vergeleken met wanneer het stuur-
wiel in een richting tegenover gesteld aan de eerste richting roteert. In deze uitvoe-
ringsvorm zal de bestuurder een grotere wrijvingskracht op het stuurwiel voelen wan-
neer hij een bocht indraait en een lagere wrijvingskracht wanneer hij de bocht uitdraait.

De verwerkingsmiddelen kunnen ingericht zijn om de wrijving op het stuurwiel te verhogen wanneer de rotatiesnelheid van het stuurwiel, zoals bepaald via de hoekopneemmiddelen, groter is dan een overeenkomstige maximale rotatiesnelheid van de stuuractuator. Dit zal voorkomen dat de bestuurder te grote invoer geeft aan het systeem voor besturing via draad en zal het probleem voorkomen dat de bekrachtiging van de bestuurd wielen achterloopt op de rotatie van het stuurwiel. Het is tevens mogelijk om de wrijving op het stuurwiel op de bovengenoemde wijze te besturen op basis van de hoekfout tussen stuurwiel en gestuurd wiel.

In nog een verdere uitvoeringsvorm zijn de verwerkingsmiddelen ingericht om de verhouding tussen stuurwielrotatie en gestuurd-wielrotatie aan te passen. Dit maakt het mogelijk de verhouding tussen de absolute hoekpositie van het stuurwiel en de absolute hoekpositie van de gestuurde wielen te variëren. Deze uitvoeringsvorm maakt het tevens mogelijk om de middenpositie van het stuurwiel terug te winnen in overeenstemming met de middenpositie van de gestuurde wielen (waarbij het voertuig rechttuit rijdt).

Volgens een verdere uitvoeringsvorm raken de wrijvingsmiddelen een eerste gedeelte van het stuurwiel en omvat het stuurwiel een flexibele koppeling met het eerste gedeelte. De verwerkingsmiddelen zijn ingericht om de wrijvingsmiddelen los te laten wanneer een verandering van richting van het stuurwiel wordt gedetecteerd door het signaal van de hoekopneemmiddelen. Wanneer de wrijvingsmiddelen bekrachtigd zijn (hoge wrijvingskracht op het stuurwiel) maakt de flexibele koppeling het mogelijk dat de bestuurder het stuurwiel wegdraait van de eindstop, hetgeen gedetecteerd kan worden door de hoekopneemmiddelen. Bij de detectie van een dergelijke gebeurtenis kunnen de verwerkingsmiddelen vervolgens de wrijvingsmiddelen loslaten. De flexibele koppeling kan bijvoorbeeld verschaft zijn door het verschaffen van een lang en dunne stuurwielas van elastisch materiaal of andere implementaties met gebruik van elastische elementen, zoals puffers die bevestigd zijn aan de stuurwielas of wrijvingsmiddelen. Echter hetzelfde effect kan tevens bereikt worden door het eenvoudigweg verschaffen van enige ruimte of speling voor beweging. In een verdere uitvoeringsvorm omvat de stuureenheid verder een detectie-element voor het detecteren van een torsiekracht op de stuurwielas, waarbij het detectie-element verbonden is met de verwerkingsmiddelen. In dit geval kunnen de verwerkingsmiddelen ingericht zijn om wrijving op het stuurwielas te verminderen wanneer de gedetecteerde torsiekracht op het stuurwiel van richting

verandert. Dit maakt het mogelijk om snel de wrijvingskracht op het stuurwiel los te laten wanneer de bestuurder de gestuurde wielen in de tegenover gestelde richting wil draaien.

In een nog verdere uitvoeringsvorm omvat de stuureenheid verder ten minste één
 5 wielmomentsensor dat een extern moment op de wielen van het voertuig detecteert, waarbij de ten minste ene wielmomentsensor verbonden is met de verwerkingsmidde-
 len. In dit geval kunnen de verwerkingsmiddelen verder ingericht zijn voor het aandrij-
 ven van de wrijvingsmiddelen in afhankelijkheid van het uitgangssignaal van de wiel-
 momentsensor. Dit maakt het mogelijk de bestuurder een feitelijke terugkoppeling te
 10 geven van de externe krachten op de gestuurde wielen, bijvoorbeeld wanneer de ge-
 stuurde wielen een trottoirband raken.

De wrijvingsmiddelen kunnen een elektrisch bestuurd rem omvatten in een
 uitvoeringsvorm van de onderhavige uitvinding, zoals een elektromagnetische rem, een
 elektro-rheologische of een magneto-rheologische vloeistofrem. Een elektro-rheologi-
 15 sche of magneto-rheologische vloeistofrem omvat een vloeistof waarvan de viscositeit
 wordt bestuurd door gebruik van elektrisch, respectievelijk magnetische signalen. De
 elektromagnetische rem kan bijvoorbeeld een schijf omvatten die bevestigd is aan een
 as van het stuurwiel en ten minste één elektromagnetische spoel die in hoofdzaak pa-
 20 rallel aan de schijf is geplaatst, waarbij de elektromagnetische spoel verbonden is met
 de verwerkingsmiddelen. Dit verschaft een zeer kosteneffectieve implementatie van de
 wrijvingsmiddelen. In een verdere uitvoeringsvorm is de schijf bevestigd aan de as van
 het stuurwiel door middel van een flexibele koppeling. Dit zal een plotselinge blokke-
 ring van het stuurwiel voorkomen en het mogelijk maken dat de bestuurder het stuur-
 wiel een beetje beweegt, hetgeen meer comfortabel is. Dit zal tevens de werking van de
 25 momentsensor op het stuurwiel verbeteren.

In een nog verdere uitvoeringsvorm van de onderhavige uitvinding omvatten de
 wrijvingsmiddelen mechanische blokkeermiddelen. Deze kunnen op een kosteneffec-
 tieve wijze geïmplementeerd worden en verschaffen de functionaliteit van de varia-
 bele eindstoppen voor een systeem voor besturing via draad. De mechanische blok-
 30 keermiddelen kunnen in een uitvoeringsvorm een schijf omvatten die verbonden is met
 de stuurwielas, waarbij de schijf voorzien is van ten minste één zaagtandprofiel aan zijn
 omtrek en een blokkeerlichaam dat bestuurbaar is door een actuator tussen een blok-
 keerpositie en een vrije positie. Door het verschaffen van een dubbel tegenovergesteld

zaagtandprofiel op de schijf zijn de wrijvingsmiddelen werkbaar in beide stuurrichtingen. In een nog verdere uitvoeringsvorm kan de actuator een sensor omvatten voor het opnemen van beweging van het blokkeerlichaam. Dit maakt een zeer simpele en kosteneffectieve detectie van een terugstuuractie van een bestuurder mogelijk. Wanneer de
 5 blokkeermiddelen bekrachtigd zijn wanneer een eindstop benaderd wordt, maakt het zaagtandprofiel een beweging van het stuurwiel in de tegenovergestelde richting mogelijk, hetgeen gedetecteerd kan worden met behulp van verschillende middelen.

In een alternatieve uitvoeringsvorm omvatten de mechanische blokkeermiddelen een schijf die bevestigd is aan de stuurwielas, waarbij de schijf voorzien is van half-
 10 ronde inkepingen aan zijn omtrek en een blokkeerlichaam dat beweegbaar is tussen een eerste positie waarin het blokkeerlichaam de sferische inkeping raakt en een tweede positie waarin de schijf vrij kan roteren.

De onderhavige uitvinding zal nu verder in detail uitgelegd worden met gebruik van een aantal voorbeelduitvoeringsvormen, met verwijzing naar de bijgevoegde teke-
 15 ningen, waarin:

Fig. 1 een schematische weergave toont van een stuurinrichting voor gebruik in toepassingen van besturing via draad volgens een uitvoeringsvorm van de onderhavige uitvinding; en

Fig. 2 een deelaanzicht toont van een stuureenheid voor gebruik in een
 20 uitvoeringsvorm van de onderhavige uitvinding;

Fig. 3 een uitvergroot aanzicht toont van een stuurwieleenheid volgens een verdere uitvoeringsvorm van de onderhavige uitvinding;

Fig. 4a een gedeeltelijk zijaanzicht toont van een eerste uitvoeringsvorm van de mechanische blokkeermiddelen;

Fig. 4b een bovenaanzicht toont van de uitvoeringsvorm van fig. 4a; en

Fig. 5 een gedeeltelijk zijaanzicht toont van een tweede uitvoeringsvorm van de mechanische blokkeermiddelen.

Fig. 1 toont een schematische weergave van een stuurinrichting voor gebruik in toepassingen van besturing via draad-technologie. De verwerkingsmiddelen of bestu-
 30 ring 10 is de hoofdeenheid van de stuurinrichting en ontvangt verschillende invoersignalen en bestuurt een aantal verdere inrichtingen. De bestuurder van het voertuig bestuurt de positie van de gestuurde wielen 20 van het voertuig met gebruik van een stuurwiel 11. De hoekpositie van de gestuurde wielen 20 wordt bestuurd door een actu-

ator 21 die een hydraulische actuator of een elektrische of mechanische aangedreven actuator kan zijn.

De hoekpositie van de (as 17 van het) stuurwiel 11 wordt gedetecteerd door hoekopneemmiddelen, zoals hoeksensor 12 die verbonden is met de besturing 10. Voor bepaalde toepassingen kan de hoeksensor 12 van het incrementele type zijn, dat wil zeggen, het uitgangssignaal is proportioneel met de hoekverplaatsing. Echter voor meer complexe functies, zoals hieronder beschreven, moet de hoeksensor 12 een signaal uitvoeren dat gerelateerd is aan de absolute positie van het stuurwiel 11, voor een enkele draai (2π) of voor meerdere draaien (zoals +/- 3 omwentelingen). Met een absolute hoeksensor 12 is de stuurhoek van het stuurwiel 11 direct gerelateerd aan de rijrichting (stuurhoek van de gestuurde wielen). Wanneer redundantie dit vereist, kan de hoeksensor 12 twee sensoren omvatten.

Tevens wordt het moment dat uitgeoefend wordt op het stuurwiel 11 gemeten door een optionele momentsensor 13 en ingevoerd in de besturing 10. De besturing 10 ontvangt tevens invoersignalen van een wielhoeksensor 22 die de feitelijke hoekpositie van de gestuurde wielen 20 van het voertuig meet. Zoals getoond in fig. 1 kan dit bereikt worden op een indirecte wijze door het opnemen van de positie van (een element van) de actuator 21. Als alternatief kan de wielhoeksensor 22 bevestigd zijn met de gestuurde wielen 20, bijvoorbeeld geïntegreerd in het Kingpin-samenstel.

Verder kan de besturing 10 een snelheidssignaal 24 ontvangen dat de voertuigsnelheid weergeeft. Tevens kan de besturing 10 verbonden zijn met een noodrem 25, bijvoorbeeld een elektromagnetisch remsysteem, hetgeen noodstops mogelijk maakt.

In een verdere uitvoeringsvorm kan de stuurinrichting verder voorzien van een wielmomentsensor 23 die een signaal kan verschaffen aan de besturing 10 dat het moment weergeeft dat uitgeoefend wordt door de gestuurde wielen 20 op de actuator 21, dat wil zeggen, een signaal proportioneel met het extern aangelegde moment op de gestuurde wielen 20. Dit kan bijvoorbeeld veroorzaakt worden door een te hoge snelheid voor een bepaalde draaicirkel van het voertuig.

Zoals getoond in fig. 1 omvat de stuurinrichting verder wrijvingsmiddelen 14 om het mogelijk te maken de bestuurder een kunstmatig stuurgevoel te geven wanneer deze het stuurwiel 11 bedient. In de getoonde uitvoeringsvorm omvatten de wrijvingsmiddelen 14 een elektromagnetische rem. De elektromagnetische rem kan een schijf 15

omvatten die vast is bevestigd aan de as 17 van het stuurwiel 11 en bij voorkeur is gemaakt van een magnetisch materiaal met hoge permeabiliteit. Parallel aan de metalen schijf 15 is een stator 16 gepositioneerd die een aantal elektromagnetische spoelen omvat. Door het bekrachtigen van de elektromagnetische spoelen op de stator 16 wordt
5 een wrijvingskracht gegenereerd voor het stuurwiel 11, dat wil zeggen, de bestuurder van het voertuig moet meer moeite doen om het stuurwiel 11 te draaien. Door het variëren van de sterkte van het aandrijfsignaal naar de spoelen op de stator 16 kan een variërende wrijvingskracht gegenereerd worden.

De stuurinrichting die hierboven is beschreven, kan effectief gebruikt worden om
10 (virtuele) eindstoppen te verschaffen voor het stuurwiel 11 door het bekrachtigen van de spoelen op de stator 16 boven een bepaalde drempel. Dit kan op een aantal manieren gedaan worden.

Als eerste kan de besturing 10 het hoekpositiesignaal ontvangen van de actuator
21 en detecteren wanneer de actuator 21 (en hieruit de gestuurde wielen 20) in één van
15 hun extreme posities zijn, zoals bepaald door mechanische beperkingen. Bij de extreme punten bekrachtigt de besturing 10 de spoelen op de stator 16 boven de drempel, waardoor effectief een verder draaien van de stuurwielen 11 wordt geblokkeerd (en daardoor effectief eindstoppen verschaft).

Tevens kan de besturing 10 een virtuele eindstop bepalen op elke verdere positie
20 van het gestuurde wielen 20 waarbij de positie van het stuurwiel 11 niet verder in dezelfde richting gedraaid mag worden. De virtuele eindstop kan bijvoorbeeld bestuurd worden in afhankelijkheid van het voertuigsnelheidssignaal 24, waardoor effectief een maximale draaicirkel wordt bepaald van het voertuig afhankelijk van de voertuigsnelheid. Naast het snelheidssignaal 24 kunnen andere signalen ingevoerd worden in de
25 besturing 10 om de virtuele eindstoppen te bepalen, zoals het gewicht van de last of de hoogte van de last van een vorkheftruck. De besturing 10 kan bijvoorbeeld een model van het voertuig (of vorkheftruck) gebruiken om de virtuele eindstoppen te bepalen, gebaseerd op een aantal invoerparameters (snelheid, last, belastingshoogte, enz.).

Naast het verschaffen van (virtuele) eindstoppen, kan de besturing 10 tevens
30 ingericht zijn om geleidelijk de wrijving van de wrijvingsmiddelen 14 te verhogen wanneer een (virtuele) eindstop benaderd wordt. Benadering van een (virtuele) eindstop kan bepaald worden uit het signaal van de wielhoeksensor 22. De bestuurder zal dan voelen dat hij het einde van de draaimogelijkheden van het voertuig nadert. Op de

zelfde wijze kan een kunstmatig gevoel gegeven worden aan de bestuurder door het toevoeren van een hogere wrijvingskracht op de as 17 van het stuurwiel 11 wanneer een bocht wordt ingedraaid en een lagere wrijvingskracht wanneer een bocht wordt uitgedraaid.

5 De wrijvingskracht die wordt uitgeoefend door de wrijvingsmiddelen 14 kan tevens worden verhoogd wanneer de besturing 10 merkte dat de draaisnelheid van het stuurwiel 11 groter is dan de (fysiek beperkte) maximale hoeksnelheid van de actuator 21. De draaisnelheid van het stuurwiel 11 kan bepaald worden door de besturing 10 uit het signaal van de hoeksensor 12.

10 De momentsensor 13 verschaft een signaal dat het moment weergeeft dat uitgeoefend wordt door de bestuurder op het stuurwiel 11. Wanneer de bestuurder een bocht begint en de wrijvingsmiddelen 14 een wrijvingskracht uitoefenen op het stuurwiel 11 zal een moment gedetecteerd worden door de momentsensor 13 in een eerste richting. Wanneer de bestuurder terug wil sturen, zullen de wrijvingsmiddelen 14 nog steeds een
15 wrijvingskracht uitoefenen. Zodra de momentsensor 13 een signaal aan de besturing 10 geeft dat een moment in de tegenovergestelde richting weergeeft (en aangeeft dat de bestuurder terug wil sturen) zal de besturing de wrijvingsmiddelen 14 loslaten of de toegepaste wrijvingskracht verlagen.

De onderhavige uitvinding maakt het tevens mogelijk de middenpositie van het
20 stuurwiel te verschuiven. Aangezien er geen directe mechanische koppeling is tussen het stuurwiel 11 en het gestuurde wiel 20 kunnen situaties voorkomen waarbij de gestuurde wielen 20 niet in een neutrale hoekpositie zijn (waarbij het voertuig recht vooruit rijdt) wanneer het stuurwiel 11 in een neutrale positie is. Dit kan voor de bestuurder van het voertuig een oncomfortabele situatie zijn. De onderhavige uitvinding maakt het
25 mogelijk de middenpositie van het stuurwiel 11 te verschuiven, bijvoorbeeld door het aanpassen van de gevoeligheid (de verhouding van de draaihoek van het stuurwiel 11 en draaihoek van de gestuurde wielen 20) in de besturing 10.

De besturing 10 kan verder ingericht zijn om een nog realistischer kunstmatig gevoel aan de bestuurder verschaffen door het stuurwiel 11 door het gebruik van het
30 signaal van de wielmomentsensor 23. Wanneer een externe kracht wordt uitgeoefend op de gestuurde wielen 20 van het voertuig, wordt het gedetecteerde signaal ingevoerd in de besturing 10 welke dan de wrijvingskracht van de wrijvingsmiddelen 14 kan aan-

passen. Dit kan bijvoorbeeld een zintuiglijke indicatie geven aan de bestuurder via de reactie van het stuurwiel 11 wanneer het voertuig een trottoirband raakt.

Verder kan de bestuurder 10 een veiligheidscontrolefunctie verschaffen. De besturing 10 kan controleren of alle componenten (sensors, actuators) juist functioneren. De besturing 10 kan in een verdere uitvoeringsvorm voorzien zijn van een interface voor verbinding met een beschikbaar voertuigbesturingssysteem, zoals een CAN-businterface. Via de CAN-businterface kunnen een aantal parameters (feitelijke stuurhoek, alarm, status, enz.) overgedragen worden naar het voertuigbesturingssysteem of andere componenten in het voertuig.

10 In een uitvoeringsvorm kan de wielhoeksensor 22 geïntegreerd zijn in het Kingpin-samenstel voor het verschaffen van een nauwkeurig stuurhoeksignaal aan de besturing 10. De besturing 10 kan vervolgens ingericht zijn om de maximale snelheid te bepalen die hoort bij de gedetecteerde stuurhoek, bijvoorbeeld met gebruik van een model van het voertuig. Wanneer het voertuig een vorkheftruck is, kan het model het gewicht van het voertuig bevatten maar tevens het gewicht van de last en de positie van de last.

15 In een nog verdere uitvoeringsvorm wordt de maximum berekende (toelaatbare) snelheid gebruikt om de feitelijke snelheid van het voertuig te besturen (effectief het voertuig vertragend wanneer de feitelijke draaisnelheid te hoog wordt).

In een verdere uitvoeringsvorm van de onderhavige uitvinding, zoals getoond in

20 fig. 2 omvatten de wrijvingsmiddelen een schijf 15 die flexibel gekoppeld is met de as 17 van het stuurwiel 11. Het stuurwielgedeelte van deze uitvoeringsvorm is getoond in fig. 2. Fig. 2 toont een stuurwieleenheid met een behuizing 30 waarin de as 17 van het stuurwiel 11 is bevestigd met gebruik van twee lagers 31, 32. In het voorgedeelte van de behuizing is de hoeksensor 12 geplaatst alsmede een optioneel elektronische schakelingkaart 33 voor het (vooraf) verwerken van het hoeksensorsignaal. De stator 16 van

25 de wrijvingsmiddelen 14 is vast bevestigd aan de behuizing 30. In deze uitvoeringsvorm is de schijf 15 (zie boven) gekoppeld aan een stuurwielas 17 door middel van de flexibele koppeling, zoals een rubber gedeelte. Dit maakt een meer natuurlijk gevoel voor de bestuurder die het stuurwiel 11 bedient mogelijk omdat een plotselinge blokkering van het stuurwiel 11 wordt voorkomen. De flexibele koppeling maakt het mogelijk

30 dat het stuurwiel enigszins bewogen wordt, zelfs wanneer de wrijvingsmiddelen 14 een zeer grote kracht op de schijf 15 uitoefenen. Deze uitvoeringsvorm verschaft tevens betere mogelijkheden om een eenvoudige type momentsensor 13 te gebruiken.

Optioneel is de besturing 10 tevens geïntegreerd in de stuurwieleenheid. De besturing 10 kan geïmplementeerd zijn als een op microprocessors gebaseerde besturingseenheid, inclusief geheugen en kan bijvoorbeeld omvat zijn op het elektrische schakelingkaart 33. Dit maakt het mogelijk een zeer geïntegreerd stuurwieleenheid te verschaffen die een eenvoudige samenbouw van bijvoorbeeld een vorkheftruck mogelijk maakt.

De actuator 21 kan een elektro-hydraulische proportionele klep zijn welke het mogelijk maakt proportioneel de stroom van hydraulische vloeistof naar de actuatorcilinder te besturen onder besturing van de besturing 10. In dit geval kan de besturing 10 een PWM-aandrijving omvatten om de actuator 21 efficiënt te besturen.

In fig. 3 is een uitvergroet aanzicht getoond van de elementen van een stuureenheid volgens een verdere uitvoeringvorm van de onderhavige uitvinding. In deze figuur zijn elementen met dezelfde functie als in de hierboven beschreven uitvoeringsvormen met dezelfde verwijzingscijfers weergegeven. De in fig. 3 getoonde uitvoeringsvorm omvat een stuurwiel 11 dat in samengebouwde toestand bevestigd is aan de stuurwielas 17 door middel van een stuurplaat 44. De stuurwielas 17 is roteerbaar bevestigd met gebruik van voorste- en achterste lager 31, 32 welke zijn voorzien van een afsluitring 43. De hoeksensor 12 is bevestigd op sensorplaat 45. Verder omvat stuureenheid een remlichaam 15 en elektromagnetische remspoel 16. De sensorplaat 45 en remplaat 40 zijn vast aan elkaar bevestigd met gebruik van vier pennen 42 en kunnen bijvoorbeeld tevens bevestigd aan een stuureenheidbehuizing 30 (zie fig. 2). Het remlichaam 15 is vast bevestigd aan de stuurwielas 17 en de elektromagnetische remspoel 16 is bevestigd aan de remplaat 40 (en dus met de vaste wereld) met gebruik van een flexibele koppeling die in de getoonde uitvoeringsvorm vier lagerdempers 41 omvatten. Voor de deskundige zal het duidelijk zijn dat de flexibele koppeling tussen het stuurwiel 11 en de wrijvingsmiddelen 14 tevens verschaft mag zijn in een aantal andere manieren zoals het verschaffen van een (gedeeltelijke) flexibele stuurwielas 17. Dit kan bereikt worden door het gebruik van een dun en lang segment van verenstaal als gedeelte van de stuurwielas 17 of door het verschaffen van puffers in de stuurwielas 17 of bevestiging van een elektromagnetische remspoel 16.

De stuureenheid van fig. 3 kan tevens gebruikt worden in een opstelling, zoals getoond in fig. 1. Wanneer de actuator 21 zijn eindpositie bereikt, zal dit gedetecteerd worden door de hoeksensor 22 (bijvoorbeeld een sensor in de Kingpin van één of beide

of van de gestuurde wielen). De besturing 10 zal dit opmerken en de wrijvingsmiddelen 14 bekrachtigen tot een maximale waarde waardoor verdere beweging van het stuurwiel 11 geblokkeerd wordt. Wanneer de bestuurder het wiel in de andere richting draait (wat mogelijk wordt gemaakt door de flexibele koppeling 41) zal de besturing 10 merken dat het signaal van de hoeksensor 12 dat een absolute encoder is, van teken verandert. Zodra deze gebeurtenis wordt gedetecteerd, zal de besturing 10 de wrijvingsmiddelen 14 aandrijven om de elektromagnetische remspoel 16 los te laten.

De wrijvingsmiddelen 14 van de hierboven beschreven uitvoeringsvormen van de onderhavige stuureenheid kunnen tevens mechanische blokkeermiddelen omvatten. Fig. 4a en 4b tonen een gedeeltelijk zijaanzicht en een bovenaanzicht van een eerste uitvoeringsvorm van de mechanische blokkeermiddelen. Een schijf 50 is bevestigd aan de stuurwielas 17 en de schijf is voorzien van een zaagtandprofiel aan zijn omtrek. Een blokkeerlichaam 51 is verschaft dat kan haken in het zaagtandprofiel van schijf 50 waardoor effectief rotatie van de schijf in de richting van de pijl wordt geblokkeerd. Het blokkeerlichaam kan bijvoorbeeld geroteerd worden naar een blokkeerpositie (zoals getoond) en een vrije positie door een actuator 52. Wanneer twee zaagtandprofielen 50, 50' zijn verschaft op de omtrek van de schijf 50, zoals getoond in fig. 4b, kunnen de mechanische blokkeermiddelen gebruikt worden om rotatie van de schijf 50 te blokkeren in twee richtingen door het gebruik van twee blokkeerlichamen 51, 51' die een vaste hoek daartussen hebben. De actuator 52 kan dan werkzaam zijn tussen de een eerste blokkeerpositie, een vrije positie en een tweede blokkeerpositie.

Terugverwijzend naar fig. 4a kan de schijf 50 roteren in een richting tegenovergesteld aan de richting aangegeven door de pijl wanneer het blokkeerlichaam 51 het zaagtandprofiel raakt. Beweging van het blokkeerlichaam 51 kan gedetecteerd worden door een sensor, die bij voorkeur is geïntegreerd in de actuator 52 en verbonden is met de besturing 10. Zodra de besturing 10 merkt dat een tegenovergestelde sturbeweging wordt gemaakt, kan het de actuator 52 aandrijven om het blokkeerlichaam 51 in zijn vrije positie te zetten.

Fig. 5 toont een alternatieve uitvoeringsvorm van de mechanische blokkeermiddelen waarbij de schijf 50 is voorzien van een aantal halfronde inkepingen. Het blokkeerlichaam 53 is dan geïmplementeerd als een halfrond roteerbaar lichaam dat de inkeping kan raken in een blokkeerpositie en de schijf 50 vrij in roteren laat in

een vrije positie. Dit maakt het mogelijk rotatie van de stuurwielas 17 in beide richtingen te blokkeren.

De mechanische blokkeermiddelen kunnen gebruikt worden naast de elektromagnetische rem, zoals hierboven beschreven met verwijzing naar fig. 1, 2 en 3.

- 5 In dit geval kan de functionaliteit van het verschaffen van stuurgevoel door het besturen van de wrijving op het stuurwiel verschaft worden. In dit geval kan de elektromagnetische rem van een lichter type zijn aangezien de blokkeerfunctie bij de eindstoppen verschaft wordt door de mechanische blokkeermiddelen.

Conclusies

1. Stuureenheid voor besturing via draad, omvattende:
hoekopneemmiddelen (12) voor het detecteren van de hoekpositie van een stuurwiel
5 (11);
verwerkingsmiddelen (1) verbonden met de hoekopneemmiddelen (12) en verbindbaar
met een wielpositiesensor (22), waarbij de wielpositiesensor ingericht is voor het ver-
schaffen van een uitgangssignaal dat de positie van de gestuurde wielen (20) van een
voertuig weergeven;
10 waarbij de verwerkingsmiddelen verbindbaar zijn met een stuuractuator (21) die me-
chanisch gekoppeld is met de bestuurde wielen (20) en de verwerkingsmiddelen (10)
ingericht zijn voor het aandrijven van de stuuractuator (21) afhankelijk van de hoekpo-
sitie van het stuurwiel (11),
met het kenmerk, dat de stuureenheid verder omvat wrijvingsmiddelen (14) voor het
15 verschaffen van een wrijvingskracht op het stuurwiel (11), waarbij de wrijvingsmidde-
len (14) verbonden zijn met de verwerkingsmiddelen (10) en de verwerkingsmiddelen
(10) zijn ingericht voor het aandrijven van de wrijvingsmiddelen (14) in afhankelijk-
heid van het uitgangssignaal van de wielpositiesensor.
20 2. Stuureenheid volgens conclusie 1, waarbij de verwerkingsmiddelen (10)
zijn ingericht om de wrijvingsmiddelen (14) te bekrachtigen bij eindstoppen.

3. Stuureenheid volgens conclusie 2, waarbij de eindstoppen overeenkomen
met de mechanische limieten van de stuuractuator (21).
25 4. Stuureenheid volgens conclusie 2, waarbij de verwerkingsmiddelen (10)
zijn ingericht om de eindstoppen te bepalen gebaseerd op ten minste één voertuigpara-
meter.

30 5. Stuureenheid volgens conclusie 4, waarbij de ten minste ene parameter één
of meer van de groep is van voertuigsnelheid, last, lasthoogte.

6. Stuureenheid volgens een van de voorafgaande conclusies, waarbij de verwerkingsmiddelen (10) zijn ingericht om de wrijving op het stuurwiel (11) geleidelijk te verhogen wanneer een eindstop benaderd wordt.

5 7. Stuureenheid volgens een van de voorafgaande conclusies, waarbij de verwerkingsmiddelen 10 zijn ingericht om de wrijvingsmiddelen (14) aan te drijven om een hogere wrijvingskracht uit te oefenen wanneer het stuurwiel (11) in een eerste richting roteert, vergeleken met wanneer het stuurwiel (11) roteert in een richting tegenovergesteld aan de eerste richting.

10

8. Stuureenheid volgens een van de voorafgaande conclusies, waarbij de verwerkingsmiddelen (10) zijn ingericht om de wrijving op het stuurwiel (11) te verhogen wanneer de rotatiesnelheid van het stuurwiel (11) zoals bepaald via de hoekopneemmiddelen (12) groter is dan de overeenkomstige maximum rotatiesnelheid van de stuuractuator (21).

15

9. Stuureenheid volgens een van de voorafgaande conclusies, waarbij de verwerkingsmiddelen (10) zijn ingericht om de verhouding tussen stuurwielrotatie en rotatie van gestuurde wielen aan te passen.

20

10. Stuureenheid volgens een van de voorafgaande conclusies, waarbij de wrijvingsmiddelen (14) een eerste gedeelte (17) van het stuurwiel (11) raken en het stuurwiel (11) een flexibele koppeling (41) met het eerste gedeelte omvat, en waarbij de verwerkingsmiddelen (10) zijn ingericht om de wrijvingsmiddelen (14) los te laten wanneer een verandering van richting van het stuurwiel wordt gedetecteerd uit het signaal van de hoekopneemmiddelen.

25

11. Stuureenheid volgens een van de voorgaande conclusies, waarbij de stuureenheid verder omvat een detectie-element (13) voor het detecteren van momentkrachten op het stuurwielas (17), waarbij het detectie-element (13) verbonden is met de verwerkingsmiddelen (10).

30

12. Stuureenheid volgens conclusie 11, waarbij de verwerkingsmiddelen (10) zijn ingericht om wrijving op het stuurwielas (17) te verminderen wanneer de gedetecteerde momentkracht op het stuurwiel (11) van richting verandert.

5 13. Stuureenheid volgens een van de voorafgaande conclusies, waarbij de stuureenheid verder omvat ten minste één wielmomentsensor (23) die een extern moment op de wielen (20) van het voertuig detecteert, waarbij de ten minste ene wielmomentsensor (23) verbonden is met de verwerkingsmiddelen (10).

10 14. Stuureenheid volgens conclusie 13, waarbij de verwerkingsmiddelen (10) verder zijn ingericht voor het aandrijven van de wrijvingsmiddelen (14) in afhankelijkheid van het uitgangssignaal van de wielmomentsensor.

15 15. Stuureenheid volgens een van de voorafgaande conclusies, waarbij de wrijvingsmiddelen (14) een elektrisch bestuurde rem (15, 16) omvatten.

20 16. Stuureenheid volgens conclusie 15, waarbij de elektromagnetische rem een schijf (15) omvat die bevestigd aan een as (17) van het stuurwiel (11) en ten minste één elektromagnetische spoel (16) die in hoofdzaak parallel aan de schijf is geplaatst, waarbij de elektromagnetische spoel verbonden is met de verwerkingsmiddelen (10).

17. Stuureenheid volgens conclusie 16, waarbij de schijf (15) verbonden is met de as (17) van het stuurwiel (11) door middel van een flexibele koppeling.

25 18. Stuureenheid volgens een van de conclusies 1 tot en met 14, waarbij de wrijvingsmiddelen (14) mechanische blokkeermiddelen (50, 51; 53) omvatten.

30 19. Stuureenheid volgens conclusie 18, waarbij de mechanische blokkeermiddelen een schijf (50) omvatten die verbonden is met de stuurwielas (17), waarbij de schijf (50) voorzien is van ten minste één zaagtandprofiel aan zijn omtrek, en een blokkeerlichaam (51) dat bestuurbaar is door de actuator (52) tussen een blokkeerpositie en een vrije positie.

20. Stuureenheid volgens conclusie 19, waarbij de actuator (52) een sensor omvat voor het detecteren van beweging van het blokkeerlichaam (51).

21. Stuureenheid volgens conclusie 18, waarbij de mechanische
5 blokkeermiddelen een schijf omvatten die verbonden is met de stuurwielas (17), waarbij de schijf (50) voorzien is van halfronde inkepingen aan zijn omtrek, en een blokkeerlichaam (53) dat beweegbaar is tussen een eerste positie waarin het blokkeerlichaam de ronde inkepingen raakt en een tweede positie waarin de schijf (50) vrij kan roteren.

Fig 1

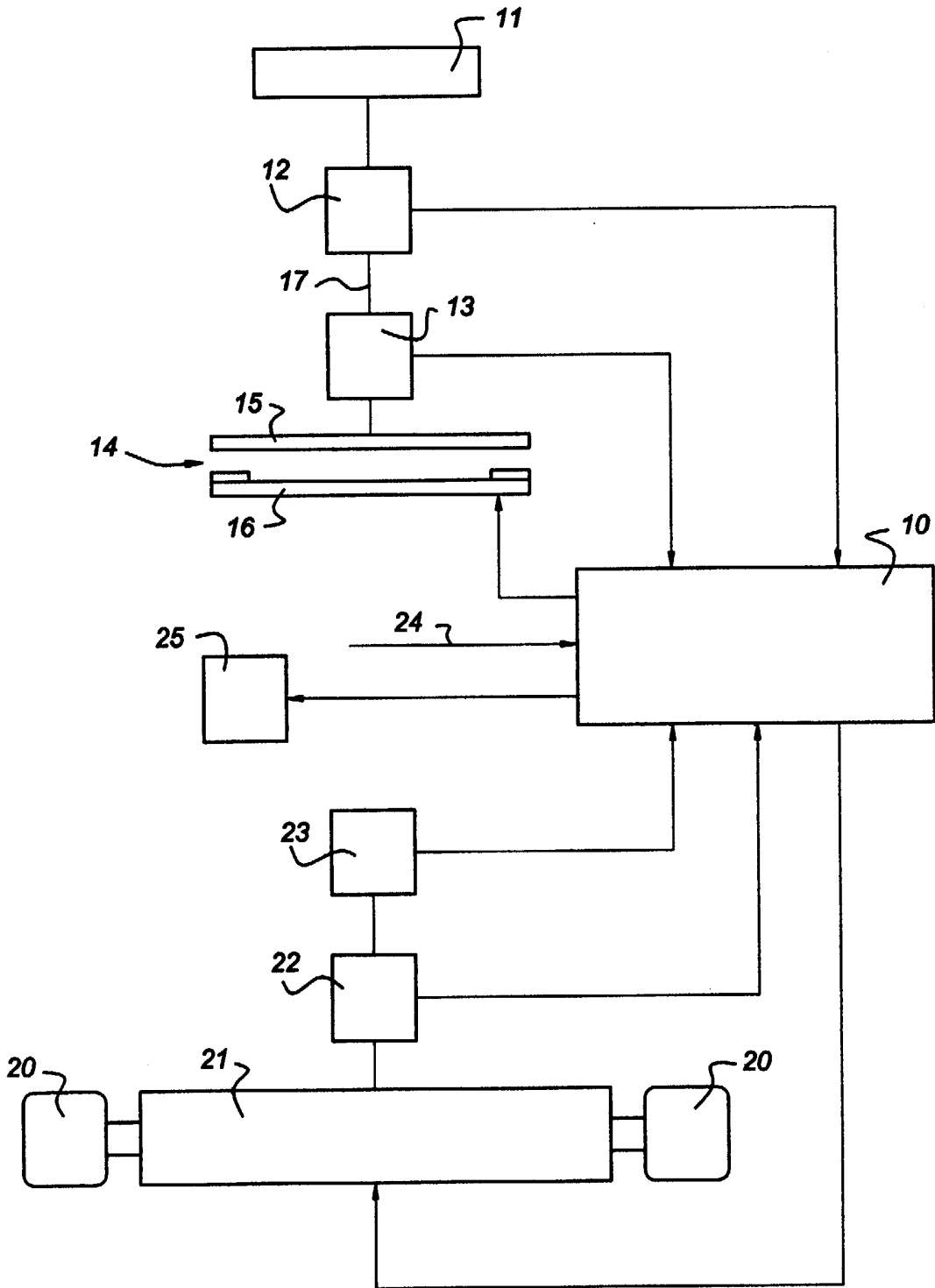


Fig 2

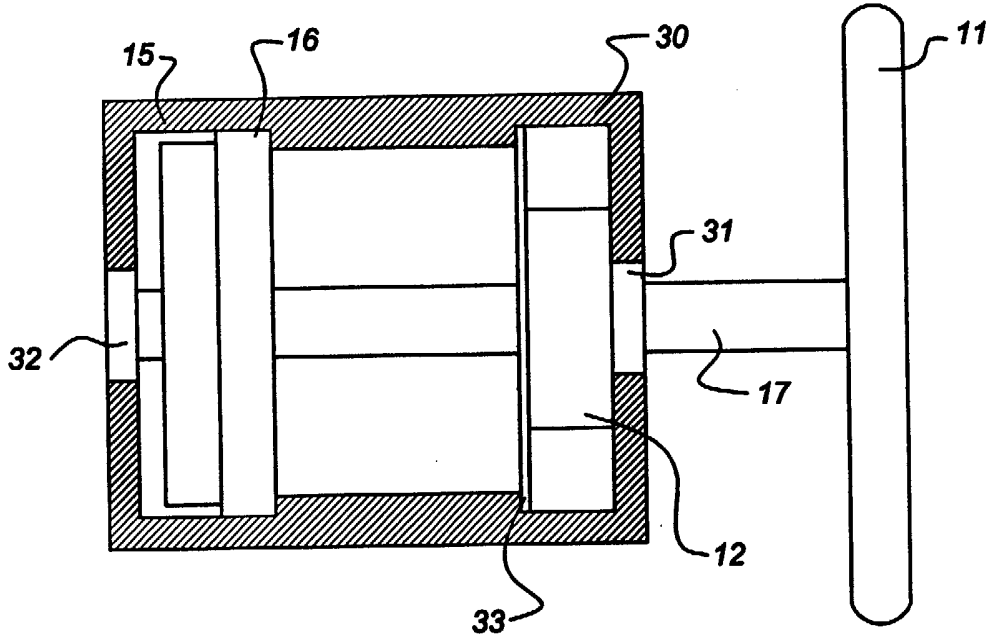


Fig 3

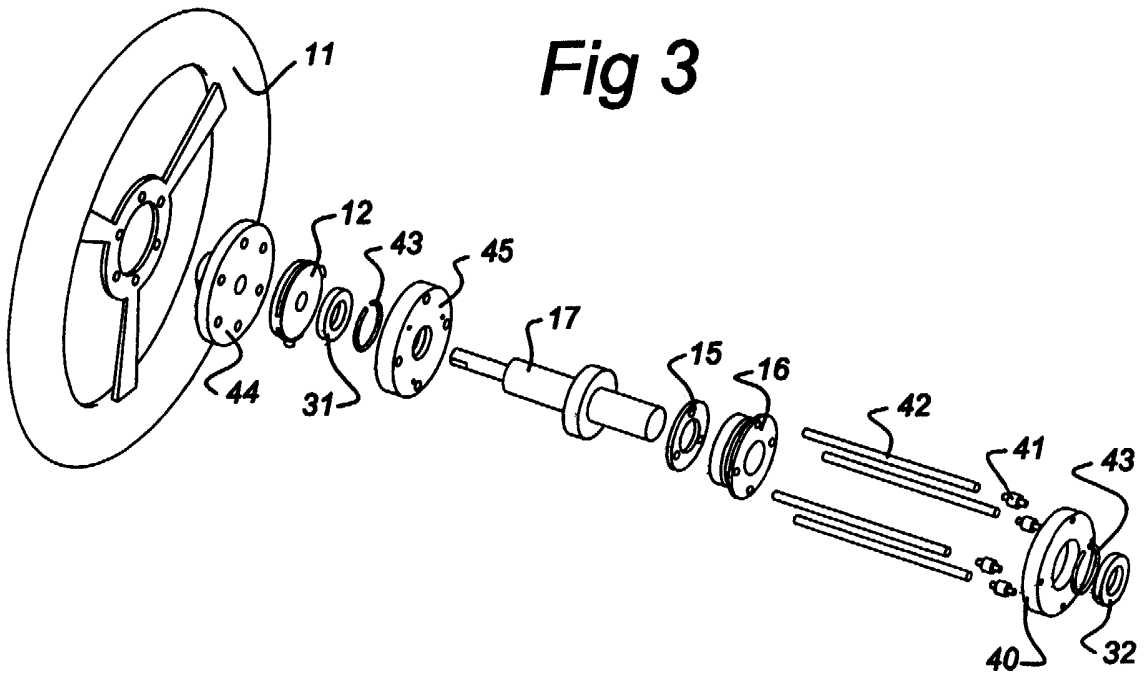


Fig 4a

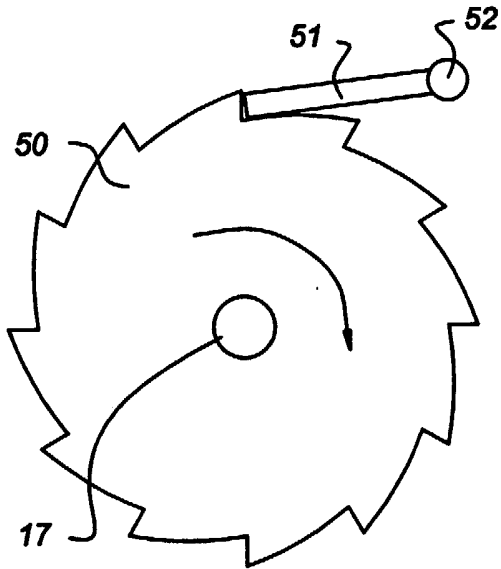


Fig 4b

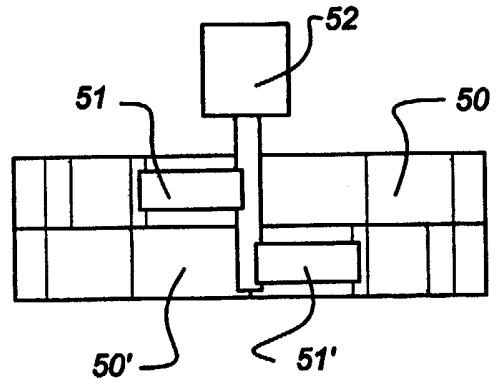
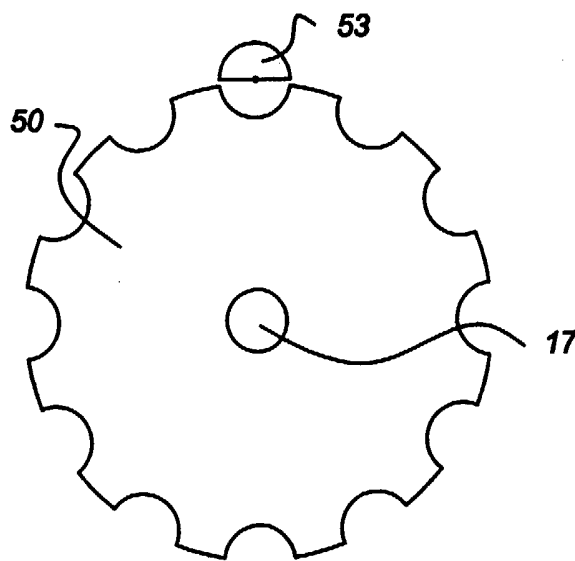


Fig 5



SAMENWERKINGSVERDRAG (PCT)

RAPPORT BETREFFENDE NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN INTERNATIONAAL TYPE

IDENTIFICATIE VAN DE NATIONALE AANVRAGE	KENMERK VAN DE AANVRAGER OF VAN DE GEMACHTIGDE NO 44369 SMO
Nederlands aanvraag nr. 1018627	Indieningsdatum 25 juli 2001
	Ingeroepen voorrangsdatum
Aanvrager (Naam) AB SKF	
Datum van het verzoek voor een onderzoek van internationaal type	Door de Instantie voor Internationaal Onderzoek (ISA) aan het verzoek voor een onderzoek van internationaal type toegekend nr. SN 37714 NL
I. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP (bij toepassing van verschillende classificaties, alle classificatiesymbolen opgeven)	
Volgens de internationale classificatie (IPC) Int. Cl.7: B62D6/00 B66F9/075	
II. ONDERZOCHETE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK	
Onderzochte minimum documentatie	
Classificatiesysteem	Classificatiesymbolen
Int. Cl.7:	B62D B66F
Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen	
III. <input type="checkbox"/> GEEN ONDERZOEK MOGELIJK VOOR BEPAALDE CONCLUSIES (opmerkingen op aanvullingsblad)	
IV. <input type="checkbox"/> GEBREK AAN EENHEID VAN UITVINDING (opmerkingen op aanvullingsblad)	

VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN
INTERNATIONAAL TYPE

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek
NL 1018627

A. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP
IPC 7 B62D6/00 B66F9/075 //B62D101:00, B62D113:00, B62D117:00,
B62D119:00, B62D121:00, B62D131:00, B62D137:00

Volgens de Internationale Classificatie van octrooien (IPC) of zowel volgens de nationale classificatie als volgens de IPC.

B. ONDERZOCHETE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK

Onderzochte minimum documentatie (classificatie gevolgd door classificatiesymbolen)
IPC 7 B62D B66F

Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor dergelijke documenten, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen

Tijdens het internationaal nieuwheidsonderzoek geraadpleegde elektronische gegevensbestanden (naam van de gegevensbestanden en, waar uitvoerbaar, gebruikte trefwoorden)
EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN

Categorie *	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
X	US 4 771 846 A (CAGE JERRY L ET AL) 20 September 1988 (1988-09-20) kolom 2, regel 67 -kolom 6, regel 61; figuren	1,8,15, 16
A	---	9.10
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 14, 31 December 1998 (1998-12-31) -& JP 10 236324 A (TOYOTA AUTOM LOOM WORKS LTD), 8 September 1998 (1998-09-08) samenvatting	
E	EP 1 125 825 A (DELPHI TECH INC) 22 Augustus 2001 (2001-08-22) alineaas '0011!', '0015!'-'0018!; figuren 2,3	1,13,14

Verdere documenten worden vermeld in het vervolg van vak C.

Leden van dezelfde octroofamilie zijn vermeld in een bijlage

* Speciale categorieën van aangehaalde documenten

- *A* document dat de algemene stand van de techniek weergeeft, maar niet beschouwd wordt als zijnde van bijzonder belang
- *E* eerder document, maar gepubliceerd op de datum van indiening of daarna
- *L* document dat het beroep op een recht van voorrang aan twijfel onderhevig maakt of dat aangehaald wordt om de publicatiedatum van een andere aanhaling vast te stellen of om een andere reden zoals aangegeven
- *O* document dat betrekking heeft op een mondelinge uiteenzetting, een gebruik, een tentoonstelling of een ander middel
- *P* document gepubliceerd voor de datum van indiening maar na de ingeroepen datum van voorrang

- *T* later document, gepubliceerd na de datum van indiening of datum van voorrang en niet in strijd met de aanvraag, maar aangehaald ter verduidelijking van het principe of de theorie die aan de uitvinding ten grondslag ligt
- *X* document van bijzonder belang; de uitvinding waarvoor uitsluitende rechten worden aangevraagd kan niet als nieuw worden beschouwd of kan niet worden beschouwd op inventiviteit te berusten
- *Y* document van bijzonder belang; de uitvinding waarvoor uitsluitende rechten worden aangevraagd kan niet worden beschouwd als inventief wanneer het document beschouwd wordt in combinatie met één of meerdere soortgelijke documenten, en deze combinatie voor een deskundige voor de hand ligt
- *Z* document dat deel uitmaakt van dezelfde octroofamilie

Datum waarop het nieuwheidsonderzoek van internationaal type werd voltooid

15 Januari 2002

Verzenddatum van het rapport van het nieuwheidsonderzoek van internationaal type

Naam en adres van de instantie

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

De bevoegde ambtenaar

Kulozik, E

VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN

INTERNATIONAAL TYPE

Informatie over leden van dezelfde octroofamilie

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek

NL 1018627

In het rapport genoemd octrooigeschrift	Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
US 4771846	A	20-09-1988	BR 8704840 A 17-05-1988
			CA 1272688 A1 14-08-1990
			EP 0261325 A2 30-03-1988
			JP 63087369 A 18-04-1988
			KR 9002402 B1 14-04-1990
JP 10236324	A	08-09-1998	GEEN
EP 1125825	A	22-08-2001	EP 1125825 A2 22-08-2001
			US 2001032749 A1 25-10-2001