

## ELJÁRÁS SEBESSÉGVÁLTÓMŰ SIMA KAPCSOLÁSÁRA, ÉS SEBESSÉGVÁLTÓMŰ

## K i v o n a t

A találmány olyan sebességváltóra vonatkozik, amelyben egy bolygómű (7) akkor kapcsol direkt fokozatba, amikor <sup>a</sup> rőpsúlyok (29) zárnak egy tengelykapcsolót (18). A tengelykapcsolót (18) egy hidraulikus működtetőeszköz (45) vagy a fogaskerekek ferde fogazásán ébredő tengelyirányú erő oldja, ~~(amelyet egy talpcsapágy (B2) közvetít.)~~ Azért, hogy a rőpsúlyok (29) ne zárják hirtelen a tengelykapcsolót (18), különösen ha az átvitt nyomaték gyorsan megszűnik, egy vezérlő (452) érzékeli a fordulatszámok pillanatnyi arányát ( $V_E/V_S$ ), és meghatározott ellenerőt állít elő a működtetőeszközben (45), miközben a rőpsúlyok (29) zárják a tengelykapcsolót.

(1. ábra)

2002. máj. 2.

le

## ELJÁRÁS SEBESSÉGVÁLTÓMŰ SIMA KAPCSOLÁSÁRA, ÉS SEBESSÉGVÁLTÓMŰ

A találmány tárgya eljárás sebességváltómű, elsősorban automatikus sebességváltómű sima kapcsolására.

A találmány az eljárást alkalmazó sebességváltóműre is vonatkozik.

A WO-A-9207206 sz. iratból ismeretes egy automatikus sebességváltó, amelyben egy tengelykapcsoló szelektíven összeköti pl. egy bolygómű két forgó tagját annak megfelelően, hogy két ellentétes irányú erő közül melyik a nagyobb. Az első erő, amely oldani igyekszik a tengelykapcsolót, pl. egy tengelyirányban eltolhatóan felszerelt ferde fogazású fogaskeréken ébredő tengelyirányú reakcióerő lehet. A második erő, amely zárni igyekszik a tengelykapcsolót, rugókkal és/vagy a fordulatszámától függő centrifugális erőt kihasználó eszközökkel állítható elő. Amikor a tengelykapcsoló old, meg kell akadályozni a bolygómű egy harmadik tagjának forgását; ez egy szabadonfutóval érhető el, amely meggátolja, hogy a harmadik tag az ellentétes irányba forogjon.

Ez a váltómű nagyon előnyös, mivel alapműködése nem igényel külső erőforrást, sem érzékelőket és vezérlőáramkört. Maga a váltómű állítja elő a működéséhez szükséges erőket, amelyek egyidejűleg a vezérléshez szükséges paramétereket is képezik.

A modern sebességváltóknál - amelyek nagyon kényelmesek, és optimalizálva működnek - az említett erőket előnyösen olyan további erők egészítik ki, amelyeket pl. hidraulikus működtetőeszközök szolgáltatnak. Ezekkel a járulékos erőkkel módosíthatók azok a sebesség- és nyomatékviszonyok, amelyeknél a váltómű megváltoztatja az áttételt, vagy egy adott áttételnél reteszeli, ha ez szükséges (PCT/FR 94/00 176).

Másrészt viszont a különböző erők, pl. a centrifugális erő vagy a fogaskerekeken ébredő reakcióerő segítségével végrehajtott kapcsolásnak vannak bizonyos hátrányai.

A WO-A-97/08 478 sz. irat javaslatokat tartalmaz bizonyos típusú hátrányok kiküszöbölésére.

Az egyik lényeges hátrány - amelyet a találmánnyal ki akarunk küszöbölni - az, hogy egy szabályozatlan erőforrás, pl. egy rugó vagy akár egy centrifugális erőt hasznosító erőforrás, meglehetősen durván működhet, különösen a fentiekben leírt sebességváltók esetén, ha az ellenható erő megszűnik, és hirtelen működésbe lép az említett erőforrás. Például ha az ellenható erő arányos az átvitt nyomatékkal, és ez utóbbi megszűnik, mert a vezető felengedi a gázpedált, a szabályozatlan erőforrás hirtelen működtetheti a tengelykapcsolót, veszélyes és kellemetlen lökést okozva.

Célunk a találmánnyal a kapcsolási folyamat jobb szabályozása, beleértve legalább egy szelektív kapcsolóeszköz működtetését.

A találmány szerinti eljárás sebességváltómű sima kapcsolására szolgál egy régi áttételi fokozatból egy új áttételi fokozatba, amely sebességváltómű

- két forgó tagot oldhatóan összekötő szelektív kapcsolóeszközt;

- a kapcsolóeszközt egy csúszó és egy kapcsolódó állapot közül az új áttételnek megfelelő, előre meghatározott állapotba hozó, lényegében szabályozatlan erőforrást; és

- a kapcsolóeszközt az említett állapotok közül a régi áttételnek megfelelő másik állapotban hozó működtetőeszközt tartalmaz. Az eljárás szerint, miközben a szelektív kapcsolóeszközt az erőforrással az új áttételnek megfelelő állapot felé mozgatjuk, a működtetőeszközt úgy szabályozzuk, hogy az meghatározott ellenerőt fejtsen ki, amellyel lassítjuk a régi és az új fokozat közötti átmenetet.

A működtetőeszköz segítségével az erőforrás hatását meghatározott módon ellensúlyozzuk - szisztematikusan vagy csak akkor, ha szükséges -, és ezzel megakadályozzuk, hogy az erőforrás túlságosan gyorsan kapcsolja át a szelektív kapcsolóeszközt.

A működtetőeszközzel kifejtett ellenerő lehet egy előre meghatározott mennyiség, vagy adott mennyiségek közül kiválasztott mennyiség, amely kiválasztás valamilyen kritériumnak, például annak a fordulatszámnak az alapján történhet, amely meghatározza a centrifugális erőt, ha az erőforrás centrifugális típusú. Egy ilyen előre meghatá-

rozott mennyiség előnyösen egy fokozatosan csökkenő erőt jelent, amely csak fokozatosan engedi érvényesülni az erőforrásnak a szelektív kapcsolóeszközt az új kapcsolási állapot felé kényszerítő erejét.

Előnyösen egy olyan fizikai mennyiséget érzékelünk, amely a régi és az új áttételi arány közötti fokozatos átkapcsoláskor változik, és a működtetőeszközt az érzékelés eredményének függvényében szabályozzuk.

Olyan váltóműnél, amelyben a kapcsolások spontán, azaz vezérlőegység beavatkozása nélkül, különböző erők - például centrifugális erő és a fogaskerékfogakon keletkező, az átvitt nyomatékkal arányos erő - iránya és értéke szerint történnek, az említett fizikai mennyiség érzékelése azt is jelzi, hogy a váltóműben folyamatban van az áttételi arány megváltoztatása. A működtetőeszköz ellen-súlyozó működését, legalábbis bizonyos esetekben, ennek az érzékelésnek megfelelően indítjuk.

Ezenkívül a fizikai mennyiség érzékelése a fokozatos átmenet követő szabályozására is felhasználható. Lehetséges például az áttételi arány idő szerinti deriváltját számítani, és úgy szabályozni az ellenerőt, hogy a derivált a lehető legközelebb legyen egy referenciaértékhez. A derivált helyett más referenciák is választhatók. Például az áttételi arány változásának időfüggvénye is megadható referenciaként.

Ha a váltómű az alkalmazott bolygóművek számához képest sok sebességfokozattal rendelkezik, általában van legalább egy kapcsolat, amelynél egy kapcsolóeszközt zár-

ni kell, és ezzel tökéletes szinkronban kell oldani egy másik kapcsolóeszközt. A szinkronizálás bármilyen hibája a váltásnál rángatást okoz, ami kellemetlen az utasoknak, és károsítja a hajtóművet.

Az átkapcsolást megindító szelektív kapcsolóeszköz egy ilyen esetben az a szelektív kapcsolóeszköz lehet, amelyet a fentiekben leírt módon ellensúlyozunk, és ez a szelektív kapcsolóeszköz az lehet, amelynek működése a váltómű bemeneti fordulatszámát a végrehajtandó fokozatváltásnak megfelelő irányban változtatja. Ha az érzékelt fizikai mennyiség értéke elér egy előre meghatározott szintet, megindítható a másik kapcsolóeszköz működése.

Az áttételi fokozat átkapcsolásának lefolyását jellemző fizikai mennyiség előnyösen a bemeneti fordulatszám, vagy a váltómű bemeneti és kimeneti fordulatszámának aránya, vagy még általánosabban két olyan fordulatszám aránya, amelyet befolyásol a szóban forgó átkapcsolás.

Egy ilyen esetben a sima átmenetnek az a szabályozása, amit a működtetőeszközzel a két váltómű-mechanizmus teljes áttételének változása függvényében előállított ellenérővel végzünk, lehetővé teszi a váltási folyamat minden tökéletlenségének kompenzálását a két mechanizmusban. Így a kapott eredmény a bonyolult kapcsolási folyamat ellenére nagyon jó.

Egy másik előnye is van annak, hogy olyan fizikai mennyiséget választunk, amely az egész váltómű állapotát jelzi, és nem csak egy bizonyos részegységét, pl. egy

bolygóműét, amelyből több is van a váltóműben, továbbá hogy ez a fizikai mennyiség a váltómű bemeneti és kimeneti fordulatszámának aránya: ez az érték jelzi - annak a tartománynak megfelelően, amelyben éppen változik -, hogy melyik fokozatváltás van folyamatban. Például egy négyfokozatú váltóműben, amelyben csak két bolygómű van sorba kapcsolva, három olyan váltás lehetséges, amely ugyanannak a tengelykapcsolónak a zárásával jár, mégpedig az első fokozatból a másodikba, a harmadikból a negyedikbe, és a harmadikból a másodikba történő kapcsolás. A teljes érzékelés miatt meg lehet állapítani, hogy éppen melyik kapcsolás történik, és szükség esetén ennek megfelelően módosítani lehet a szabályozási kritériumot. Ezenkívül a teljes érzékelés lehetővé teszi ugyanolyan érzékelőszerelvénnyel a használatát az összes szelektív kapcsolóeszközhöz, amelyhez alkalmazni kívánjuk a találmány szerinti eljárást.

A találmány szerinti sebességváltómű járművekhez alkalmazható, és

- legalább egy fogaskerék-sorozatot;
- egy szelektív kapcsolóeszközt, amely egy régi kapcsolási állapotból egy új kapcsolási állapotba váltással a fogaskerék-sorozatot egy régi áttételi fokozatból egy új áttételi fokozatba kapcsolja át;
- a szelektív kapcsolóeszközt a régi kapcsolási állapotból egy új kapcsolási állapotba hozó, lényegében szabályozatlan erőforrást;

- a szelektív kapcsolóeszközt a régi kapcsolási állapot felé kényszerítő működtetőeszközt, és

- a működtetőeszközt szabályozó vezérlőt tartalmaz.

A találmány szerinti váltóművet az jellemzi, hogy a vezérlő egy kiegyenlítőegységet tartalmaz, amely a működtetőeszközön keresztül meghatározott nagyságú erővel lassítja a szelektív kapcsolóeszköznek az erőforrás hatására végbemenő átkapcsolását a régi kapcsolási állapotból az új kapcsolási állapotba.

A leírás további részében a szokásosnak megfelelően az áttételi viszonyt "lassú"-nak nevezzük, ha a bemeneti fordulatszám nagy a kimeneti fordulatszámhoz képest; az ellenkező esetben az áttételi viszony "gyors".

A találmányt a továbbiakban kiviteli példák és rajzok alapján részletesen ismertetjük. A rajzokon az

1. ábra: egy találmány szerinti kétfokozatú sebességváltó egyik felének vázlatos hosszmetsete, üres állásban, a

2. és 3. ábra: az 1. ábrához hasonló metsetek, ahol a váltómű lassító fokozatba, ill. közvetlen fokozatba van kapcsolva, a

4. ábra: a találmány szerinti eljárást szemléltető idődiagram, az

5. ábra: egy találmány szerinti négyfokozatú sebességváltó vázlata, és a

6. és 7. ábra: a találmány 5. ábra szerinti kiviteli alakjának működését szemléltető idődiagramok.

Az 1. ábrán látható kétfokozatú váltómű elsősorban gépjárműben alkalmazható; a váltómű 2a bemenőtengelye és 2b kimenőtengelye a 12 középvonal mentén helyezkedik el. A 2a bemenőtengely a gépjármű 5 motorjának főtengelyéhez kapcsolódik egy bemeneti 86 tengelykapcsolón, és esetleg a hajtómű más, nem ábrázolt részein keresztül. A 2b kimenőtengely közvetlenül vagy közvetve a jármű kerekeit hajtja. A 2b kimenőtengely és a jármű kerekei között pl. egy másik, két vagy többfokozatú váltómű és/vagy kézi kapcsolású előre/hátra irányváltó és/vagy a hajtónyomatékot a jármű hajtott kerekei között elosztó differenciálmű helyezkedhet el.

A 2a bemenőtengely és a 2b kimenőtengely tengelyirányban rögzítve van a váltómű csak részben ábrázolt 4 házához képest.

A váltómű egy 7 bolygóművel megvalósított differenciális fogaskerék-hajtást tartalmaz. A 7 bolygóműnek egy belső fogazatú 8 koszorúkereke és egy külső fogazatú 9 napkereke van, amelyekhez 11 bolygókerék kapcsolódnak. A 11 bolygókerék a váltómű 12 középvonala körül egyenlő szögtávolságokban, a 2b kimenőtengellyel mereven összekötött 13 bolygókeréktartó excentrikus helyzetű 14 csapjain vannak elhelyezve. A 9 napkerék szabadon foroghat a váltómű 12 középvonala körül a 2b kimenőtengelyhez képest, amelyet körülvesz. Azonban a 16 szabadonfutó megakadályozza, hogy a 9 napkerék a váltómű 4 házához képest visszafelé, azaz a 2a bemenőtengely normál forgásirányával ellentétes irányban forogjon.

A 8 koszorúkerék a 17 tengelybordák közvetítésével úgy kapcsolódik a 2a bemenőtengelyhez, hogy azzal együtt forog, de azon tengelyirányban eltolható.

A 8 koszorúkerék egy oldható, többtárcsás 18 tengelykapcsolón át van összekötve a 13 bolygókeréktartóval.

A 18 tengelykapcsoló 19 és 22 tárcsáinak sorozata tengelyirányban összeszorítható a 13 bolygókeréktartóval egybefüggően kialakított 26 támasztólap és a 20 házhoz tartozó mozgatható 27 nyomólap között. A 20 ház együtt forog a 13 bolygókeréktartóval, de ahhoz képest tengelyirányban eltolható.

A 20 házon, a 18 tengelykapcsoló körül gyűrű alakban, centrifugális 29 röpsúlyok vannak elhelyezve, amelyek együtt forognak a váltómű 2b kimenőtengelyével.

A 13 bolygókeréktartó forgásakor a centrifugális erő hatására a 29 röpsúlyok 31 tömegei az érintőirányú 28 csapok körül sugárirányban kifelé fordulnak el, azaz a 29 röpsúlyok egy nyugalmi helyzetből, amelyben 36 ütközőikkel a 20 házra támaszkodnak (1. és 2. ábra), a 3. ábrán látható távoli helyzetbe kerülnek.

Ennek következtében a 29 röpsúly 32 karja a 28 csaphoz képest tengelyirányban a 27 nyomólap felé elmozdul. Az elmozdulás eredményeként összenyomódik a 32 kar és a 26 támasztólap között elhelyezett 34 rugó (Belleville-rugó) és/vagy a 27 nyomólap a helyben maradó 26 támasztólap felé mozdul el, összeszorítva a 18 tengelykapcsolót.

Amikor a váltómű az 1. ábra szerinti nyugalmi helyzetben van, a 34 rugó a letámaszkodó 29 röpsúlyokon át

erőt fejt ki a 20 házra. Ez az erő zárja a 18 tengelykapcsolót, azaz a váltómű 2a bemenőtengelye össze van kötve, és együtt forog, a 2b kimenőtengellyel. Ebben az állapotban tehát közvetlen hajtás valósul meg, amellyel a 34 rugó szorítóereje által meghatározott nagyságú maximális nyomaték vihető át.

A 8 koszorúkerék, a 11 bolygókerékek és a 9 napkerék ferde fogazásúak. Ezért a terhelés alatt kapcsolódó fogaskerékpárokban ellentétes tengelyirányú erők ébrednek, amelyek arányosak a kerületük mentén átvitt erővel, és ezért a 2a bemenőtengelyre ható nyomatékkal és a 2b kimenőtengelyen leadott nyomatékkal. A fogaskerékfogak ferdeségének irányát úgy választjuk meg, hogy hajtónyomaték átvitelekor a 8 koszorúkeréken keletkező tengelyirányú  $P_{ac}$  erő (2. ábra) a 27 nyomólapot egy B2 talpcsapágy közvetítésével a 26 támasztólaptól távolodó irányban tolja el, és ezáltal oldja a 18 tengelykapcsolót. A  $P_{ac}$  erő hatására a 29 röpsúlyok 32 karja és a 26 támasztólap közelebb kerülnek egymáshoz, és ezért a 29 röpsúlyok nyugalmi helyzetben maradnak, és összenyomják a 34 rugót. A 11 bolygókerékekre, amelyek nem csak a 8 koszorúkerékhez, hanem a 9 napkerékhez is kapcsolódnak, két ellentétes, tengelyirányú  $P_{s1}$  és  $P_{s2}$  reakcióerő hat, amelyek kiegyenlítik egymást, továbbá a 9 napkerékre, figyelembe véve kapcsolódását a 11 bolygókerékekkel, egy tengelyirányú  $P_{ap}$  erő hat, amely egyenlő nagyságú és ellentétes irányú, mint a 8 koszorúkerék tengelyirányú  $P_{ac}$  ereje. A 9 napke-

rékre ható Pap erőt egy B3 talpcsapágy adja át a 4 háznak.

Ez a helyzet látható a 2. ábrán; ebből kiindulva írjuk le a váltómű alapműködését. Amíg a 2a bemenőtengely által átvitt nyomaték akkora, hogy a 8 koszorúkerékre ható tengelyirányú Pac erő elegendő a 34 rugó összenyomásához és a 29 röpsúlyok nyugalmi helyzetben tartásához (2. ábra), a tengelykapcsoló 26 támasztólapja és 27 nyomólapja közötti távolság akkora, hogy a 19 és 22 tárcsák egymáson csúsznak, tehát nyomatékot nem visznek át. Ebben az esetben a 13 bolygókeréktartó a 2a bemenőtengelytől eltérő sebességgel foroghat; mivel a 2b kimenőtengely hajtásához szükséges nyomaték terheli a 13 bolygókeréktartót, ennek forgása megáll. Ennek eredményeként a 11 bolygókerékek fordítókerekeként viselkednek, azaz a 9 napkereket a 8 koszorúkerék forgásirányával ellenkező irányban forgatnák. Ezt azonban a 16 szabadonfutó megakadályozza. A 16 szabadonfutó tehát megállítja a 9 napkereket, és a 13 bolygókeréktartó a 9 napkerék nulla sebessége és a 8 koszorúkerék, valamint a 2a bemenőtengely sebessége közötti fordulatszámmal forog. A bolygómű tehát lassító áttételként működik. Ha a fordulatszám nő, de a nyomaték változatlan marad, elérkezik egy pillanat, amikor a 29 röpsúlyok centrifugális ereje olyan tengelyirányú összeszorító erőt fejt ki a 27 nyomólapra a 26 támasztólap felé, amely nagyobb, mint a tengelyirányú Pac erő, és ezért a 27 nyomólap a 26 támasztólap felé nyomódik, aminek következtében közvetlen hajtás jön létre (3. ábra).

A 18 tengelykapcsoló, mivel a közvetlen fokozatba kapcsoláskor záródik, növekvő mértékben viszi át a hajtóerőt közvetlenül a 2a bemenőtengellyel összekötött 8 koszorúkerékről a 2b kimenőtengellyel összekötött 13 bolygókeréktartóra. Ennek következtében a 7 bolygómű fogaskezeinek igénybevétele csökken, azaz egyre kevesebb hajtóerőt visznek át. A tengelyirányú Pac erő tehát csökken, és végül megszűnik. Így a centrifugális erőből származó tengelyirányú erő teljes mértékben érvényesülhet, egymáshoz szorítva a 26 támasztólapot és a 27 nyomólapot.

Ezután előfordulhat, hogy a 2b kimenőtengely fordulatszámja annyira csökken és/vagy a szükséges nyomaték annyira nő, hogy a 29 röpsúlyok már nem biztosítják a 18 tengelykapcsolóban a nyomaték átviteléhez szükséges nyomóerőt. Ilyenkor a 18 tengelykapcsoló csúszni kezd. A 9 napkerék fordulatszámja fokozatosan nullára csökken. A 16 szabadonfutó megállítja a 9 napkereket, és a fogaknál ismét megjelenik a Pac erő, amely oldja a 18 tengelykapcsolót, aminek következtében a váltómű a továbbiakban lassító áttételként működik. Minden átkapcsolásnál - akár a fordulatszám-csökkentő áttételről a közvetlen hajtásra, akár fordítva - a tengelyirányú Pac erő mindig úgy változik, hogy stabilizálja az éppen bekapcsolt áttételi fokozatot. Ez nagyon előnyös egyrészt azért, mert megakadályozza a túlságosan gyakori kapcsolást bizonyos kritikus pontoknál, és másrészt azért, mert így a 18 tengelykapcsoló csak rövid ideig csúszik.

Az 1. ábrán olyan kiegészítő eszközök is láthatók, amelyekkel a váltómű nem csak olyan feltételek között működtethető lassító áttételként, amelyeket a 34 rugó, a 29 röpsúlyok és a 8 koszorúkerék fogai által előállított tengelyirányú erők határoznak meg.

Erre a célra a váltómű egy 43 féket tartalmaz, amellyel a 9 napkerék - a 16 szabadonfutótól függetlenül - megállítható a 4 házhoz képest. Más szavakkal, a 43 fék a működés szempontjából párhuzamosan van felszerelve a 16 szabadonfutóval a 9 napkerék és a 4 ház között. A 43 fék egy hidraulikus 45 működtetőeszköz tengelyirányban elcsúsztatható 44 dugattyújával működtethető. A 43 fék és a 44 dugattyú gyűrű alakú, és tengelyük egybeesik a váltómű 12 középvonalával. A 44 dugattyú a 45 működtetőeszköz 46 nyomókamrájába illeszkedik, és fékezéshez a 46 nyomókamrába benyomott olajjal tolható ki a 43 fék felé.

Ezenkívül a 44 dugattyú mereven össze van kötve egy 47 tolórúddal, amely egy B4 talpcsapágy közvetítésével a 20 házhoz nyomható. Tehát amikor a 46 nyomókamra belsejében uralkodó nyomás a 43 fék felé nyomja a 44 dugattyút, a 20 ház is - még a fékhatás kialakulása előtt - annyira visszanyomódik, hogy a 18 tengelykapcsoló kiold.

Amikor a 44 dugattyú fékezési helyzetben van (2. ábra), a 9 napkerék akkor is megáll, ha a 13 bolygókerék-tartó gyorsabban forogna, mint a 8 koszorúkerék, ami motorféküzemben fordul elő; ilyenkor a bolygómű lassító áttételként működik, amit a 18 tengelykapcsoló oldása tesz lehetővé.

A 43 féket, a 44 dugattyút, a 46 nyomókamrát és a 47 tolórudat tartalmazó szerkezet segítségével a járművezető a váltóművet lassító fokozatba tudja kapcsolni, vagy ebben a fokozatban tudja tartani, ha például lejtmenetben növelni akarja a motorfékhatást, vagy ha növelni akarja a nyomatékot a 2b kimenőtengelyen. Ha a nyomaték hajtónyomaték, a működésbe hozott 43 fék ugyanolyan hatást fejt ki, mint a 16 szabadonfutó, de ez nem káros.

A 46 nyomókamra töltése és ürítése egy elektromosan vezérelt 69 mágnesszelep állapotától függ. A 69 mágnesszelep nyugalmi állapotában (1. és 3. ábra) a 46 nyomókamrát egy hidraulikus ellenállással rendelkező 151 elvezetőjáráttal köti össze. Ha áramot kapcsolunk a 69 mágnesszelepre (2. ábra), akkor az a 46 nyomókamrát elválasztja a 151 elvezetőjárattól, és összeköti az 5 motorral hajtott 57 szivattyú kimenetével. A 69 mágnesszelep állapotától függetlenül az 57 szivattyú célszerűen a váltómű kenési rendszerét (nincs ábrázolva) is táplálja.

Az elektromos 69 mágnesszelepet egy 452 vezérlő vezérli, amely egy 152 vezérlőegységet tartalmaz. A 152 vezérlőegység a 2b kimenőtengely  $V_S$  fordulatszámának 153 érzékelőjével, a 2a bemenőtengely  $V_E$  fordulatszámának 158 érzékelőjével, a vezető keze ügyében elhelyezett 154 "kézi/automata" átkapcsolóval, egy 156 gázpedálállás-érzékelővel és egy 157 "normál/sport" átkapcsolóval, amellyel a vezető az automata váltó két különböző vezetési stílusnak megfelelő viselkedése között választhat.

A 152 vezérlőegység figyeli a bemeneti  $V_E$  fordulatszám és a kimeneti  $V_S$  fordulatszám arányát. Amíg a váltómű lassító áttételként működik (2. ábra), ez az arány kb. 1,4. Ha a bemeneti  $V_E$  fordulatszám csökken a kimeneti  $V_S$  fordulatszámhoz képest, az azért van, mert a 29 röpsúlyok elkezdtek zárni a 18 tengelykapcsolót, és ezért a váltómű spontán megindította a közvetlen fokozatba kapcsolást. Ebben az esetben, a folyamat fokozatosságának, egyenletességének biztosítása érdekében, pontosabban azért, hogy a tengelykapcsoló 19 és 22 tárcsái egy bizonyos ideig csússzanak, a 452 vezérlő, amely érzékelt a  $V_E$  fordulatszám csökkenését a  $V_S$  fordulatszámhoz képest, úgy vezérli a 46 nyomókamra töltését, hogy a 44 dugattyú a 20 házat a 18 tengelykapcsolót nyitó irányba nyomja; ez lelassítja a kapcsolódást, amelynek eredményeként végül a 3. ábrán látható helyzet alakul ki. A gyakorlatban kívánatos, hogy a 452 vezérlő a lehető legkorábban megindítsa a 44 dugattyú működését. Figyelembe véve az érzékelési késleltetést és az elkerülhetetlen válaszütemeket, a váltási művelet akkor kezdődik meg, amikor a  $V_E/V_S$  arány kb. 1,3 alá csökken.

Az ábrázolt példában a 452 vezérlő a 152 vezérlőegységen kívül egy 453 kiegyenlítőegységet is tartalmaz, amely szintén megkapja a  $V_E$  fordulatszámot és a  $V_S$  fordulatszámot jellemző jeleket, és folyamatosan számítja az áttételi viszonyt, érzékeli a  $V_E/V_S$  arány változását, ami a 18 tengelykapcsoló záródásának megkezdődése miatt lép fel, és 454 kimenetén olyan vezérlőjelet állít elő, hogy

a 69 mágnesszelep szaggatott gerjesztést kapjon, és a 45 működtetőeszközt a fent leírtaknak megfelelően táplálja.

A találmány szerinti eljárást a 4. ábra alapján írjuk le.

Ezen az ábrán a felső diagram az áttétel  $R = V_E/V_S$  arányát mutatja (függőleges tengely) a T idő (vízszintes tengely) függvényében. Az alsó diagramon ugyanazon T idő függvényében a 69 mágnesszelep tekercsét gerjesztő energiát jellemző  $P_W$  impulzusszélesség (kettős vonal) és a 46 nyomókamrában fennálló  $P_V$  nyomás (egyszeres vonal) látható.

A példakénti előnyös kiviteli alaknál a 45 működtetőeszköz ellensúlyozó hatásának intenzitását a 453 kiegyenlítőegység szabályozza a 69 mágnesszelepre adott elektromos impulzusok  $P_W$  impulzusszélességének változtatásával. Ennek érdekében a 454 kimeneten megjelenő jelet egy 456 impulzusgenerátorra adjuk, amelynek 457 kimenete szolgáltatja az impulzusokat a 69 mágnesszelepnek. A  $P_W$  impulzusszélesség 0 % (egyáltalán nincs impulzus) és a folyamatos működésnek megfelelő 100 % között változik. A 4. ábrán az alsó diagram a  $P_W$  impulzusszélesség változását mutatja az idő függvényében, %-ban kifejezve. A kis részdiagramokon látható, hogy egy nagyobb százalék nagyobb impulzusszélességnek, egy kisebb százalék kisebb impulzusszélességnek felel meg.

Az impulzusok ismétlődési frekvenciája állandó, pl. 50 Hz. Az impulzusok amplitúdója a kikapcsolási periódusokon kívül szintén konstans, pl. 12 V.

Az ábrázolt példában az áttételi arány kezdetben 1,4. A  $T_1$  időpontig a 45 működtetőeszköz lassító áttételt biztosít, mivel a 69 mágnesszelepre adott impulzusok szélessége 100 %. Ebben az esetben ez egy folyamatos jel, amelyet a 152 vezérlőegység szolgáltat. A 45 működtetőeszköz úgy van megtervezve, hogy a 29 röpsúlyokra ható centrifugális erőnél nagyobb erőt képes kifejteni - a fogaskerekek fogain ébredő Pac erő hiányában is - minden olyan fordulatszámon, ahol ez hasznos lehet a gyakorlatban. Ha például feltételezzük, hogy 3000/min az a maximális  $V_S$  fordulatszám, amelyen bizonyos esetekben szükséges lehet a lassító áttétel alkalmazása, akkor a 45 működtetőeszközzel kifejtett erő - ha az impulzusszélesség folyamatosan 100 % - legalább egyenlő azzal az erővel, amely a centrifugális erő miatt a röpsúlyok 32 karjain fellép, amikor a 20 ház fordulatszáma 3000/min.

A lassító áttételként történő működés még tovább folytatódik a  $T_2$  időpontig, amikor az áttételi viszony hirtelen csökkenni kezd. A  $T_1$ - $T_2$  időtartam nagyon rövid lehet, ha - a 45 működtetőeszköz táplálásának befejezése után - a 29 röpsúlyok által keltett tengelyirányú erő nagyobb, mint a Pac erő. A  $T_1$ - $T_2$  időtartam hosszabb lehet az ellenkező esetben, amikor meg kell várni a 29 röpsúlyokkal előállított erő és a Pac erő közötti egyenlőtlenesség kialakulását az irányváltás megkezdéséhez. Bármelyik eset áll is fenn, a 453 kiegyenlítőegység, amely folyamatosan számítja az áttétel  $R = V_E/V_S$  arányát, kevéssel a  $T_2$  időpont után érzékeli, hogy megkezdődött az átkapcso-

lás a lassító áttételről a közvetlen hajtásra. A 453 ki-egyenlítőegység a  $T_3$  időponttól a  $T_5$  időpontig előre meghatározott módon gerjeszti a 45 működtetőeszközt, és ezzel lelassítja a közvetlen fokozatba történő kapcsolást azáltal, hogy átmenetileg a megadott módon ellensúlyozza a 29 röpsúlyok által keltett erőt.

Mivel a 45 működtetőeszköz nyitott állapotban képes tartani a 18 tengelykapcsolót a 29 röpsúlyok hatásával szemben, minden Pac reakcióerő nélkül is, a 45 működtetőeszköz tartós gerjesztése 100 %-os  $P_w$  impulzusszélességgel nemcsak lassítaná, hanem a legtöbb esetben teljesen megakadályozná az átkapcsolást a közvetlen fokozatba, és visszaállítaná a lassító áttételt.

Az ábrázolt példában az ellensúlyozó hatás beállítása úgy történik, hogy a 69 mágnesszelepre, amint a 4. ábra alján látható, 100 %-ról lineárisan 0 %-ra csökkenő szélességű impulzusokat adunk a  $T_3$  és  $T_5$  időpontok között. A  $T_3$ - $T_5$  időtartam megfelel annak az időtartamnak, amely a sima váltáshoz kívánatos.

Az impulzusok növelik a  $P_v$  nyomást a 45 működtetőegység 46 nyomókamrájában, de csak egy olyan szintig, amely kisebb, mint az állandóan 100 % szélességű impulzusokkal előállított nyomás (4. ábra, alsó diagram). Az impulzusok hatására a 69 mágnesszelep a nyitott és a zárt állapot között ingadozik. Amikor a 69 mágnesszelep összeköti a 46 nyomókamrát az 57 szivattyúval, egy nyomáshullám éri el a 46 nyomókamrát. Amikor a 69 mágnesszelep a 151 elvezetőjáráttal köti össze a 46 nyomókamrát, a járat

hidraulikus ellenállása megakadályozza a 46 nyomókamra azonnali kiürülését. Ez egy ellenerőt eredményez a 44 dugattyún, amely erő lényegében a  $P_W$  impulzusszélesség  $T$  időbeli profiljának megfelelően van modulálva, de bizonyos késleltetéssel. A 18 tengelykapcsoló zárása irányában ható eredő erő tehát a  $T_2$  időpontban fennálló kis értékről a 29 röpsúlyokkal előállított erővel egyenlő értékre növekszik, ha egy bizonyos idővel az impulzusok vége, azaz a  $T_5$  időpont után megszűnik a nyomás a 46 nyomókamrában. Így az áttételi viszony nem csökken hirtelen a 4. ábra szaggatott 401 vonala mentén, hanem a  $T_4$  időponttól kezdve (kevésbé a  $T_3$  időpont után) fokozatosan csökken a  $T_6$  időpontig, amely az impulzusok végének  $T_5$  időpontja után van. Az áttétel csökkenésének jellege esetről esetre nagyon eltérő lehet, például attól függően, hogy az áttételi viszony változása a  $V_S$  fordulatszám szükségszerűen fokozatos növekedésének, vagy az átvitt nyomaték esetleg hirtelen megszűnésének a következménye. Tipikusan, amint a 4. ábrán látható, a csökkenés jelleggörbéje hasonló a  $P_W$  impulzusszélesség csökkenésének jelleggörbéjéhez.

Az átmenet fokozatossága, egyenletessége úgy is javítható, hogy a 452 vezérlő a bemeneteire adott jelek függvényében vezérli a kapcsolást a közvetlen fokozatból a lassító fokozatba a 45 működtetőeszköz segítségével.

Ennek végrehajtásakor nem változtatjuk a 69 mágneszelepre adott  $P_W$  impulzusszélességet hirtelen 0 %-ról 100 %-ra, hanem fokozatosan növeljük azt. Előnyös lehet

azonban először néhány széles impulzust szolgáltatni, hogy gyorsan feltöltődjön a 46 nyomókamra, és gyorsan megszűnjön a rendszer alkatrészeinek illeszkedési hézagaiból és esetleges deformációiból adódó holtjáték. Ezután az impulzusszélességet egy kisebb értékre csökkentjük, majd ismét növeljük a 100 %-os tartós szintig.

Végül a 4. ábra alsó részén szaggatott vonallal jelölt változatnál - a közvetlen fokozatba kapcsolás lassítása érdekében - a 69 mágnesszelepre adott impulzussorozat  $P_w$  impulzusszélességét egy 100 %-nál kisebb értékről indítjuk, és ennek megfelelően kevésbé avatkozunk be a nyomás alakulásába a 46 nyomókamrában.

Az 5. ábrán vázlatosan feltüntetett kiviteli alaknál a váltómű két sorbakapcsolt 107, 207 bolygóművet tartalmaz. A 107 bolygómű az 1.-3. ábrákon látható bolygóműhöz hasonló: a 108 koszorúkerék a 2a bemenőtengellyel, a 109 napkerék pedig a 116 szabadonfutón át a 104 házzal van összekötve; a 113 bolygókeréktartó, amelyen a 111 bolygókerékek a 108 koszorúkerékhez és a 109 napkerékhez kapcsolódnak, a 107 bolygóműből kimenő 2ab közbenső tengellyel van összekötve, amely egyúttal a 207 bolygómű bemenőtengelye is. A 118 tengelykapcsoló segítségével a 108 koszorúkerék összeköthető a 113 bolygókeréktartóval, azaz a 2a bemenőtengely a 2ab közbenső tengellyel, és így közvetlen hajtás hozható létre a 107 bolygóművön át. A 118 tengelykapcsoló oldásakor a 107 bolygómű lassító áttételként működik, miközben a 116 szabadonfutó rögzíti a napkereket. Egy ilyen bolygómű - azaz amelynek bemenetét

a koszorúkerék, kimenetét pedig a bolygókeréktartó képezi - fordulatszámcsökkentési aránya általában kb. 1,4.

A második 207 bolygómű az előbbitől abban különbözik, hogy bemenőtengelye, azaz a 2ab közbenső tengely, nem a 208 koszorúkerékhez, hanem a 209 napkerékhez van kapcsolva, és a 208 koszorúkerék a 216 szabadonfutón át a 104 házzal van összekötve; a 216 szabadonfutó megakadályozza, hogy a 208 koszorúkerék visszafelé forogjon. A 2b kimenőtengely a 213 bolygókeréktartóval van összekötve; a 213 bolygókeréktartón elhelyezett 211 bolygókerekek a 208 koszorúkerékhez és a 209 napkerékhez kapcsolódnak. A 218 tengelykapcsoló segítségével a 2ab közbenső tengely szilárdan összeköthető a 2b kimenőtengellyel, és ezáltal közvetlen hajtás hozható létre a 207 bolygóművön keresztül.

Ha a 218 tengelykapcsoló ki van oldva, a 207 bolygómű lassító áttételként működik, miközben a 216 szabadonfutó rögzíti a 208 koszorúkereket. Figyelembe véve azt, hogy a bemenet a 209 napkerékkel, a kimenet pedig a 213 bolygókeréktartóval van összekötve, a fordulatszámcsökkentési arány tipikusan 3.

A 118 tengelykapcsolót egy R1 rugó, a 218 tengelykapcsolót pedig a 229 röpsúlyok zárják, amelyeket a 213 bolygókeréktartó forgat; a 118, 218 tengelykapcsolókat az R1 rugó erejével, ill. a 229 röpsúlyokkal előállított erővel szemben a 145, 245 működtetőeszközök oldják, amelyeket a  $V_1$ ,  $V_2$  mágnesszelepek vezérelnek. A  $V_1$ ,  $V_2$  mágnesszelepek a 452 vezérlőről kapják a vezérlést. Ezenkí-

vül a 218 tengelykapcsoló esetében egy B2 talpcsapágy adja át a tengelyirányú Pac erőt a 208 koszorúkerékről a 220 háznak, a 218 tengelykapcsoló oldásának megfelelő irányban.

A 452 vezérlő bemeneteire a 158 és 153 érzékelőkről a  $V_E$  és  $V_S$  fordulatszámokat jellemző jelek, valamint a 156 gázpedálállás-érzékelő jele kerül, amely megfelel a járműmotor C terhelési paraméterének, amely például a maximális terhelés százalékában fejezhető ki.

A fentiekben leírt váltómű négy különböző áttételi arányt biztosít. Az első vagy leglassúbb fokozatban a két 118, 218 tengelykapcsoló ki van oldva, és ezért a két 107, 207 bolygómű lassító áttételként működik. Ebben az esetben az áttétel fordulatszám-csökkentési aránya  $1,4 \times 3 = 4,2$ .

A második fokozatban a 118 tengelykapcsoló zárt, a 218 tengelykapcsoló nyitott állapotban van, úgyhogy a 107 bolygómű közvetlen hajtásként, míg a 207 bolygómű lassító áttételként működik, tehát a váltómű teljes fordulatszám-csökkentési aránya 3.

A harmadik fokozatban - az előbbi eset fordítottjaként - a 118 tengelykapcsoló van nyitott, és a 218 tengelykapcsoló zárt állapotban, úgyhogy csak az első 107 bolygómű működik fordulatszámcsökkentő áttételként. Ebben az esetben a teljes fordulatszám-csökkentési arány 1,4.

A negyedik, azaz leggyorsabb fokozatban mindkét 107, 207 bolygómű közvetlen hajtásként működik, és a teljes áttételi arány 1.

Az ábrázolt egyszerű példában az első bolygómű áttételi arányának változtatását csak a 452 vezérlő vezérli a kimeneti  $V_S$  fordulatszám és a C terhelés alapján, de bonyolultabb változatok is lehetségesek, amelyeknél az első bolygómű például az 1.-3. ábrák szerintihez hasonlóan van kialakítva.

Ebben a váltóműben nehezen vezérelhető a második fokozatból a harmadikba kapcsolás, mivel a 118 tengelykapcsolót ugyanakkor kell oldani, amikor a 218 tengelykapcsolót zárni. Ha ez a két művelet nincs tökéletesen szinkronizálva, előfordulhat, hogy egy rövid ideig mindkét tengelykapcsoló ki van oldva, azaz átmenetileg visszatér az első fokozat - miközben valószínűleg túlpörög a motor -, vagy mindkét tengelykapcsoló zárva van, azaz átmenetileg a közvetlen fokozat kapcsolódik be, amihez szintén nem megfelelő a motor fordulatszáma. A jármű mindkét esetben zökken, rángat, ami kellemetlen az utasoknak, és károsítja a jármű szerkezeteit. Ezenkívül ezek a működési zavarok, ha megengedjük előfordulásukat, visszahatnak a 452 vezérlő által érzékelt paraméterekre, és további zavarokat okoznak a kapcsolási folyamatban.

A 6. ábrán látható, hogy a 452 vezérlő a váltómű teljes áttételének  $R = V_E/V_S$  arányát érzékelve mindig tudja, hogy éppen melyik fokozat van bekapcsolva, és a viszony változása alapján azt, hogy melyik fokozat kapcsolása van folyamatban.

Ennek következtében, ha a második fokozatból indulunk ki, amelyben  $R = 3$ , a második 207 bolygómű 229 röp-

súlyai zárni kezdik a 218 tengelykapcsolót, a 452 vezérlő érzékeli, hogy kapcsolás van folyamatban a második fokozatból a harmadikba, azaz olyan kapcsolás, amelyhez szinkronizálni kell a két tengelykapcsoló működését.

A 7. ábrán az a folyamat látható, amellyel kiküszöböljük az említett hátrányokat, és gyakorlatilag tökéletes átmenetet biztosítunk a második és a harmadik fokozat között.

A 7. ábra szerinti példában a 452 vezérlő a  $T_1$  időponttól engedélyezi a második 218 tengelykapcsoló zárását; a záródás a  $T_2$  időpontban kezdődik, és a 452 vezérlő, amely ebben a példában magában foglalja a kiegyenlítőegységet is, a  $T_3$  időponttól gerjeszti a 245 működtetőeszközt olyan módon, hogy ne záródjon túlságosan gyorsan a 218 tengelykapcsoló. Az impulzussorozat a 145 működtetőeszközre is rákerül, ami előnyösen megindítja a 118 tengelykapcsoló oldását.

Ebben a példában, amely a 4. ábra szerinti példa továbbfejlesztett változata, a 152 vezérlőegység folyamatosan számítja az R arányt, és a 245 működtetőeszköz gerjesztését (az impulzusszélességet) úgy állítja be, hogy az R arány egy előre meghatározott, és a 452 vezérlő memóriájában tárolt időfüggvény szerint változzon. A 7. ábrán ezt az előre meghatározott függvényt (alapjelet) a pontozott 402 vonal mutatja. A követő szabályozás különböző típusai lehetségesek. Például minden pillanatban számítani lehet az R arány értéke és az alapjel közötti hibát. Az is lehetséges, hogy minden pillanatban kiszá-

mítjuk az R arány idő szerinti deriváltját, és úgy módosítjuk a 245 működtetőeszköz gerjesztését, hogy a derivált megfeleljen egy előre meghatározott alapjelnek.

Egy  $T_7$  időpontban a 452 vezérlőegység érzékeli, hogy az R arány átlépett egy  $R_S$  küszöbértéket, ahol például  $R_S = 2$ . Ebben a pillanatban a 452 vezérlő a 145 működtetőeszköz folyamatos gerjesztésére ad utasítást, azaz  $P_W = 100 \%$ , hogy oldja az első 107 bolygómű 118 tengelykapcsolóját. A 7. ábra alsó részén a 145 működtetőeszközben fennálló nyomást szemléltető diagram látható. A 107 bolygómű fokozatosan vált át a közvetlen hajtásról a lassító áttételre, amint a 7. ábra felső részén a diagram 403 vonala mutatja, miközben az áttételi viszony 1,0-ról 1,4-re változik. Még ha a 145 működtetőeszköz viszonylag hirtelen lép is működésbe, ez nem gyakorol lökésszerű hatást a 2a bemenőtengelyre vagy a 2b kimenőtengelyre, mivel a 245 működtetőeszköz szabályozza a teljes áttételi arányt. Ennek következtében, amint a 7. ábra felső részén a szaggatott 404 vonal mutatja, ha a 145 működtetőeszköz hirtelen lép működésbe, a 245 működtetőeszköz ugyanolyan hirtelen csökkenti a 207 bolygómű áttételi arányát, úgyhogy a teljes áttételi arány továbbra is meglehetősen pontosan követi az ideális 402 vonalat.

Visszatérve a 6. ábrához, ha a 452 vezérlő váltást érzékel az első fokozatból a másodikba, vagy a harmadikból a negyedikbe, amelyek mindegyikénél záródik a 118 tengelykapcsoló, miközben a 218 tengelykapcsoló állapota változatlan marad, a 145 működtetőeszköz az 1.-4. ábrák-

kal kapcsolatban leírt módon vezérelhető, vagy bonyolultabb módon úgy, hogy az áttételi viszony vagy annak idő szerinti deriváltja egy előre megadott függvényt vagy alapjelet követ. A 218 tengelykapcsolóra is rákapcsolt impulzusok erre nincsenek hatással, mivel az eredő nyomás a 245 működtetőeszközben ehhez nem elegendő.

A 6. ábra jobb oldali részén az a helyzet is látható, amikor a váltómű alacsonyabb fokozatba kapcsol. Ebben az esetben a WO-97/08 478 sz. iratban leírtaknak megfelelően vezérelhetők a működtetőeszközök.

A harmadik fokozatból a másodikba kapcsoláskor (a 6. ábra jobb oldali része) a kapcsolás spontán kezdődik a 218 tengelykapcsoló csúszásával, vagy a 452 vezérlő beavatkozására, amely az említett csúszást a 245 működtetőeszköz megfelelő gerjesztésével váltja ki. Attól kezdve, hogy az áttételi arány egy  $T_8$  időpontban átlép egy küszöbértéket, amely az ábrázolt  $R_3$  küszöbérték vagy egy attól kissé különböző küszöbérték lehet, a 452 vezérlő megkezdi a 145 működtetőeszköz üritését. Ebben az esetben is alkalmazható a találmány szerinti eljárás, szélességmodulált impulzusokkal fenntartva a 145 működtetőeszköz kellő ellenállását az  $R_1$  rugó erejével szemben.

A találmány természetesen nem korlátozódik a példaként leírt és ábrázolt kiviteli alakokra.

A találmány használata nem kapcsolódik szükségszerűen egy váltómű más szabályozási funkcióihoz.

A találmány olyan váltóművekhez is alkalmazható, amelyeket nem centrifugális erő és/vagy a fogaskerekek fogain ébredő reakcióerők működtetnek.

Egy olyan kiviteli alaknál, ahol egyidejűleg kell módosítani két tengelykapcsoló, pl. az 5. ábra szerinti 118 és 218 tengelykapcsoló állapotát, a találmány csak arra a tengelykapcsolóra alkalmazható, amelyre az erőforrás hatással van, például ahogy az 1.-4. ábrákkal kapcsolatban leírtuk, és a másik tengelykapcsoló állapotváltásának fokozatossága más módon szabályozható, pl. a WO-A-96/23 144 és a WO-A-97/08 478 sz. iratoknak megfelelően.

## Szabadalmi igénypontok

1. Eljárás sebességváltómű sima kapcsolására egy régi áttételi fokozatból egy új áttételi fokozatba, amely sebességváltómű

- két forgó tagot oldhatóan összekötő szelektív kapcsolóeszközt;

- a kapcsolóeszközt egy csúszó és egy kapcsolódó állapot közül az új áttételnek megfelelő, előre meghatározott állapotba hozó, lényegében szabályozatlan erőforrást; és

- a kapcsolóeszközt az említett állapotok közül a régi áttételnek megfelelő másik állapotban hozó működtetőeszközt tartalmaz,

a z z a l j e l l e m e z v e, hogy miközben a szelektív kapcsolóeszközt az erőforrással az új áttételnek megfelelő állapot felé mozgatjuk, a működtetőeszközt úgy szabályozzuk, hogy az meghatározott ellenért fejtse ki, amellyel lassítjuk a régi és az új fokozat közötti átmenetet.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, a z z a l

j e l l e m e z v e, hogy hidraulikus működtetőeszközt

(45, 145, 245) tartalmazó váltóműben alkalmazzuk, amely

működtetőeszköz (45, 145, 245) szabályozásakor a

működtetőeszköz (45, 145, 245) nyomókamráját (46) szelek-

tíven összekötjük egy nyomásforrással (57).

3. A 2. igénypont szerinti eljárás, a z z a l j e l l e m e z v e, hogy az említett ellenállást úgy állítjuk be, hogy a nyomókamrát (46) felváltva egy első fázisban egy elvezetőjáráttal (151), és egy második fázisban a nyomásforrással (57) kötjük össze.

4. Az 1.-3. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, a z z a l j e l l e m e z v e, hogy a működtetőeszközt (45, 145, 245) impulzusokkal gerjesztjük.

5. A 4. igénypont szerinti eljárás, a z z a l j e l l e m e z v e, hogy az ellenerőt az impulzusszélesség ( $P_w$ ) változtatásával szabályozzuk.

6. Az 1.-5. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, a z z a l j e l l e m e z v e, hogy a működtetőeszközre (45, 145, 245) adott gerjesztést egy maximumról indulva egy előre meghatározott függvény szerint csökkentjük.

7. A 6. igénypont szerinti eljárás, a z z a l j e l l e m e z v e, hogy érzékelünk egy olyan fizikai mennyiséget ( $V_E, V_S$ ), amely a régi és az új áttételi arány közötti fokozatos átkapcsoláskor változik, és a működtetőeszközt (45, 245) az érzékelés eredményének függvényében szabályozzuk.

8. A 7. igénypont szerinti eljárás, a z z a l

j e l l e m e z v e, hogy fizikai mennyiségként legalább egy fordulatszámot ( $V_E$ ) érzékelünk, és azt összehasonlítjuk egy olyan másik fordulatszámmal ( $V_S$ ), amelyhez képest az előbbi mennyiség változik az átkapcsolás folyamán.

9. A 7. vagy 8. igénypont szerinti eljárás, a z z a l j e l l e m e z v e, hogy az ellenért a fizikai mennyiség érzékelésével kapott tényleges érték és egy előírt érték közötti különbségnek megfelelően szabályozzuk az átkapcsolás folyamán.

10. A 7.-9. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, a z z a l j e l l e m e z v e, hogy a váltómű egy másik állapotváltozását az érzékelt fizikai mennyiségnek megfelelően szabályozzuk.

11. A 10. igénypont szerinti eljárás, a z z a l j e l l e m e z v e, hogy a másik állapotváltozás szabályozásakor a másik állapotváltozást akkor indítjuk meg, amikor az említett fizikai mennyiség átlép egy előre meghatározott küszöbértéket ( $R_S$ ).

12. A 10. vagy 11. igénypont szerinti eljárás, a z z a l j e l l e m e z v e, hogy meghatározzuk, hogy az említett másik állapotváltozás szükséges-e annak az értéktartománynak megfelelően, amelyen belül a fizikai mennyiség ( $R$ ) változik az átkapcsolás folyamán.

13. A 7.-12. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, a z z a l j e l l e m e z v e, hogy fizikai mennyiségként a váltómű bemeneti fordulatszámát ( $V_E$ ) érzékeljük a váltómű kimeneti fordulatszámához ( $V_S$ ) képest.

14. Az 1.-13. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, a z z a l j e l l e m e z v e, hogy az átkapcsolás folyamán az erőforrást (29, 229) közvetlen szabályozás nélkül működtetjük.

15. Az 1.-14. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, a z z a l j e l l e m e z v e, hogy egy olyan váltóműben alkalmazzuk, amelyben az erőforrás centrifugális típusú.

16. Az 1.-15. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, a z z a l j e l l e m e z v e, hogy a működtetőeszközzel (45, 245) ugyanolyan irányú hatást fejtünk ki a szelektív kapcsolóeszközre, mint a váltóműben átvitt nyomatékkal arányosan előállított erő ( $P_{ac}$ ).

17. Sebességváltómű járművekhez, amely

- legalább egy fogaskerék-sorozatot;
- egy szelektív kapcsolóeszközt, amely egy régi kapcsolási állapotból egy új kapcsolási állapotba váltással a fogaskerék-sorozatot egy régi áttételi fokozatból egy új áttételi fokozatba kapcsolja át;

- a szelektív kapcsolóeszközt a régi kapcsolási állapotból egy új kapcsolási állapotba hozó, lényegében szabályozatlan erőforrást;

- a szelektív kapcsolóeszközt a régi kapcsolási állapot felé kényszerítő működtetőeszközt, és

- a működtetőeszközt szabályozó vezérlőt tartalmaz, a z z a l j e l l e m e z v e, hogy a vezérlő (452) egy kiegyenlítőegységet (453) tartalmaz, amely a működtetőeszközön keresztül meghatározott nagyságú erővel lassítja a szelektív kapcsolóeszköznek az erőforrás hatására végbemenő átkapcsolását a régi kapcsolási állapotból az új kapcsolási állapotba.

18. A 17. igénypont szerinti váltómű, a z z a l j e l l e m e z v e, hogy hidraulikus működtetőeszközt (45, 145, 245) tartalmaz, és a kiegyenlítőegység (453) a működtetőeszköz nyomókamráját (46) felváltva egy első fázisban üríti, és egy második fázisban nyomás alá helyezi.

19. A 18. igénypont szerinti váltómű, a z z a l j e l l e m e z v e, hogy a működtetőeszköz elvezetőjárata (151) hidraulikus ellenállással rendelkezik.

20. A 17.-19. igénypontok bármelyike szerinti váltómű, a z z a l j e l l e m e z v e, hogy a kiegyenlítőegység (453) impulzusokat generál, amelyek legalább közvetve a működtetőeszközre (45, 145, 245) vannak kapcsolva.

21. A 20. igénypont szerinti váltómű, a z z a l j e l l e m e z v e, hogy az impulzusok változtatható szélességűek.
22. A 20. vagy 21. igénypont szerinti váltómű, a z z a l j e l l e m e z v e, hogy a kiegyenlítőegység (453) alkalmas folyamatosan 100 %-nál kisebb, állandó szélességű impulzusok szolgáltatására a működtetőeszköznek egy olyan erő előállításához, amely ellensúlyozza az áttételi viszony feltételeinek spontán változását a váltóműben.
23. A 17.-22. igénypontok bármelyike szerinti váltómű, a z z a l j e l l e m e z v e, hogy a vezérlő (452) bemenete - az áttételi viszony fokozatos átkapcsolásának megkezdése után változó - fizikai mennyiséget érzékelő eszközzel (153, 158) van összekötve.
24. A 23. igénypont szerinti váltómű, a z z a l j e l l e m e z v e, hogy a régi áttételi fokozatból az újba történő átkapcsolás folyamán a működtetőeszközt az említett fizikai mennyiség változásának megfelelően szabályozó vezérlőt (452) tartalmaz.
25. A 23. vagy 24. igénypont szerinti váltómű, a z z a l j e l l e m e z v e, hogy az érzékelt fizikai mennyiség a váltómű bemeneti fordulatszámra ( $V_E$ ) a kimeneti fordulatszámhoz ( $V_S$ ) viszonyítva.

26. A 23.-25. igénypontok bármelyike szerinti váltómű, a z z a l j e l l e m e z v e, hogy az említett fizikai mennyiséget egy adott alapjelhez képest követő módon szabályozó vezérlőt (452) tartalmaz.

27. A 23.-25. igénypontok bármelyike szerinti váltómű, a z z a l j e l l e m e z v e, hogy a működtetőeszköz programozott, legalább közvetett gerjesztését az említett fizikai mennyiség változásának megfelelően megindító vezérlőt (452) tartalmaz.

28. A 23.-27. igénypontok bármelyike szerinti váltómű, a z z a l j e l l e m e z v e, hogy a váltómű állapotának egy másik átkapcsolását az említett fizikai mennyiség egy küszöbértékének (RS) elérésekor megindító vezérlőt (452) tartalmaz.

29. A 28. igénypont szerinti váltómű, a z z a l j e l l e m e z v e, hogy két sorbakapcsolt fogaskerék-sorozatot (107, 207) tartalmaz, ahol a kapcsolóeszköz (218) az első fogaskerék-sorozathoz (207) tartozik, amelyben a régi fokozat és az új fokozat között viszonylag nagy áttételi ugrás van, továbbá az említett másik állapotváltozás a másik fogaskerék-sorozatra (107) vonatkozik, amelyben az áttételi viszony kisebb mértékben változik a másik irányban.

30. A 17.-29. igénypontok bármelyike szerinti váltómű,

a z z a l j e l l e m e z v e, hogy az erőforrás egy centrifugális eszköz (229).

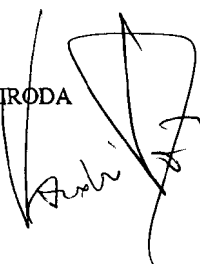
31. A 17.-30. igénypontok bármelyike szerinti váltómű, a z z a l j e l l e m e z v e, hogy a működtetőeszköz (45, 245) úgy van kialakítva, hogy ugyanolyan irányú hatást fejt ki a szelektív kapcsolóeszközre (18, 218), mint egy önszabályozó eszköz (132), amely a váltóműben átvitt nyomatékot jellemző erőt (Pac) állít elő.

32. A 31. igénypont szerinti váltómű, a z z a l j e l l e m e z v e, hogy az önszabályozó eszköz (132) a fogaskerék-sorozat (7, 207) fogaskerekein ébredő említett erőt (Pac) a szelektív kapcsolóeszközre (18, 218) átadó eszköz.

33. A 30.-32. igénypontok bármelyike szerinti váltómű, a z z a l j e l l e m e z v e, hogy a régi kapcsolási állapot egy nyitott állapot, amelyben a forgatónyomatékot a fogaskerék-sorozat (7, 207) viszi át, és az új kapcsolási állapot egy zárt állapot, amelyben a szelektív kapcsolóeszköz (18, 218) a nyomatékátvitel szempontjából rövidre zárja a fogaskerék-sorozatot (7, 207).

A meghatalmazott:

**ADVOPATENT**  
**SZABADALMI ÉS VÉDJEJY IRODA**  
**KOVÁRI GYÖRGY**  
szabadalmi ügyvivő  
1011 Budapest, Fő u. 19.



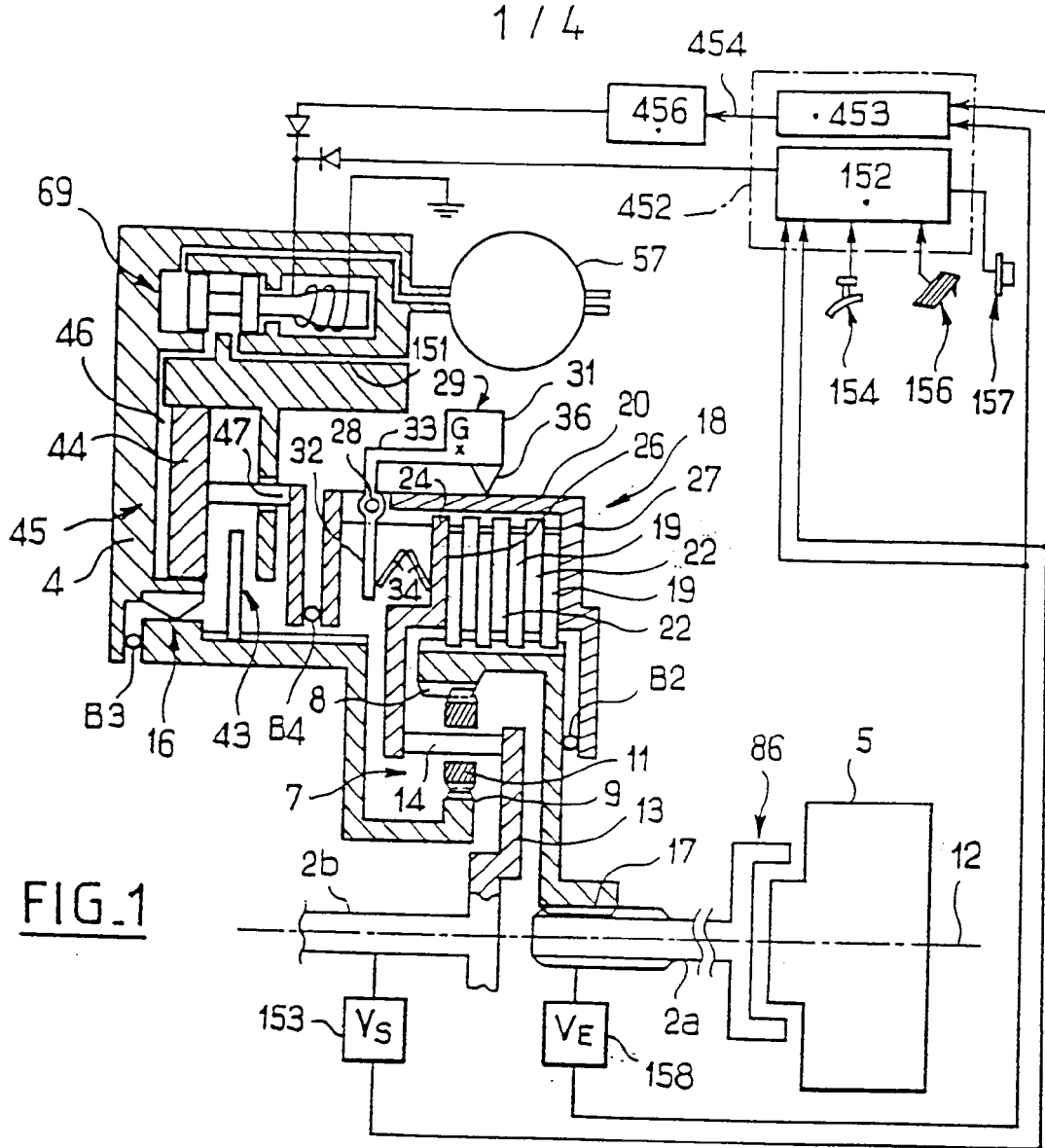


FIG. 1

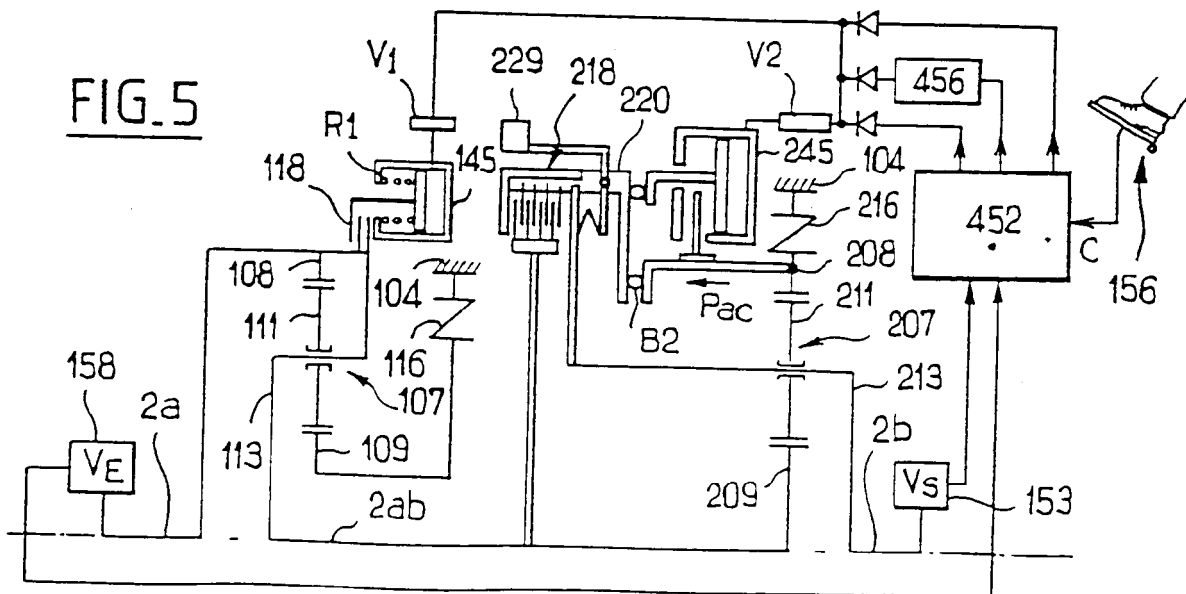


FIG. 5



**KÖZZÉTÉTELI  
PÉLDÁNY**

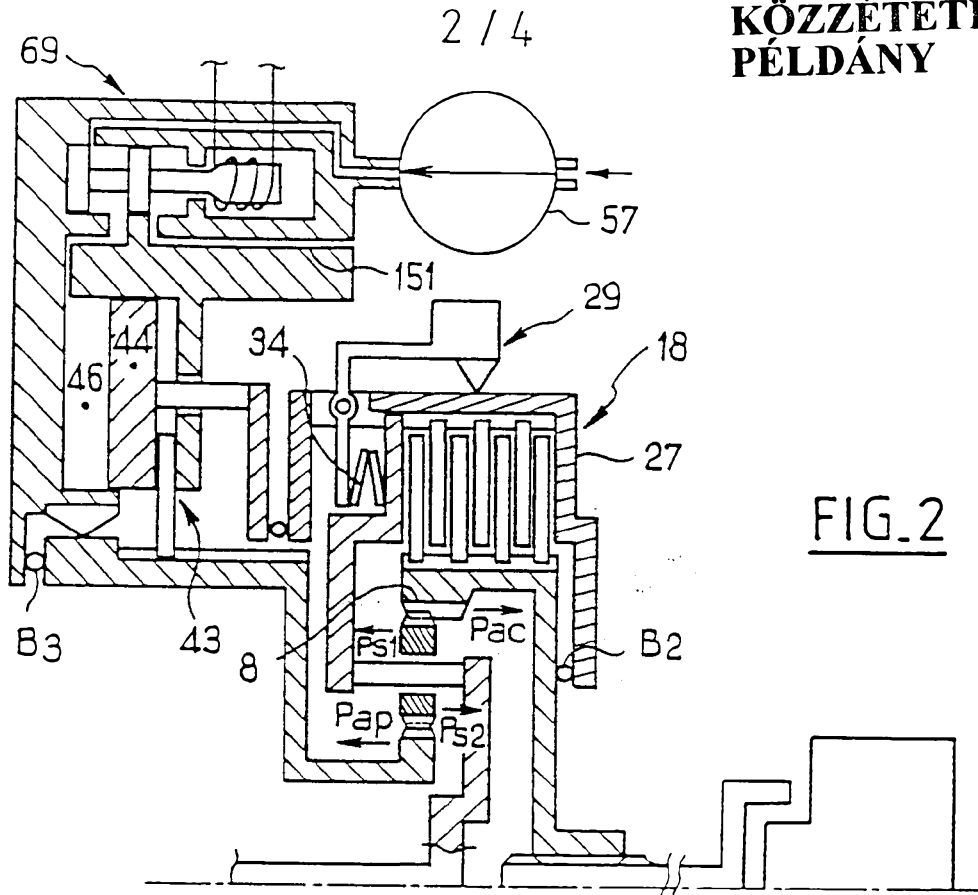


FIG. 2

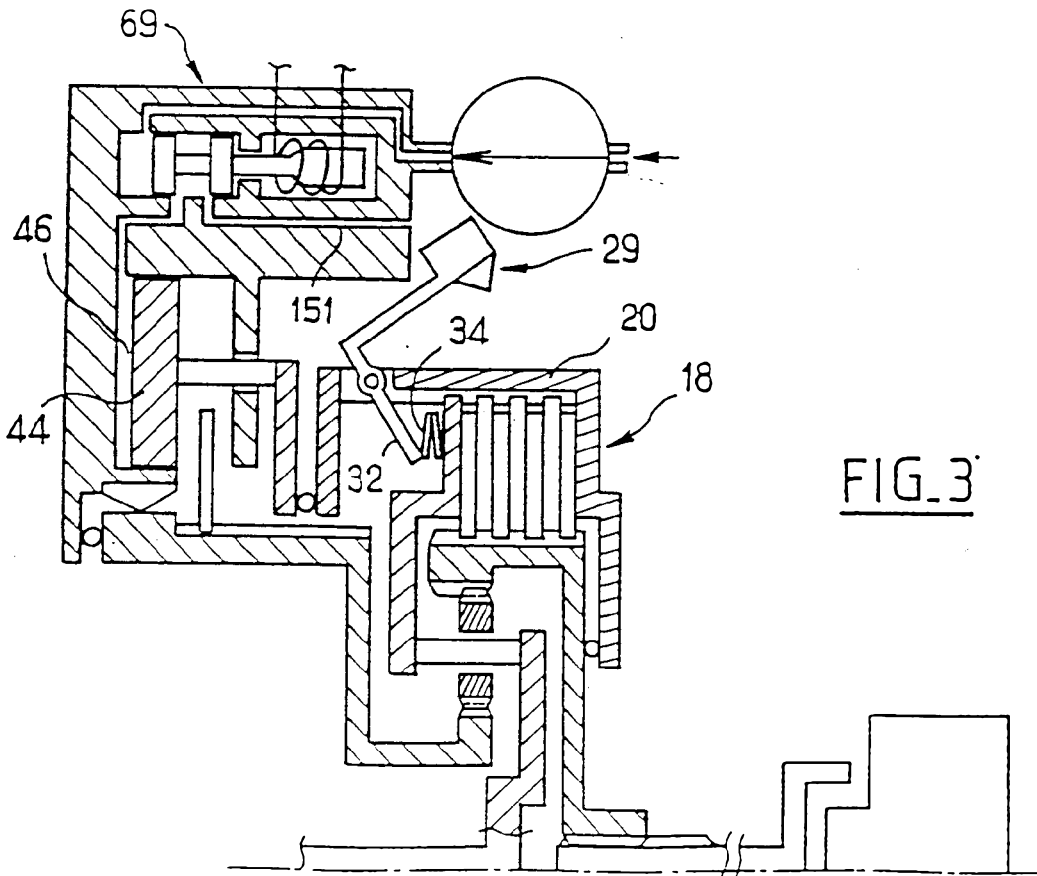
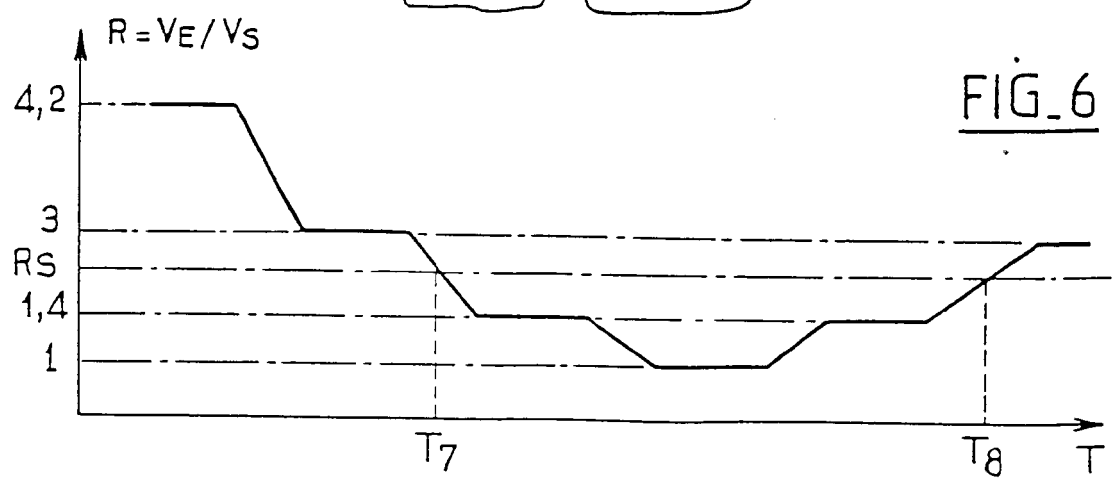
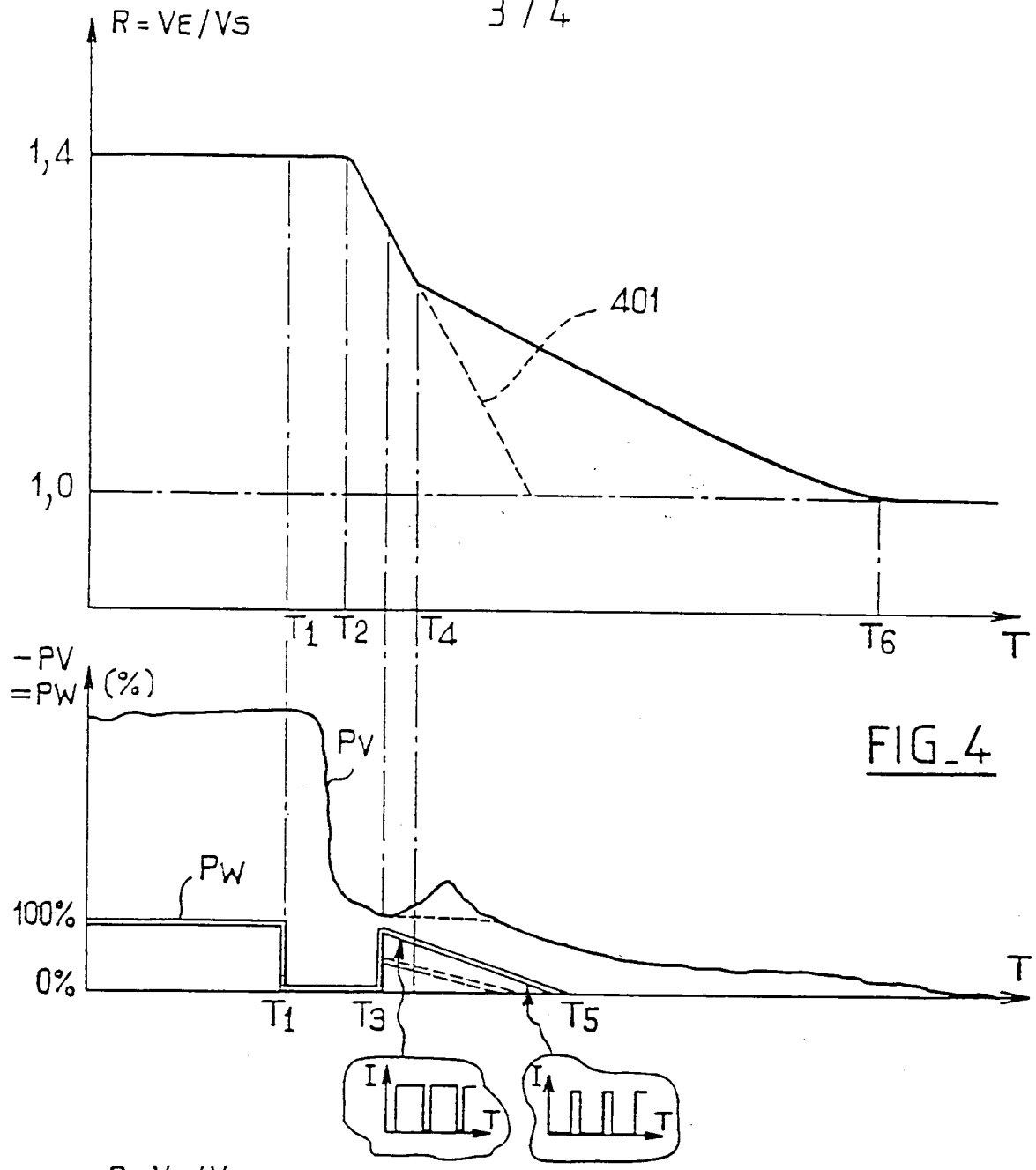


FIG. 3



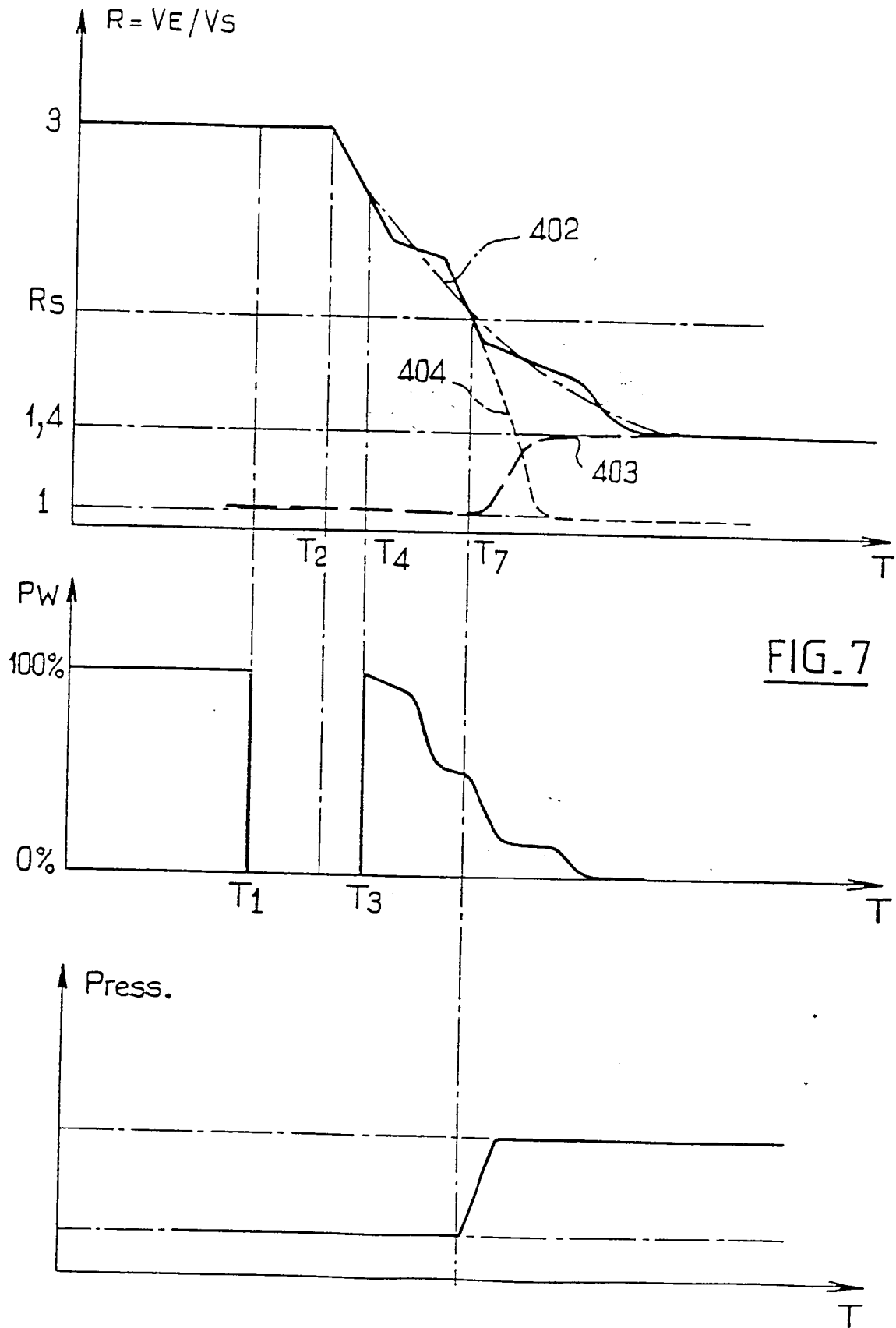


FIG. 7