



(12) Patentskrift

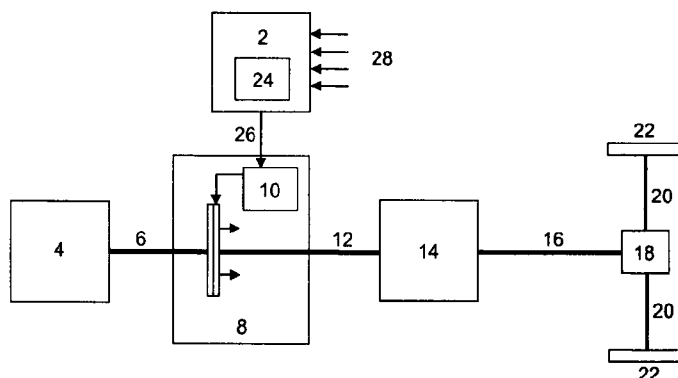
(10) SE 535 504 C2

(21) Patentansökningsnummer: 1150009-7
(45) Patent meddelat: 2012-09-04
(41) Ansökan allmänt tillgänglig: 2012-07-12
(22) Patentansökan inkom: 2011-01-11
(24) Löpdag: 2011-01-11
(83) Deposition av mikroorganism: ---
(30) Prioritetsuppgifter: ---

(51) Internationell klass:
F16D 48/08 (2006.01)
B60W 30/184 (2012.01)

- (73) Patenthavare: Scania CV AB, , 151 87 Södertälje SE
(72) Uppfinnare: Johan Nordkvist, Enhörna SE
(74) Ombud: Scania CV AB / Mimmi Westman, , 151 87 Södertälje SE
(54) Benämning: Metod och kopplingsaktuatorstyrenhet för styrning av momentöverföringen på en drivlina för ett fordon
(56) Anförda publikationer: EP 1557316 A2
(47) Sammandrag:

Kopplingsaktuatorstyrenhet (2) för styrning av momentöverföringen på en drivlina för ett fordon där ett drivande moment genereras av en drivenhet (4) och förmedlas nedströms via en utgående axel (6) från drivenheten till en kopplingsanordning (8) innefattande en kopplingsaktuator (10), vidare till en ingående axel (12) till en växellåda (14), en utgående kardanaxel (16) från växellådan (14), via en differentialväxel (18) till drivaxlarna (20) för fordonets hjul (22). Kopplingsaktuatorstyrenheten (2) innefattar en beräkningsenhet (24) som är anpassad att bestämma en kopplingsaktuatorstyrsignal (26) som styr inkopplingen av kopplingsanordningen (8). Vidare är beräkningsenheten (24) anpassad att beräkna ett maximalt vridmoment T_{max} som är den största belastningen som drivlinan nedströms kopplingsanordningen (8) tål, att bestämma ett av kopplingsanordningen överförbart vridmomentet T_i , varvid T_i är mindre än eller lika med nämnda maximala vridmoment T_{max} , och att bestämma en kopplingsaktuatorstyrsignal (26) anpassad att inkoppla kopplingsanordningen (8) så att det av kopplingsanordningen överförbara vridmomentet inte överskrider T_i , och påföra den bestämda kopplingsaktuatorstyrsignalen (26) till kopplingsaktuatorn (10) för att styra kopplingsaktuatorn i beroende av den påförda signalen (26).



Sammanfattning

Kopplingsaktuatorstyrenhet (2) för styrning av momentöverföringen på en drivlina för ett fordon där ett drivande moment genereras av en drivenhet (4) och förmedlas nedströms via en utgående axel (6) från drivenheten till en kopplingsanordning (8) innefattande en kopplingsaktuator (10), vidare till en ingående axel (12) till en växellåda (14), en utgående kardanaxel (16) från växellådan (14), via en differentialväxel (18) till drivaxlarna (20) för fordonets hjul (22). Kopplingsaktuatorstyrenheten (2) innefattar en beräkningsenhet (24) som är anpassad att bestämma en kopplingsaktuatorstyrsignal (26) som styr inkopplingen av kopplingsanordningen (8). Vidare är beräkningsenheten (24) anpassad att beräkna ett maximalt vridmoment T_{max} som är den största belastningen som drivlinan nedströms kopplingsanordningen (8) tål, att bestämma ett av kopplingsanordningen överförbart vridmomentet T_t , varvid T_t är mindre än eller lika med nämnda maximala vridmoment T_{max} , och att bestämma en kopplingsaktuatorstyrsignal (26) anpassad att inkoppla kopplingsanordningen (8) så att det av kopplingsanordningen överförbara vridmomentet inte överskrider T_t , och påföra den bestämda kopplingsaktuatorstyrsignalen (26) till kopplingsaktuatorn (10) för att styra kopplingsaktuatorn i beroende av den påförda signalen (26).

(Figur 1)

Titel

Metod och anordning för ett fordon. Metod och kopplingsaktuatorstyrenhet för styrning av momentöverföringen på en drivlina för ett fordon

5 Uppfinningens område

Föreliggande uppfinning avser en metod för styrning av momentöverföringen på en drivlina för ett fordon, och en kopplingsaktuatorstyrordning för ett fordon.

Speciellt avser uppfinningen en styrd kopplingsaktuator som ger ett överbelastningsskydd
10 för vridmomentet på drivlinan.

Bakgrund till uppfinningen

Vid start av tunga fordon, speciellt i uppförsbacke, kan det inträffa att fordonet rullar mot
färdriktningen. När kopplingen släpps upp och motorn med sitt stora tröghetsmoment skall
15 accelereras eller retarderas föreligger väldigt stora belastningar på drivlinan och det finns
då en risk att exempelvis kardanaxeln, eller någon annan svag länk i drivlinan, utsätts för
så höga belastningar att de skadas eller vrids av.

Det föreligger således idag ett problem med kardanaxlar som brister vid ovan nämnda
20 körfall. En möjlig lösning på problemet är att använda en så kallad "hill-hold"-funktion,
som innebär att fordonet bromsas så att det inte rullar och att när fordonet börjar drivas
framåt lossas automatiskt bromsarna. I vissa fall kan användningen av "hill-hold"-
funktionen lösa problemet men exempelvis vid så kallad gungning i backe fungerar det
sämre.

25

Nedan beskrivs kortfattat ett antal patentdokument som diskuterar olika aspekter på hur
drivlinan kan skyddas och i synnerhet genom att styra inkopplingen av fordonets koppling.

EP-1186792 avser en metod för att skydda drivlinan från skador, till exempel vid start i
30 backe. Detta sker bland annat genom att delvis ansätta kopplingen för att därigenom kunna
bestämma åt vilket håll den ingående axeln till växellådan roterar.

US-2002/0084129 avser en kopplingsanordning för ett fordon. Kopplingen kan påverkas i beroende av vilken belastning som fordonet utsätts för, t.ex. vid körning uppför eller nerför.

5

US-2004/0143383 avser en metod för att styra och/eller justera ett vridmomentöverföringssystem för drivlinan av ett fordon. Kopplingsvridmomentet beräknas enligt ett startmotstånd för fordonet för att åstadkomma en strategi vid starten av fordonet. Enligt den beskrivna metoden modifieras strategin så att kopplingsvridmomentet anpassas till startsituationen.

10

Syftet med föreliggande uppfinning är att ange en metod och ett kopplingsaktuatorsystem som åstadkommer en förbättrad och säkrare överföring av vridmomentet på ett fordons drivlina så att risken för skador på denna väsentligt minskas.

15

Sammanfattning av uppfinningen

Ovan nämnda syften åstadkommes med uppfinningen definierad av de oberoende patentkraven.

20 Föredragna utföringsformer definieras av de beroende patentkraven.

Generellt kan föreliggande uppfinning sammanfattas som att inkopplingen av kopplingsanordningen styrs så att kopplingsanordningen begränsar det maximalt överförda vridmomentet med hänsyn taget till den belastning som drivlinan tål.

25

Enligt en utföringsform bestäms en kopplingsaktuatorstyrsignal genom att utnyttja en eller flera parametrar relaterade till inkopplingskraften i kopplingsanordningen.

Enligt en annan utföringsform bestäms kopplingsaktuatorstyrsignalen genom att utnyttja en eller flera parametrar relaterade till inkopplingstiden för kopplingsanordningen.

30

Den maximala belastningen som drivlinan tål beror bland annat på vilken växel som ligger i, dimensioner för axlarna, växellådans uppbyggnad, differentialens uppbyggnad, mm.

5 Med hjälp av en styrd kopplingsaktuator, exempelvis en automatkopplingsaktuator, regleras kopplingen med hjälp av mjukvara till ett maximalt överförbart moment, till exempel beroende på ilagd växel i växellådan, som exempelvis hindrar att man vid start där fordonet rullar mot färdriktningen, vrider av kardanaxeln eller annan svag länk i drivlinan, när kopplingen släpps upp och motorn med sitt stora tröghetsmoment skall retarderas.

10

Föreliggande uppfinning innebär alltså en momentbegränsning i kopplingen beroende på moment kommande ”nedströms” kopplingsanordningen.

15 En fördel med uppfinningen är att det i alla lägen är möjligt att ha kontroll på eventuella överlastar i drivlinan.

Speciellt avser uppfinningen en styrd kopplingsaktuator som ger ett överbelastningsskydd mot alltför höga moment som belastar drivlinan.

20 Kort ritningsbeskrivning

Figur 1 visar ett förenklat blockschema som illustrerar föreliggande uppfinning.

Figur 2 är en graf som illustrerar föreliggande uppfinning.

Figur 3 är ett flödesschema som illustrerar föreliggande uppfinning.

25 Detaljerad beskrivning av föredragna utföringsformer av uppfinningen

Uppfinningen kommer nu att beskrivas med hänvisning till de bifogade ritningarna.

30 Termen kopplingsanordning används här för att beteckna en anordning som innefattar en koppling som kan vara inkopplad eller urkopplad och kan inta alla tillstånd från helt inkopplad till helt urkopplad, där kopplingen utgörs av exempelvis en friktionskoppling eller en lamellkoppling.

- Kopplingsanordningen kan växla mellan olika driftstillstånd som påverkar förhållandet mellan roterande överföringskvantiteter. Speciellt utgör kopplingsanordningen en del av överföringssystemet och kan urkopplas så att den ingående axeln till, och den utgående axeln från, kopplingsanordningen väsentligen är bortkopplade från varandra. Dessutom kan kopplingsanordningen växla till att vara helt inkopplad så att, när en växel är inkopplad, den ingående axeln är kopplad till den utgående axeln. Kopplingsanordningen är utformad så att den kan befinna sig i driftstillstånd då den överför en förutbestämd mängd av vridmomentet genom kopplingsanordningen.
- 10 Kopplingsanordningen omfattar en kopplingsaktuator som styr inkopplingen av kopplingsanordningen i beroende av en kopplingsaktuatorstyrsignal som genereras av en kopplingsaktuatorstyrenhet.

Figur 1 visar en schematisk bild av ett fordon där föreliggande uppfinning tillämpas.

- 15 I figur 1 visas en kopplingsaktuatorstyrenhet 2 för styrning av momentöverföringen på en drivlina för fordonet där ett drivande moment genereras av en drivenhet 4, till exempel en elmotor eller en förbränningsmotor, och förmedlas nedströms via en utgående axel 6 från drivenheten till en kopplingsanordning 8 innefattande en kopplingsaktuator 10. Det drivande momentet förmedlas vidare till en ingående axel 12 till en växellåda 14, en utgående kardanaxel 16 från växellådan 14, via en differentialväxel 18 till drivaxlarna 20 för fordonets hjul 22. Kopplingsaktuatorstyrenheten 2 innefattar en beräkningsenhet 24 som är anpassad att bestämma en kopplingsaktuatorstyrsignal 26 som styr inkopplingen av kopplingsanordningen 8.

- 25 Naturligtvis är föreliggande uppfinning tillämpbar för andra typer av drivlinor än den som exemplifierats ovan.

- Enligt uppfinningen är beräkningsenheten 24 anpassad att beräkna ett maximalt vridmoment T_{\max} som är den största belastningen som drivlinan nedströms kopplingsanordningen 8 tål, och att bestämma ett av kopplingsanordningen överförbart

vridmomentet T_t , där T_t är mindre än eller lika med nämnda maximala vridmoment T_{max} . Beräkningsenheten 24 är vidare anpassad att bestämma en kopplingsaktuatorstyrsignal 26 anpassad att inkoppla kopplingsanordningen 8 så att det vridmoment som överförs av kopplingsanordningen maximalt belastar drivlinan nedströms kopplingsanordningen med T_t . Den bestämda kopplingsaktuatorstyrsignalen 26 påförs sedan kopplingsaktuatoren 10 för att styra kopplingsaktuatoren i beroende av den påförda signalen 26.

Enligt en utföringsform bestäms kopplingsaktuatorstyrsignalen genom att utnyttja en eller flera parametrar relaterade till inkopplingskraften i kopplingsanordningen.

10 Detta kan ske genom att bestämma hur hårt kopplingslamellen kläms fast mellan kopplingslocket och kopplingsmanövreringen.

Enligt en annan utföringsform bestäms kopplingsaktuatorstyrsignalen genom att utnyttja en eller flera parametrar relaterade till inkopplingstiden för kopplingsanordningen.

15 Inkopplingstiden, eller slirningstiden, är tiden från att kopplingen går från helt frikopplad till helt inkopplad och har typiskt värden inom intervallet 0,05 – 1 sekund, och företrädesvis 0,05 – 0,5 sekund.

Här beräknas den kortast möjliga slirningstiden som krävs för att det överförda vridmomentet inte skall överstiga T_t .

20 Dessa båda utföringsformer kan, inom ramen för föreliggande uppfinning, kombineras genom att kopplingsaktuatorstyrsignalen bestäms genom att utnyttja både parametrar relaterade till inkopplingskraften i kopplingsanordningen och parametrar relaterade till inkopplingstiden för kopplingsanordningen.

25 Enligt en föredragen utföringsform beräknas T_{max} av beräkningsenheten 24 baserat på nuvarande belastningstillstånd för drivlinan. Dessa beror bland annat på nuvarande växel i växellådan och utväxlingsförhållandet för differentialväxeln. För att genomföra dessa beräkningar är styrenheten 2 anpassad att mottaga en eller flera sensorsignaler 28 från

30 sensorer anpassade att avkänna belastningstillstånd för drivlinan nedströms kopplingsanordningen, och att T_{max} beräknas med hjälp av dessa signaler. Dessa signaler

utgörs bland annat av en eller flera av signaler som genererats i beroende av uppmätt rotation för axlarna 12, 16 och 20. Dessutom, enligt en utföringsform, tas vid beräkningen av T_{\max} hänsyn till hållfasthetsparametrar för axlarna nedströms kopplingsanordningen.

- 5 T_{\max} finns bestämt för respektive komponent i drivlinan, och är bland annat beroende av vald växel. Vald växel detekteras på lämpligt sätt genom givare i växellådan eller i anslutning till växelspaken.

- Chocklasten T_{ch} som uppstår vid en hastigt uppsläppt koppling beräknas utifrån
 10 tröghetsmomenten på motorn och varvtalet före kopplingsläppet resp. varvtalet efteråt, samt den tid som varvtalsförändringen tar, dvs. hur effektiv kopplingen är. Förenklat kan chocklasten uttryckas med formeln $T_{ch} = J(\omega_f - \omega_e)/t$. J är tröghetsmomentet framför lamellen, dvs. omfattar motorn och kopplingslocket, ω_f är motorvarvtalet för motorn före kopplingen inkopplats, ω_e är motorvarvtalet efter kopplingen inkopplats och t är tiden för
 15 inkoppling.

Varvtalet före (ω_f) går att mäta upp och är lika med aktuellt motorvarv, medan varvtalet efter kopplingsuppsläpp (ω_e) beräknas utifrån fordonshastighet och totalutväxling i drivlinan.

20

Om T_{ch} överstiger T_{\max} för aktuell växel så regleras kopplingen till T_t så att momentet inte överskrider detta.

- När det beräknade maximala momentet beräknats bestäms vridmoment T_t enligt $T_t = T_{\max} - \Delta T$, där ΔT är en förutbestämd säkerhetsmarginal som är beroende av T_{\max} . Företrädesvis
 25 ligger den förutbestämda säkerhetsmarginalen ΔT i intervallet 10-30% av T_{\max} .

- Figur 2 visar en graf som schematiskt illustrerar vridmomentet som drivlinan utsätts för exempelvis i en situation då fordonet skall starta i backe och rullar baklänges då
 30 kopplingen ansätts.

Vridmomentet är väsentligen noll då kopplingsanordningen är helt frikopplad. En kraftig ökning av vridmomentet, en momentspik, kan iakttas då kopplingen kopplas in och denna utsätter drivlinan för stora påfrestningar. Efter momentspiken lägger sig vridmomentet som överförs av drivlinan på en annan konstant nivå, dvs. drivenheten driver nu drivlinan.

5 I figuren visas vridmomentet på y-axeln och tiden på x-axeln. T_{\max} och T_t har inritats i figuren. Genom att momentspikens maximala amplitud begränsas minskar, enligt uppfinningen, belastningen på drivlinan.

I samma graf visas även varvtalet (streckad linje) i varv per minut (rpm) för motoraxeln. Vid frikopplad motor ligger varvtalet på en högre nivå för att sedan i samband med
10 inkopplingen sjunker varvtalet för att sedan stiga då kopplingen kopplats in.

Föreliggande uppfinning är tillämpbar både för en automatkoppling och för en manuell kopplingsanordning med elektrisk överföring av styrsignaler till kopplingsaktuators, så kallad "clutch by wire".

15

Uppfinningen omfattar även en metod för styrning av momentöverföringen på en drivlina för ett fordon där ett drivande moment genereras av en drivenhet och förmedlas nedströms via en utgående axel från drivenheten till en kopplingsanordning.

Det drivande momentet förmedlas vidare till en ingående axel till en växellåda, en
20 utgående kardanaxel från växellådan, via en differentialväxel till drivaxlarna för fordonets hjul. Drivlinans ingående delar och funktion har beskrivits ovan i anslutning till figur 1.

Metoden enligt uppfinningen illustreras schematiskt av flödesschemat i figur 3 och omfattar att:

- 25 A) beräkna ett maximalt vridmoment T_{\max} som är den största belastningen som drivlinan nedströms kopplingsanordningen tål,
B) bestämma ett av kopplingsanordningen överförbart vridmomentet T_t , varvid T_t är mindre än eller lika med T_{\max} ,
C) bestämma en kopplingsaktuatorsstyrning anpassad att inkoppla
30 kopplingsanordningen så att det vridmoment som överförs av kopplingsanordningen

maximalt belastar drivlinan nedströms kopplingsanordningen med T_t , och

D) styra kopplingsaktuatorn med den bestämda kopplingsaktuatorstyrsignalen.

Enligt en utföringsform bestäms, i steg C, kopplingsaktuatorstyrsignalen genom att

5 utnyttja en eller flera parametrar relaterade till inkopplingskraften i kopplingsanordningen.

Enligt en annan utföringsform bestäms, i steg C, kopplingsaktuatorstyrsignalen genom att

utnyttja en eller flera parametrar relaterade till inkopplingstiden för kopplingsanordningen.

10 Enligt en föredragen utföringsform beräknas T_{max} i steg A baserat på nuvarande belastningstillstånd för drivlinan. Vid beräkningen av T_{max} kan denna även baseras på nuvarande växel i växellådan och utväxlingsförhållandet för differentialväxeln. Dessutom kan hänsyn tagas till hållfasthetsparametrar för axlarna nedströms kopplingsanordningen.

15 När T_{max} beräknats kan T_t beräknas enligt $T_t = T_{max} - \Delta T$, där ΔT är en förutbestämd säkerhetsmarginal som är beroende av T_{max} . Exempelvis kan ΔT ligga i intervallet 10-30% av T_{max} .

Föreliggande uppfinning är inte begränsad till ovan beskrivna föredragna utföringsformer.

20 Olika alternativ, modifieringar och ekvivalenter kan användas. Ovan utföringsformer skall därför inte betraktas som begränsande uppfinningens skyddsomfång vilket definieras av de bifogade patentkraven.

Patentkrav

1. Metod för styrning av momentöverföringen på en drivlina för ett fordon där ett drivande moment genereras av en drivenhet (4) och förmedlas nedströms via en utgående axel (6) från drivenheten (4) till en kopplingsanordning (8), vidare till en ingående axel (12) till en växellåda (14), en utgående kardanaxel (16) från växellådan (14), via en differentialväxel (18) till drivaxlarna (20) för fordonets hjul (22),
- 5 k ä n n e t e c k n a d a v att metoden omfattar att:
- A) beräkna ett maximalt vridmoment T_{\max} som är den största belastningen som drivlinan nedströms kopplingsanordningen (8) tål,
- 10 B) beräkna ett av kopplingsanordningen (8) överförbart vridmomentet T_t , varvid T_t är mindre än eller lika med T_{\max} ,
- C) bestämma en kopplingsaktuatorstyrsignal (26) anpassad att inkoppla kopplingsanordningen (8) så att det vridmoment som överförs av kopplingsanordningen (8) maximalt belastar drivlinan nedströms kopplingsanordningen (8) med T_t , och att
- 15 D) styra kopplingsaktuatorn (10) med den bestämda kopplingsaktuatorstyrsignalen (26).
2. Metod enligt krav 1, varvid i steg C kopplingsaktuatorstyrsignalen (26) bestäms genom att utnyttja en eller flera parametrar relaterade till inkopplingskraften i kopplingsanordningen (8).
- 20 3. Metod enligt krav 1 eller 2, varvid i steg C kopplingsaktuatorstyrsignalen (26) bestäms genom att utnyttja en eller flera parametrar relaterade till inkopplingstiden för kopplingsanordningen (8).
- 25 4. Metod enligt något av kraven 1-3, varvid i steg A beräknas T_{\max} baserat på nuvarande belastningstillstånd för drivlinan.
5. Metod enligt något av kraven 1-4, varvid i steg A beräknas T_{\max} baserat på
- 30 nuvarande växel i växellådan (14) och utväxlingsförhållandet för differentialväxeln (18).

6. Metod enligt krav 5, varvid i steg A beräknas T_{\max} dessutom baserat på hållfasthetsparametrar för axlarna nedströms kopplingsanordningen.
7. Metod enligt något av kraven 1-6, varvid $T_t = T_{\max} - \Delta T$, där ΔT är en
5 förutbestämd säkerhetsmarginal som är beroende av T_{\max} .
8. Metod enligt krav 7, varvid $T_t = T_{\max} - \Delta T$, där ΔT är en förutbestämd säkerhetsmarginal som ligger i intervallet 10-30% av T_{\max} .
- 10 9. En kopplingsaktuatorstyrenhet (2) för styrning av momentöverföringen på en drivlina för ett fordon där ett drivande moment genereras av en drivenhet (4) och förmedlas nedströms via en utgående axel (6) från drivenheten till en kopplingsanordning (8) innefattande en kopplingsaktuator (10), vidare till en ingående axel (12) till en växellåda (14), en utgående kardanaxel (16) från växellådan (14), via en differentialväxel
15 (18) till drivaxlarna (20) för fordonets hjul (22),
kopplingsaktuatorstyrenheten (2) innefattar en beräkningsenhet (24) som är anpassad att bestämma en kopplingsaktuatorstyrsignal (26) som styr inkopplingen av kopplingsanordningen (8),
k ä n n e t e c k n a d a v a t t
20 beräkningsenheten (24) är anpassad att beräkna ett maximalt vridmoment T_{\max} som är den största belastningen som drivlinan nedströms kopplingsanordningen (8) tål, att beräkna ett
| av kopplingsanordningen (8) överförbart vridmomentet T_t , varvid T_t är mindre än eller
lika med nämnda maximala vridmoment T_{\max} , och att bestämma en
kopplingsaktuatorstyrsignal (26) anpassad att inkoppla kopplingsanordningen (8) så att det
25 vridmoment som överförs av kopplingsanordningen maximalt belastar drivlinan
nedströms kopplingsanordningen med T_t , och påföra den bestämda
kopplingsaktuatorstyrsignalen (26) till kopplingsaktuatoren (10) för att styra
| kopplingsaktuatoren (10) i beroende av den påförda signalen (26).
- 30 10. Kopplingsaktuatorstyrenhet enligt krav 9, varvid kopplingsaktuatorstyrsignalen bestäms genom att utnyttja en eller flera parametrar
| relaterade till inkopplingskraften i kopplingsanordningen (8).

11. Kopplingsaktuatorstyrenhet (2) enligt krav 9 eller 10, varvid kopplingsaktuatorstyrsignalen (26) bestäms genom att utnyttja en eller flera parametrar relaterade till inkopplingstiden för kopplingsanordningen (8).
- 5 | 12. Kopplingsaktuatorstyrenhet (2) enligt något av kraven 9-11, varvid T_{\max} beräknas baserat på nuvarande belastningstillstånd för drivlinan.
- 10 | 13. Kopplingsaktuatorstyrenhet (2) enligt något av kraven 9-12, varvid T_{\max} beräknas baserat på nuvarande växel i växellådan (14) och utväxlingsförhållandet för differentialväxeln (18).
- 15 | 14. Kopplingsaktuatorstyrenhet (2) enligt något av kraven 9-13, varvid styrenheten är anpassad att mottaga en eller flera sensorsignaler (28) från sensorer anpassade att avkänna belastningstillstånd för drivlinan nedströms kopplingsanordningen (8), och att T_{\max} beräknas med hjälp av dessa signaler.
- 20 | 15. Kopplingsaktuatorstyrenhet (2) enligt något av kraven 9-14, varvid T_{\max} beräknas baserat på hållfasthetsparametrar för axlarna nedströms kopplingsanordningen (8).
16. Kopplingsaktuatorstyrenhet (2) enligt något av kraven 9-15, varvid $T_t = T_{\max} - \Delta T$, där ΔT är en förutbestämd säkerhetsmarginal som är beroende av T_{\max} .
- 25 | 17. Kopplingsaktuatorstyrenhet (2) enligt något av kraven 9-16, varvid $T_t = T_{\max} - \Delta T$, där ΔT är en förutbestämd säkerhetsmarginal som ligger i intervallet 10-30% av T_{\max} .
18. Kopplingsaktuatorstyrenhet (2) enligt något av kraven 9-17, varvid nämnda kopplingsanordning (8) är en automatkoppling.
- 30 | 19. Kopplingsaktuatorstyrenhet (2) enligt något av kraven 9-17, varvid nämnda kopplingsanordning (8) är en manuell kopplingsanordning med elektrisk överföring ("clutch by wire").

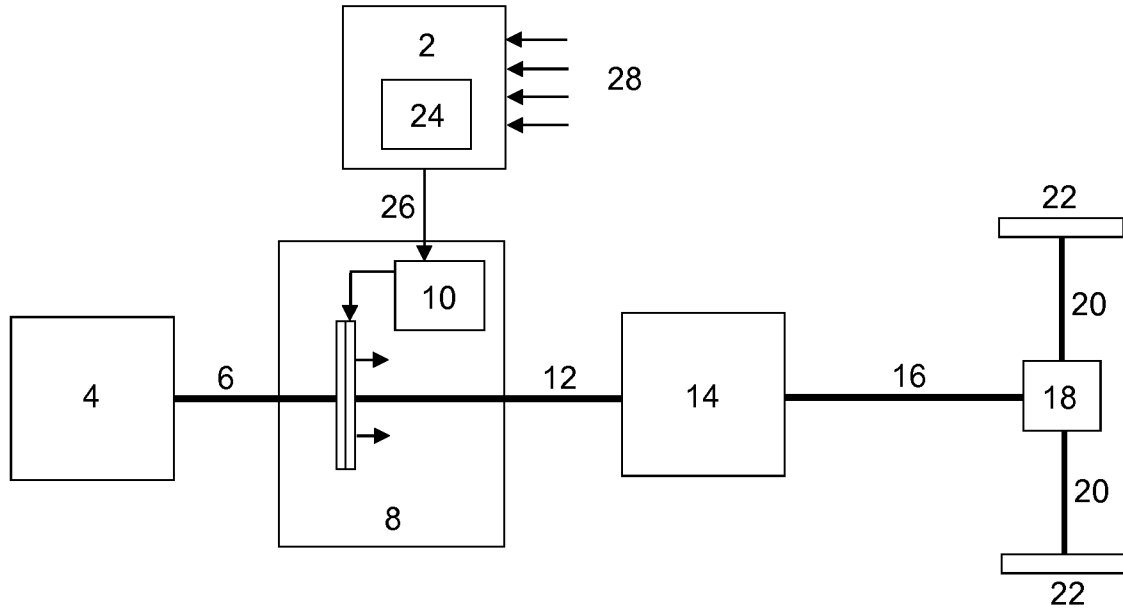


FIG. 1

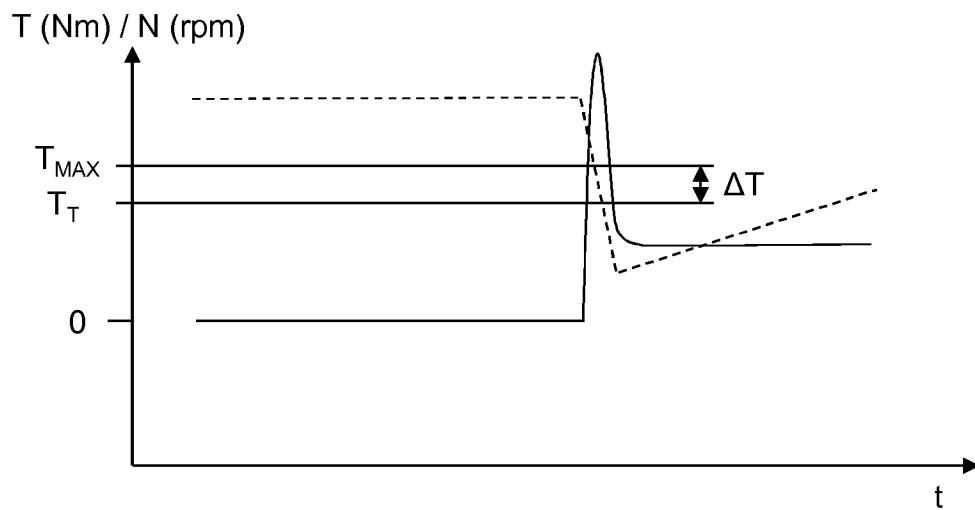


FIG. 2

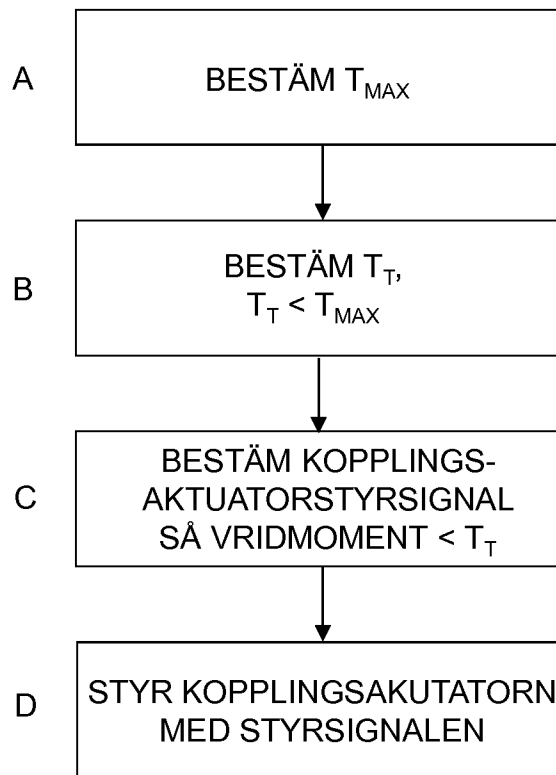


FIG. 3