

(19)



(10)

AT 515935 B1 2016-01-15

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50653/2014
 (22) Anmeldetag: 17.09.2014
 (45) Veröffentlicht am: 15.01.2016

(51) Int. Cl.: **B60K 17/354** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
 EP 2228249 A1
 DE 102009029917 A1
 WO 2008135838 A2
 DE 10059696 A1

(73) Patentinhaber:
 AVL List GmbH
 8020 Graz (AT)

(72) Erfinder:
 Frühwirth Thomas Dipl.Ing. (FH)
 8144 Tobelbad (AT)
 Yolga Muammer
 8020 Graz (AT)

(74) Vertreter:
 Babeluk Michael
 1080 Wien (AT)

(54) ANTRIEBSSTRANG EINES FAHRZEUGES

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Antriebsstrangs (1) eines Fahrzeugs mit einer Brennkraftmaschine (2), welche über einen ersten Antriebspfad (4) auf eine erste Antriebsachse (5) einwirkt, wobei der erste Antriebspfad (4) eine erste Kupplung (8) und ein zugkraftunterbrechungsbehaftetes erstes Getriebe (9) mit veränderlicher Übersetzung aufweist, wobei dem Antriebsstrang (1) zumindest eine zweite Antriebsachse (7) während eines Schaltvorgangs des ersten Getriebes (9) so zugeschaltet wird, dass eine Antriebskraftunterbrechung aufgrund der Zugkraftunterbrechung des ersten Getriebes minimiert wird. Um auf möglichst einfache Weise eine Antriebskraftunterbrechung auf Grund einer Zugkraftunterbrechung bei Schaltvorgängen des ersten Getriebes (9) zu vermeiden und weiters einen Allradantrieb bzw. Mehrachsantrieb zu ermöglichen wird vorgeschlagen, dass die erste Kupplung (8) beim Indizieren eines Schaltvorgangs des ersten Getriebes (9) geöffnet wird und das Moment der ersten Kupplung (8) auf die gleichzeitig schließende zweite Kupplung (11) übergeben wird.

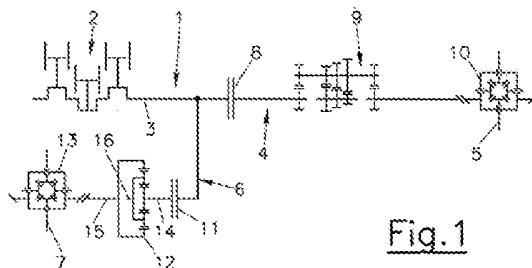


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Antriebsstrangs eines Fahrzeugs mit einer Brennkraftmaschine, welche über einen ersten Antriebspfad auf eine erste Antriebsachse einwirkt, wobei der erste Antriebspfad eine erste Kupplung und ein zugkraftunterbrechungsbehaftetes erstes Getriebe mit veränderlicher Übersetzung aufweist, wobei dem Antriebsstrang zumindest eine zweite Antriebsachse während eines Schaltvorgangs des ersten Getriebes so zugeschaltet wird, dass eine Antriebskraftunterbrechung aufgrund der Zugkraftunterbrechung des ersten Getriebes minimiert wird.

[0002] Die EP 2 4 16 029 A1 offenbart einen Antriebsstrang für ein Fahrzeug, welches eine Brennkraftmaschine aufweist, die über eine Kupplung und ein automatisiertes manuelles Getriebe (AMT) auf Auftriebsräder einwirkt. Derartige Getriebe weisen eine typische Zugunterbrechung während eines Schaltvorganges auf, welche sich nachteilig auf den Fahrkomfort auswirkt.

[0003] Es ist bekannt, bei AMT-Getrieben die Zugkraftunterbrechung während eines Schaltvorganges mittels eines Elektromotors zu vermindern oder zu vermeiden, welcher während eines Schaltvorganges ein Antriebsmoment zur Verfügung stellt. Derartige Antriebssysteme sind beispielsweise aus der CN 101 941 434 A oder der US 2004/0 038 775 A1 bekannt.

[0004] Aus der GB 2 149 032 A ist weiters ein Antriebsstrang mit zwei Antriebspfaden bekannt, welche über ein Differential auf eine Antriebsachse einwirken. In jedem der beiden parallel angeordneten Antriebsstränge sind eine Kupplung und ein Getriebe angeordnet.

[0005] Weiters ist aus der WO 2006/126 876 A2 ein Antriebsstrang mit einer Brennkraftmaschine bekannt, welche über einen ersten Antriebspfad auf ein Differential einer Antriebsachse eines Fahrzeuges einwirkt. Im ersten Antrieb sind eine Kupplung und ein automatisiertes manuelles Getriebe angeordnet. Parallel zum ersten Antriebspfad weist der Antriebsstrang einen ebenfalls über das Differential auf die Antriebsachse einwirkenden zweiten Antriebspfad, welcher zwischen der Brennkraftmaschine und der Kupplung vom ersten Antriebspfad abzweigt. Im zweiten Antriebspfad ist ein Planetengetriebe mit drei Wellen angeordnet, von denen eine Welle mit einem Schwungrad oder einer Bremseinrichtung verbunden ist.

[0006] Die Druckschriften EP 2 228 249 A1, DE 10 2009 029 917 A1, WO 2008/135838 A2 und DE 100 59 696 A1 offenbaren Antriebsstränge für Fahrzeuge mit jeweils einer Brennkraftmaschine, welche über einen ersten Antriebspfad auf eine erste Antriebsachse einwirkt. Der erste Antriebspfad weist eine erste Kupplung und ein zugkraftunterbrechungsbehaftetes erstes Getriebe mit veränderlicher Übersetzung auf. Dem Antriebsstrang wird während eines Schaltvorganges zumindest eine zweite Antriebsachse zugeschaltet und somit eine Antriebskraftunterbrechung aufgrund der Zugkraftunterbrechung des ersten Getriebes minimiert.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es, auf einfache Weise die Antriebskraftunterbrechung während der Schaltvorgänge eines zugkraftunterbrechungsbehafteten Getriebes weiter zu verringern.

[0008] Als zugkraftunterbrechungsbehaftetes Getriebe im Sinne der Erfindung ist ein Getriebe zu verstehen, welches während des Schaltvorgangs zwischen zwei Gängen eine Zugkraftunterbrechung auf der Ausgangswelle aufweist.

Als Antriebskraftunterbrechung ist jener Effekt zu verstehen, welcher aufgrund eines zugkraftunterbrechungsbehafteten Getriebes während eines Schaltvorgangs auf das Fahrzeug wirkt.

[0009] Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass die erste Kupplung beim Indizieren eines Schaltvorgangs des ersten Getriebes geöffnet wird und das Moment der ersten Kupplung auf die gleichzeitig schließende zweite Kupplung übergeben wird. Dadurch wird erreicht, dass die Antriebskraftunterbrechung praktisch für den Benutzer nicht spürbar ist. Somit kann die Fahrbarkeit des Fahrzeuges entscheidend verbessert werden.

[0010] Während normaler Fahrt bis zu einer maximalen Geschwindigkeit, welche durch die Übersetzung des zweiten Getriebes definiert ist, kann die zweite Kupplung in relevanten Fahrsituationen verwendet werden, um ein Antriebsmoment zumindest an die nicht primäre angetriebene zweite Antriebsachse zu übertragen, wodurch beispielsweise ein Allrad- bzw. Mehrachsantrieb verwirklicht werden kann.

[0011] Während eines Gangwechsels des ersten Getriebes, welches beispielsweise als automatisiertes manuelles Getriebe ausgeführt sein kann, kommt es zu einer Zugkraftunterbrechung. Die daraus resultierende Antriebskraftunterbrechung des Fahrzeugs kann durch eine entsprechende Ansteuerung der zweiten Kupplung so kompensiert werden, dass die Antriebskraftunterbrechung haptisch für den Benutzer nicht spürbar ist. Durch diese Momentenbeaufschlagung der nicht primär angetriebenen zweiten Antriebsachse wird die Fahrbarkeit entscheidend verbessert.

[0012] Der erfindungsgemäße Vorschlag ermöglicht es nicht nur eine Antriebskraftunterbrechung während Schaltvorgängen zu vermeiden, sondern auch auf einfache Weise einen Allradantrieb für ein Fahrzeug zu verwirklichen. Zum Unterschied zu anderen bekannten Maßnahmen zur Verhinderung von Antriebskraftunterbrechungen ist bei der vorliegenden Erfindung keine elektrische Maschine erforderlich.

[0013] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der nicht einschränkenden Figuren näher erläutert.

[0014] Es zeigen:

[0015] Fig. 1 eine beispielhafte Anordnung des erfindungsgemäßen Antriebsstrangs,

[0016] Fig. 2a die Momentensituation bei einem beispielhaften Schaltvorgang dieses Antriebsstrangs,

[0017] Fig. 2b die Drehzahl- bzw. Schlupfsituation dieses Antriebsstrangs,

[0018] Fig. 3a zeigt beispielhaft die Momentensituation in einer Fahrsituation mit Zuschaltung der zweiten Antriebsachse und

[0019] Fig. 3b die Drehzahl- bzw. Schlupfsituation während eben dieser Phase.

[0020] In Fig. 1 ist ein Antriebsstrang 1 für ein Fahrzeug schematisch dargestellt, wobei der Antriebsstrang 1 eine Brennkraftmaschine 2 aufweist, deren Kurbelwelle 3 über einen ersten Antriebspfad 4 auf eine erste Antriebsachse 5 und über einen zweiten Antriebspfad 6 auf eine zweite Antriebsachse 7 des Fahrzeuges einwirkt.

[0021] Im ersten Antriebspfad 4 ist eine erste Kupplung 8, ein erstes Getriebe 9 mit einer veränderlichen Übersetzung und ein erstes Differentialgetriebe 10 angeordnet, wobei das erste Getriebe 9 beispielsweise ein automatisiertes manuelles Getriebe in Vorgelegebauweise sein kann.

[0022] Der zweite Antriebspfad 6 weist eine zweite Kupplung 11, ein zweites Getriebe 12 mit veränderlicher Übersetzung und ein zweites Differentialgetriebe 13 auf. Das zweite Getriebe 12 ist beispielhaft als Planetengetriebe mit zumindest einem Planetenradsatz gezeigt. In Fig. 1 ist ein einfaches Planetengetriebe mit einer Sonnenradwelle 14 einer Hohlradwelle 15 und einer Stegwelle 16 dargestellt, wobei hier die Sonnenradwelle 14 als angetriebene Welle, die Hohlradwelle 15 als abtreibende Welle und die Stegwelle 16 als Steuerwelle gebildet sind. Die Steuerwelle kann beispielsweise mit einer - nicht weiter dargestellten Bremseinrichtung oder aber auch mit einer ein Antriebsmoment oder Bremsmoment aufbringenden elektrischen Maschine gekoppelt oder permanent verbunden sein.

[0023] Bei normaler Fahrt ist die Kupplung 8 des ersten Antriebspfads 4 geschlossen und der erste Antriebspfad 4 verbindet die Brennkraftmaschine 2 mit der ersten Antriebsachse 5. Wird nun ein Schaltvorgang mit dem ersten Getriebe 9 durchgeführt, wird die damit einhergehende Zugkraftunterbrechung bis zu einer durch das Übersetzungsverhältnis des zweiten Getriebes 12 definierten maximalen Geschwindigkeit dadurch minimiert, dass die zweite Kupplung 11 im

Verhältnis zur ersten Kupplung 8 so angesteuert wird, dass das Antriebsmoment der Brennkraftmaschine 2 über die zweite Kupplung 11 und den zweiten Antriebspfad 4 auf die zweite Antriebsachse 7 geleitet wird.

[0024] Die Fig. 2a und Fig. 2b zeigen anhand eines beispielhaften Schaltvorgangs des ersten Getriebes 9, die Ansteuerung der Kupplungen 8 und 11, um die aus der Zugkraftunterbrechung resultierende Antriebskraftunterbrechung bei einem solchen Schaltvorgang zu minimieren. Dabei sind in Fig. 2a das Motormoment M_3 der Kurbelwelle der Brennkraftmaschine 2 und die Kupplungsmomente M_8 bzw. M_{11} der Kupplungen 8 bzw. 11, und in Fig. 2b die Drehzahlen n_3 der Kurbelwelle 3 der Brennkraftmaschine 2, n_4 am Eingang in das erste Getriebe 9 und n_{14} am Eingang in das zweite Getriebe 12 über der Zeit t aufgetragen. Fig. 2a zeigt zum Zeitpunkt A, dass die Kupplung 8 beim Indizieren eines Schaltvorgangs des ersten Getriebes 9 geöffnet wird und gleichzeitig eine Momentenübergabe auf die Kupplung 11 stattfindet. Zum Zeitpunkt B findet der Schaltvorgang im ersten Getriebe 9 statt, welcher beispielsweise vom ersten auf den zweiten Gang sein kann. Zum Zeitpunkt C wird durch den Motormomenteneingriff eine Drehzahlssynchronisation gestartet und somit das Moment M_3 der Kurbelwelle 3 kurzzeitig abgesenkt. Der Zeitpunkt D ist jener Zeitpunkt, bei dem die Kupplung 8 wieder geschlossen wird und reziprok zum Zeitpunkt A eine Momentenrückgabe von der Kupplung 11 auf die Kupplung 8 stattfindet. Der Schaltvorgang ist also mit der Momentenrückgabe auf die Kupplung 8 abgeschlossen und die Antriebskraftunterbrechung wurde durch diese Momentenübergabe zwischen den beiden Kupplungen 8 und 11 minimiert. Fig. 2b zeigt diesbezüglich das Verhältnis der Drehzahlen während dieses beispielhaften Schaltvorgangs. Der Schlupf, welcher zwischen der Kurbelwelle 3 und dem ersten Antriebspfad 4 herrscht, ist vor dem Schaltvorgang Null. Durch den Schaltvorgang zum Zeitpunkt B tritt aufgrund der Kupplung 8 zwischen der Kurbelwelle 3 und dem ersten Getriebe 9, entsprechend einer herkömmlichen Schaltung, ein Schlupf auf, welcher nach dem Schaltvorgang zum Zeitpunkt D wieder Null ist, da der Drehzahlunterschied zwischen Kurbelwelle 3 und dem ersten Getriebe 9 wieder aufgehoben ist. Die Figur 2b zeigt weiter, dass die Kupplung 11 gegenüber der Kurbelwelle 3 zu jedem Zeitpunkt A bis D mit einem Schlupf beaufschlagt sein muss, um überhaupt den gewünschten Effekt bezüglich der Antriebskraftunterbrechung zu zeigen.

[0025] Fig. 3a zeigt die Drehmomentensituation der Kurbelwelle 3 der Brennkraftmaschine 2 und der Kupplungen 8 und 11, während der Phase, in welcher mindestens eine zweite Antriebsachse 7 zusätzlich zur ersten Antriebsachse 5 zugeschaltet ist, um so einen Allradantrieb zu realisieren. Dabei sind in Fig. 3a das Motormoment M_3 Kurbelwelle 3 der Brennkraftmaschine 2 und die Kupplungsmomente M_8 bzw. M_{11} der Kupplungen 8 bzw. 11, und in Fig. 3b die Drehzahlen n_3 der Kurbelwelle 3 der Brennkraftmaschine 2, n_4 am Eingang in das erste Getriebe 9 und n_{14} am Eingang in das zweite Getriebe 12 über der Zeit t aufgetragen. Mit dem Beginn der Zuschaltung mindestens einer zweiten, sekundären Achse zum Zeitpunkt E, ändern sich die Momente M_8 und M_{11} an den Kupplungen 8 und 11 insofern, dass das Moment M_8 an der Kupplung 8 gegenüber dem Moment M_3 der Kurbelwelle 3 absinkt. Das Moment M_{11} der Kupplung 11 verhält sich dementsprechend reziprok dem Moment M_8 der Kupplung 8. Zwischen den Zeitpunkten F und G tritt eine konstante Momentenverteilung zwischen den beiden Kupplungen 8 und 11 ein, welche beispielhaft in Fig. 3a mit dem Verhältnis 60:40 gezeigt wird. Ab dem Zeitpunkt H, welcher das Öffnen der Kupplung 11 und das Schließen der Kupplung 8, sowie eine Momentenrückgabe von Kupplung 11 auf Kupplung 8 zeigt, ist die Ausgangssituation hinsichtlich der Momentenverteilung wieder hergestellt. Dementsprechend zeigt die Fig. 3b den Drehzahl- bzw. Schlupfverlauf während der Zuschaltung der zweiten Achse.

[0026] Aufgrund der in den Figuren gezeigten Momentenübergabe zwischen den Kupplungen 8, 11 wird die ursprüngliche Antriebskraftunterbrechung aufgrund der Zugkraftunterbrechung eines Getriebes so minimiert, dass diese Antriebskraftunterbrechung durch das Zuschalten von mindestens einer weiteren Antriebsachse, welche über einen eigenen Antriebspfad an eine Kurbelwelle 3 der Brennkraftmaschine 2 gekoppelt ist, kompensiert wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Antriebsstrangs (1) eines Fahrzeugs mit einer Brennkraftmaschine (2), welche über einen ersten Antriebspfad (4) auf eine erste Antriebsachse (5) einwirkt, wobei der erste Antriebspfad (4) eine erste Kupplung (8) und ein zugkraftunterbrechungsbehaftetes erstes Getriebe (9) mit veränderlicher Übersetzung aufweist, wobei dem Antriebsstrang (1) zumindest eine zweite Antriebsachse (7) während eines Schaltvorgangs des ersten Getriebes (9) so zugeschaltet wird, dass eine Antriebskraftunterbrechung aufgrund der Zugkraftunterbrechung des ersten Getriebes minimiert wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Kupplung (8) beim Indizieren eines Schaltvorgangs des ersten Getriebes (9) geöffnet wird und das Moment der ersten Kupplung (8) auf die gleichzeitig schließende zweite Kupplung (11) übergeben wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass nach der Übergabe der Momente der Kupplungen (8, 11), der Schaltvorgang des ersten Getriebes (9) vorgenommen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass nach der Momentenübergabe mittels eines Motormomenteneingriffs eine Drehzahlsynchronisation vorgenommen wird, damit das Moment der Kurbelwelle (3) der Brennkraftmaschine (2) kurzzeitig abgesenkt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass nach der Drehzahlsynchronisation eine Momentenrückgabe von der Kurbelwelle (3) an die erste Kupplung (8) stattfindet, indem die zweite Kupplung (11) wieder geöffnet und die erste Kupplung (8) wieder geschlossen wird.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

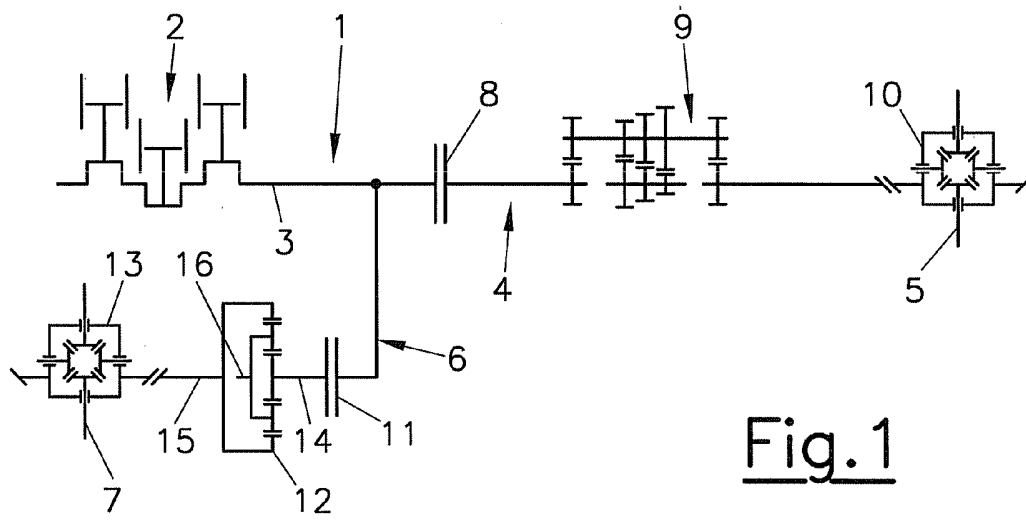


Fig.1

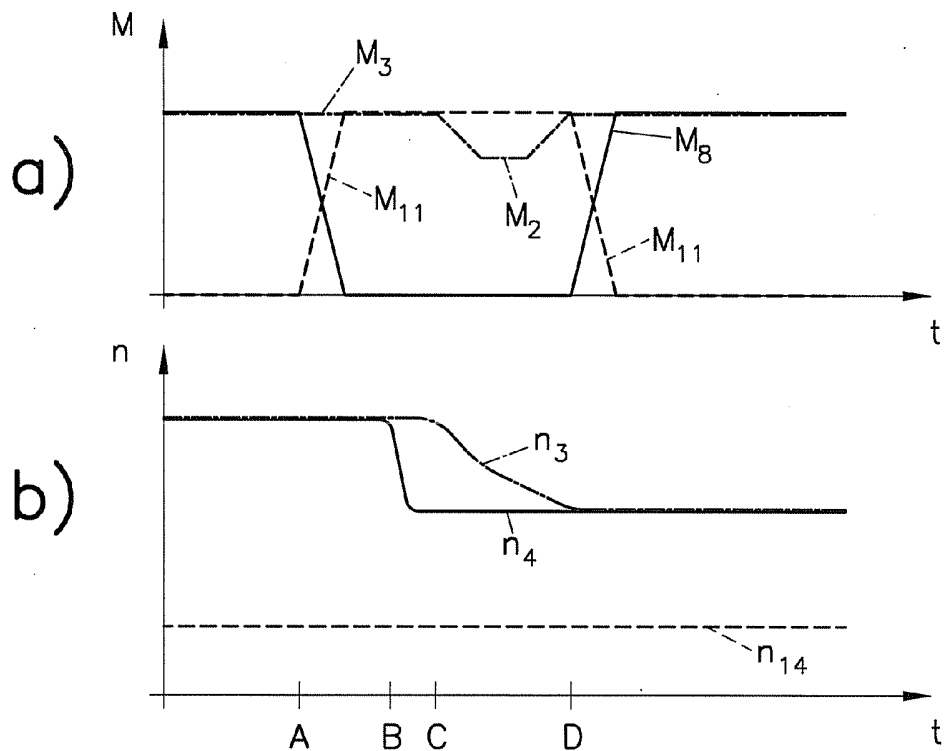


Fig.2

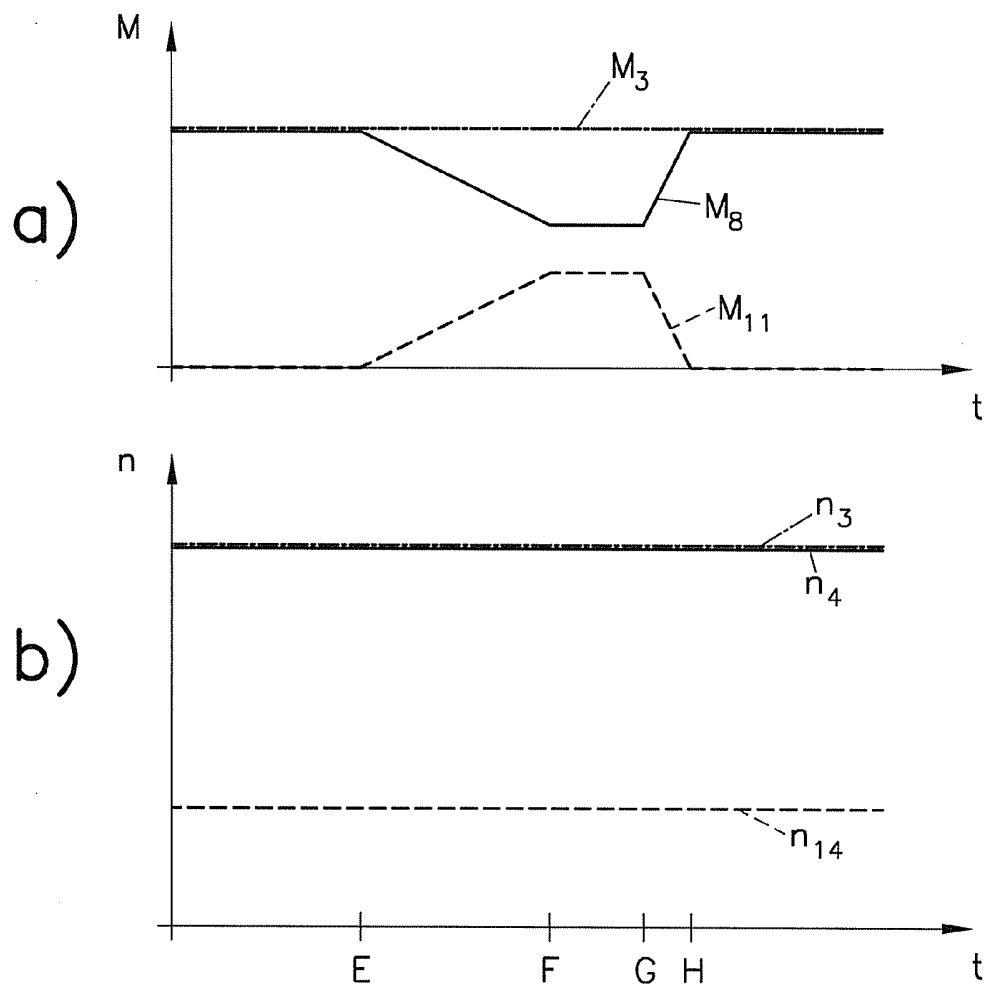


Fig.3