(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
18. Juni 2015 (18.06.2015)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/086016 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16H 37/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2014/200662

(22) Internationales Anmeldedatum:
28. November 2014 (28.11.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2013 225 294.3
9. Dezember 2013 (09.12.2013) DE

(71) Anmelder: **SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO. KG** [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).

(72) Erfinder: **WALTER, Bernhard**; Untere Maien 1, 77704 Oberkirch-Haslach (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

(54) **Title**: CVT DRIVE TRAIN

(54) **Bezeichnung** : CVT-ANTRIEBSSTRANG

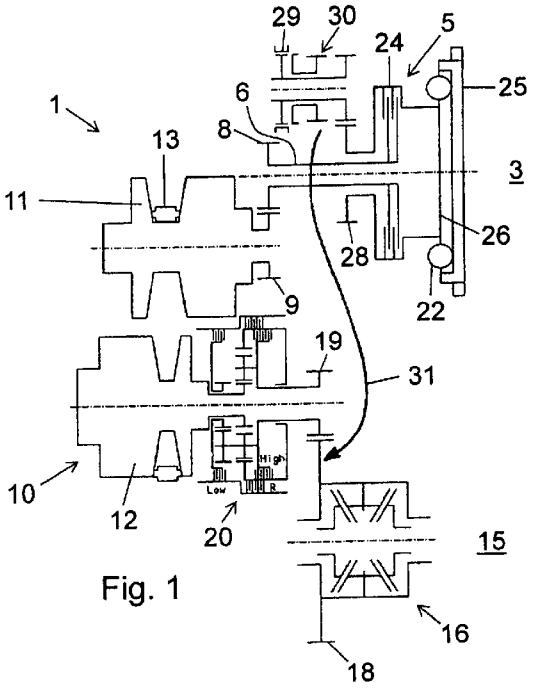


Fig. 1

(57) **Abstract**: The invention relates to a CVT drive train (1;41;71) comprising a drive (3), a starting element (5), a continuously variable variator (10), and a differential (16). The invention is characterized in that a direct shifting stage (30) that bridges the variator (10) is connected directly to the drive (3).

(57) **Zusammenfassung**: CVT-Antriebsstrang (1;41;71) mit einem Antrieb (3), einem Anfahrelement (5), einem stufenlos verstellbaren Variator (10) und einem Differenzial (16), dadurch gekennzeichnet, dass eine den Variator (10) überbrückende Direktschaltstufe (30) direkt an den Antrieb (3) angebunden ist.

WO 2015/086016 A1

CVT-Antriebsstrang

Die Erfindung betrifft einen CVT-Antriebsstrang mit einem Antrieb, einem Anfahrelement, einem stufenlos verstellbaren Variator und einem Differenzial. Die Erfindung betrifft des Weiteren ein Verfahren zum Betreiben eines derartigen CVT-Antriebsstrangs.

Mit CVT wird ein stufenloses Getriebe bezeichnet, wobei die Buchstaben CVT für Continuously Variable Transmission stehen. Um den Übersetzungsbereich eines stufenlosen Getriebes, also dessen Spreizung, zu erhöhen, ist es zum Beispiel aus der europäischen Offenlegungsschrift EP 2 275 709 A1 bekannt, dem stufenlosen Getriebe ein schaltbares Planetengetriebe nachzuordnen. Das schaltbare Planetengetriebe ermöglicht eine Zweibereichschaltung und eine Rückwärtsschaltung. Weiterhin ist es aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 102 61 900 A1 bekannt, ein Mehrbereich-CVT mit festen zuschaltbaren Gängen, zum Beispiel zum Anfahren oder für Höchstgeschwindigkeit, vorzusehen, wobei jedoch im Betrieb dieser festen Übersetzungen der Variator abgekoppelt ist. Demzufolge gibt es nur einen stufenlosen Bereich, es können nicht alle Fahrbereiche stufenlos gefahren werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, den Aufbau und/oder den Betrieb eines CVT-Antriebsstrangs mit einem Antrieb, einem Anfahrelement, einem stufenlos verstellbaren Variator und einem Differenzial zu vereinfachen.

Die Aufgabe ist bei einem CVT-Antriebsstrang mit einem Antrieb, einem Anfahrelement, einem stufenlos verstellbaren Variator und einem Differenzial dadurch gelöst, dass eine den Variator überbrückende Direktschaltstufe direkt an den Antrieb angebunden ist. Durch die direkte Anbindung der Direktschaltstufe an den Antrieb kann die Direktschaltstufe vorteilhaft unabhängig von dem Anfahrelement verwendet werden. Die Direktschaltstufe kann zum Beispiel an ein Zahnrad angebunden werden, das in herkömmlichen CVT-Antriebssträngen verwendet wird, um eine Hydraulikpumpe anzutreiben. Daher wird ein derartiges Zahnrad auch als Pumpenrad bezeichnet. Wenn der Antrieb eine Brennkraftmaschine beziehungsweise einen Verbrennungsmotor umfasst, dann ist die den Variator überbrückende Direktschaltstufe direkt durch die Brennkraftmaschine beziehungsweise den Verbrennungsmotor angetrieben. Aufgrund der direkten Anbindung der Direktschaltstufe an den Antrieb wird die Direktschaltstufe im Rahmen der vorliegenden Erfindung vorzugsweise ausschließlich im Fahrbetrieb eines mit dem CVT-Antriebsstrang ausgestatteten Kraftfahrzeugs verwendet.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des CVT-Antriebsstrangs ist dadurch gekennzeichnet, dass die den Variator überbrückende Direktschaltstufe unter Zwischenschaltung eines Drehschwingungsdämpfers mit einer Kurbelwelle verbunden ist. Über die Kurbelwelle wird ein Drehmoment des Antriebs, insbesondere der Brennkraftmaschine beziehungsweise des Verbrennungsmotors, abgegeben. Der Drehschwingungsdämpfer dient vorteilhaft dazu, unerwünschte Drehschwingungen, die im Betrieb des Antriebs, insbesondere der Brennkraftmaschine beziehungsweise des Verbrennungsmotors, auftreten, von dem CVT-Antriebsstrang zu entkoppeln. Dadurch werden durch Drehungleichförmigkeiten hervorgerufene unerwünschte Schäden im CVT-Antriebsstrang verhindert.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des CVT-Antriebsstrangs ist dadurch gekennzeichnet, dass die Direktschaltstufe eine Zwischenzahnradstufe umfasst, die sich in Eingriff mit einem Stirnrad des Differenzials befindet. Die Zwischenzahnradstufe umfasst mindestens ein Zahnrad, das drehfest mit dem Antrieb, insbesondere einem Pumpenrad, verbunden ist und sich in Eingriff mit dem Stirnrad des Differenzials befindet. Die Direktschaltstufe umfasst als Schalteinrichtung zum Beispiel eine Klauenkupplung. Die Direktschaltstufe kann aber gegebenenfalls auch mit einer Synchronisiereinrichtung ausgestattet sein.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des CVT-Antriebsstrangs ist dadurch gekennzeichnet, dass ein Teilgetriebe zwischen dem Variator und dem Differenzial angeordnet ist. Bei dem Teilgetriebe handelt es sich zum Beispiel um ein Untersetzungsgetriebe. Das Teilgetriebe ist vorzugsweise zwischen einem Variatorausgang und dem Differenzial angeordnet. Demgegenüber ist die Direktschaltstufe vorzugsweise zwischen dem Anfahrelement und einem Variatoreingang angeordnet.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des CVT-Antriebsstrangs ist dadurch gekennzeichnet, dass das Teilgetriebe als Feststufengetriebe mit einem Vorwärtszweig und einem Rückwärtszweig ausgeführt ist. Das Feststufengetriebe umfasst des Weiteren vorteilhaft eine Leerlaufstellung, in welcher der Variator vom Abtrieb entkoppelt ist. Der Vorwärtszweig dient vorteilhaft dazu, einen Vorwärtsfahrbetrieb eines mit dem CVT-Antriebsstrang ausgestatteten Kraftfahrzeugs zu ermöglichen. Analog ermöglicht der Rückwärtszweig einen Rückwärtsfahrbetrieb des Kraftfahrzeugs.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des CVT-Antriebsstrangs ist dadurch gekennzeichnet, dass das Teilgetriebe als Zweibereichsgetriebe, insbesondere als Planetengetriebe, ausgeführt ist. Das Zweibereichsgetriebe ermöglicht zum Beispiel einen Fahrbetrieb

in einem ersten Bereich, der auch als low-Bereich bezeichnet wird, und in einem zweiten Bereich, der auch als high-Bereich bezeichnet wird. In dem ersten Bereich kann zum Beispiel mit einer größeren Übersetzung gefahren werden als in dem zweiten Bereich. Das als Planetengetriebe ausgeführte Zweibereichsgetriebe ermöglicht vorteilhaft darüber hinaus die Darstellung eines Rückwärtsgangs.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des CVT-Antriebsstrangs ist dadurch gekennzeichnet, dass das Anfahrelement als Drehmomentwandler oder Anfahrkupplung ausgeführt ist. Dabei ist es wichtig, dass der Antrieb, unabhängig von der Ausführung des Anfahrelements, direkt mit der den Variator überbrückenden Direktschaltstufe verbunden werden kann. Bei einer Anfahrkupplung kann das auf einfache Art und Weise zum Beispiel dadurch realisiert werden, dass die den Variator überbrückende Direktschaltstufe drehfest mit einem Eingang der Anfahrkupplung verbunden wird. Bei der Ausführung des Anfahrelements als Drehmomentwandler kann die direkte Anbindung der den Variator überbrückenden Direktschaltstufe an den Antrieb zum Beispiel über ein Wandlergehäuse erfolgen. Eine in den Drehmomentwandler integrierte Trennkupplung ermöglicht ein Abkoppeln des Anfahrelements vom Variator. Die in den Drehmomentwandler integrierte Trennkupplung ermöglicht sozusagen ein Abschalten des Variators. Bei der Ausführung mit der Anfahrkupplung kann der Variator durch die Anfahrkupplung vom Antrieb abgekoppelt beziehungsweise abgeschaltet werden.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des CVT-Antriebsstrangs ist dadurch gekennzeichnet, dass das Anfahrelement, der Variator, das Teilgetriebe, die Direktschaltstufe und das Differenzial in Front-Quer-Bauweise angeordnet sind. Die Begriffe Front und Quer beziehen sich auf den Einbauort der genannten Komponenten in einem Kraftfahrzeug. Front bedeutet, dass der Antrieb mit dem Anfahrelement, dem Variator, dem Teilgetriebe, der Direktschaltstufe und dem Differenzial in einem Frontbereich oder vorderen Bereich des Kraftfahrzeugs angeordnet ist. Quer bedeutet, dass der Antrieb mit den genannten Komponenten quer eingebaut ist. Dabei sind der Antrieb und die genannten Komponenten, insbesondere der Variator und das Teilgetriebe, in Fahrzeugquerrichtung nebeneinander angeordnet. Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist die Direktschaltstufe unterhalb eines Kurbelwellenmittelpunkts positioniert. Dabei ist die Direktschaltstufe vorteilhaft in Richtung Differenzial positioniert.

Bei einem Verfahren zum Betreiben eines vorab beschriebenen CVT-Antriebsstrangs ist die oben angegebene Aufgabe alternativ oder zusätzlich dadurch gelöst, dass die Direktschaltstu-

fe zu einem verbrauchsgünstigen Fahren in einem verbrauchsrelevanten Betriebspunkt verwendet wird. Zu diesem Zweck kann die Direktschaltstute zum Beispiel in einem Getriebeendübersetzungspunkt verwendet werden. Alternativ oder zusätzlich kann die Direktschaltstufe für einen Bereichswechsel bei einer bestimmten Getriebeübersetzung verwendet werden. Das bedeutet, dass die Direktschaltstufe für einen Bereichswechsel bei immer gleicher Getriebeübersetzung verwendet wird.

Die Erfindung betrifft des Weiteren ein Anfahrelement, einen Variator, ein Teilgetriebe, eine Direktschaltstufe und ein Differenzial für einen vorab beschriebenen CVT-Antriebsstrang. Alternativ oder zusätzlich betrifft die Erfindung auch ein Getriebe mit einem stufenlos verstellbaren Variator und einer den Variator überbrückenden Direktschaltstufe. Das Getriebe kann zusätzlich ein vorab beschriebenes Anfahrelement und/oder ein vorab beschriebenes Differenzial umfassen.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung verschiedene Ausführungsbeispiele im Einzelnen beschrieben sind. Es zeigen:

Figur 1 eine vereinfachte Darstellung eines CVT-Antriebsstrangs gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel im Längsschnitt;

Figur 2 den CVT-Antriebsstrang aus Figur 1 im Querschnitt;

Figur 3 einen ähnlichen CVT-Antriebsstrang wie in Figur 1 mit einem Drehmomentwandler als Anfahrelement;

Figur 4 den CVT-Antriebsstrang aus Figur 3 im Querschnitt;

Figur 5 ein Übersetzungskennfeld des erfindungsgemäßen CVT-Antriebsstrangs gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Verfahrens;

Figur 6 ein ähnliches Übersetzungskennfeld wie in Figur 5 gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens;

Figur 7 einen ähnlichen CVT-Antriebsstrang wie in Figur 1 mit einem als Feststufengetriebe ausgeführten Teilgetriebe und

Figur 8 den CVT-Antriebsstrang aus Figur 7 im Querschnitt.

In den Figuren 1 bis 4 und 7 bis 8 ist ein erfindungsgemäßer CVT-Antriebsstrang 1; 41; 71 in verschiedenen Ausführungsbeispielen und Schnitten vereinfacht dargestellt. Zur Bezeichnung gleicher oder ähnlicher Teile werden die gleichen Bezugszeichen verwendet. Im Folgenden wird zunächst auf die Gemeinsamkeiten der verschiedenen Ausführungsbeispiele eingegangen. Im Anschluss daran werden die Unterschiede zwischen den einzelnen Ausführungsbeispielen erläutert.

Der CVT-Antriebsstrang 1; 41; 71 umfasst einen Antrieb 3. Bei dem Antrieb handelt es sich zum Beispiel um eine Brennkraftmaschine, die bei Verwendung in einem Kraftfahrzeug auch als Verbrennungsmotor bezeichnet wird. Der CVT-Antriebsstrang 1; 41; 71 wird in Kraftfahrzeugen verwendet.

Das Anfahren des Kraftfahrzeugs wird durch ein Anfahrelement 5 ermöglicht. Über das Anfahrelement 5 wird ein Drehmoment vom Antrieb 3 an ein Anfahrausgangsteil 6 weitergeleitet. Das Anfahrausgangsteil 6 ist über eine Zahnradstufe mit einem Zahnrad 8 und einem Zahnrad 9 mit einem Variatoreingang eines Variators 10 verbunden. In Figur 7 sieht man, dass das Anfahrausgangsteil 6 auch direkt mit dem Variatoreingang verbunden sein kann. In Figur 7 entfällt die Zahnradstufe 8, 9.

Der Variator 10 umfasst einen antriebsseitigen Kegelscheibensatz 11 und einen abtriebsseitigen Kegelscheibensatz 12. Die beiden Kegelscheibensätze 11, 12 sind durch ein nur angedeutetes Umschlingungsmittel 13 miteinander gekoppelt. Bei dem Umschlingungsmittel 13 handelt es sich zum Beispiel um eine spezielle Kette.

Über die beiden Kegelscheibensätze 11 und 12 kann die Übersetzung zwischen dem Antrieb 3 und einem Abtrieb 15 stufenlos verstellt werden. Der Abtrieb 15 umfasst mindestens ein angetriebenes Rad (nicht dargestellt).

Normalerweise umfasst der Abtrieb 15 mindestens zwei angetriebene Räder. Zur Verteilung des bereitgestellten Drehmoments auf die beiden angetriebenen Räder dient ein auch als Differenzial 16 bezeichnetes Ausgleichsgetriebe. Das Differenzial 16 umfasst ein Stirnrad 18.

Das Stirnrad 18 des Differenzials 18 befindet sich in Eingriff mit einem Teilgetriebeausgangszahnrad 19 eines Teilgetriebes 20. Das Teilgetriebe 20 ist einem Variatorausgang am abtriebsseitigen Kegelscheibensatz 12 zugeordnet.

Dem Antrieb 3 des CVT-Antriebsstrangs 1; 41; 71 ist ein Drehschwingungsdämpfer 22 zugeordnet. Der Drehschwingungsdämpfer 22 ist zwischen dem Antrieb 3 und dem Anfahrelement 5 angeordnet. Das Anfahrelement 5 ist in den Figuren 1, 2 und 7, 8 als Anfahrkupplung 24 ausgeführt. Bei der Anfahrkupplung 24 handelt es sich um eine nasslaufende Lamellenkupplung.

Bei dem in den Figuren 3 und 4 dargestellten CVT-Antriebsstrang 41 ist das Anfahrelement 5 als Drehmomentwandler 44 mit einer Wandlerüberbrückungskupplung 45 und einer Trennkupplung 46 ausgeführt.

Ein Eingangsteil 25 des Drehschwingungsdämpfers 22 ist drehfest mit einer Kurbelwelle des Antriebs 3 verbunden. Ein Ausgangsteil 26 des Drehschwingungsdämpfers 22 stellt zum einen einen Eingang der Anfahrkupplung 24 beziehungsweise des Drehmomentwandlers 44 dar. Zum anderen ist das Ausgangsteil 26 des Drehschwingungsdämpfers 22 drehfest mit einem Zahnrad 28 verbunden. Das Zahnrad 28 dient zum Beispiel zum Antrieb einer (nicht dargestellten) Pumpe. Daher wird das Zahnrad 28 auch als Pumpenzahnrad bezeichnet. Das Zahnrad 28 kann aber auch zum Antrieb einer anderen oder einer weiteren Fahrzeugkomponente dienen.

Gemäß einem wesentlichen Aspekt der Erfindung ist dem Zahnrad 28 eine mit Hilfe einer Schalteinrichtung 29 schaltbare Direktschaltstufe 30 zugeordnet. Durch einen Pfeil 31 ist angedeutet, dass die Direktschaltstufe 30 dazu dient, den Variator 10 zu überbrücken. Wie durch den Pfeil 31 angedeutet ist, kann die Direktschaltstufe 30 mit Hilfe der Schalteinrichtung 29 eine direkte Kopplung des Zahnrads 28 mit dem Stirnrad 18 des Differenzials 16 schaffen. Mit Hilfe der Direktschaltstufe 30 kann der Antrieb 3 über den Drehschwingungsdämpfer 22 unabhängig von dem Anfahrelement 5 an dem Variator 10 vorbei über das Differenzial 16 mit dem Abtrieb 15 antriebsmäßig verbunden werden.

In Figur 2 verläuft eine Drehachse der Kurbelwelle 33 senkrecht zur Zeichenebene. Durch einen Kreis 34 ist ein drehfest mit der Kurbelwelle 33 verbundener Anlasserzahnkranz angedeutet. Ein radial innerer Kreis stellt das Zahnrad 8 aus Figur 1 dar. Ein weiterer Kreis stellt das auch als Pumpenrad bezeichnete Zahnrad 28 dar. Das Zahnrad 8 kämmt mit dem Zahnrad 9, das den Variatoreingang darstellt. Das Zahnrad 9 ist dem antriebsseitigen Kegelscheibensatz 11 zugeordnet, der ebenfalls in Figur 2 als Kreis dargestellt ist. Durch einen Kreis 12 ist der abtriebsseitige Kegelscheibensatz angedeutet. Das Teilgetriebeausgangszahnrad 19 kämmt mit dem ebenfalls durch einen Kreis angedeuteten Stirnrad 18.

Die Kreise in Figur 2 verdeutlichen die Front-Quer-Bauweise. Die Direktschaltstufe 30 ist in Figur 2 unterhalb des Kurbelwellenmittelpunkts 33 und in Richtung des Stirnrads 18 des Differenzials 16 angeordnet. Front-Quer-Bauweise bedeutet, dass der Antrieb 3, insbesondere der Verbrennungsmotor, und das Getriebe, hier der Variator 10 und das Teilgetriebe 20, in Fahrzeugquerrichtung nebeneinander angeordnet sind, zum Beispiel vor oder über einer Vorderachse.

In den Figuren 1 bis 4 ist das Teilgetriebe 20 als Planetengetriebe mit zwei Planetensätzen und zwei Lamellenpaketen ausgeführt. Das als Planetengetriebe ausgeführte Teilgetriebe 20 ermöglicht ein Umschalten zwischen einem ersten Bereich low und einem zweiten Bereich high. Darüber hinaus dient das Teilgetriebe 20 zur Darstellung eines Rückwärtsgangs R.

In den Figuren 5 und 6 sind zwei mögliche Übersetzungskennfelder für den Betrieb der in den Figuren 1 bis 4 dargestellten CVT-Antriebsstränge 1 und 41 dargestellt. Die Übersetzungskennfelder sind als kartesisches Koordinatendiagramme mit einer x-Achse 51; 61 und einer y-Achse 52; 62 ausgeführt. Auf der x-Achse 51; 61 ist eine Variatorübersetzung aufgetragen. Auf der y-Achse 52; 62 ist eine Getriebeübersetzung aufgetragen. Bei der Variatorübersetzung handelt es sich um die Übersetzung des Variators (10 in den Figuren 1 bis 4). Bei der Getriebeübersetzung handelt es sich um die Übersetzung des Teilgetriebes (20 in den Figuren 1 bis 4).

Eine obere Kennlinie 54; 64 dient in den Figuren 5 und 6 zur Darstellung des ersten Betriebsbereichs, der auch als low-Bereich bezeichnet wird. Eine untere Kennlinie 53; 63 dient in den Figuren 5 und 6 zur Darstellung des zweiten Betriebsbereichs, der auch als high-Bereich bezeichnet wird. Der low-Bereich 54; 64 beginnt bei einer Variatorübersetzung von etwas über 0,5 und einer Getriebeübersetzung von etwas unterhalb vier. Der high-Bereich beginnt bei der

gleichen Variatorübersetzung wie der low-Bereich. Allerdings beginnt der high-Bereich bei einer Getriebeübersetzung von etwas oberhalb zwei.

Das in Figur 5 dargestellte Übersetzungskennfeld zeigt, dass die Direktschaltstufe (30 in den Figuren 1 bis 4), die auch als Konstantstufe bezeichnet werden kann, zu einem verbrauchsgünstigen Fahren in einem verbrauchsrelevanten Betriebspunkt 55 verwendet wird. Der Betriebspunkt 55 entspricht in Figur 5 einer Getriebeendübersetzung im high-Bereich 53.

In dem Betriebspunkt 55 kann im Fahrbetrieb eines mit dem CVT-Antriebsstrang 1; 41 ausgestatteten Kraftfahrzeugs mit Hilfe der Direktschaltstufe 30 so umgeschaltet werden, dass der Abtrieb, wie in den Figuren 1 und 3 durch den Pfeil 31 angedeutet ist, antriebsmäßig direkt mit dem Differenzial verbunden wird.

Dann kann der Variator (10 in den Figuren 1 und 3) abgeschaltet werden. Durch das Abschalten des Variators kann zum Beispiel der Verbrauch reduziert werden. Bei abgeschaltetem Variator wird der CVT-Antriebsstrang 1; 41 mit einer konstanten Übersetzung durch die Direktschaltstufe 30 angetrieben.

In Figur 6 ist durch eine horizontale Linie 65, die sich parallel zur x-Achse 61 erstreckt, angedeutet, dass die Direktschaltstufe oder Konstantstufe (30 in den Figuren 1 und 3) bei immer gleicher Getriebeübersetzung auch zum Umschalten zwischen dem low-Bereich 64 und dem high-Bereich 63 verwendet werden kann. Das Umschalten 65 durch die Direktschaltstufe erfolgt immer bei einer Getriebeübersetzung von etwas unterhalb von vier.

Der in den Figuren 7 und 8 dargestellte CVT-Antriebsstrang 71 unterscheidet sich von dem in Figur 1 dargestellten CVT-Antriebsstrang 1 nur in der Ausführung des Teilgetriebes. In Figur 7 ist das Teilgetriebe 72 als Feststufengetriebe mit einem Vorwärts-Zweig D und einem Rückwärts-Zweig R ausgeführt. Zwischen dem Vorwärts-Zweig D und dem Rückwärts-Zweig R ist durch den Großbuchstaben N eine Leerlaufstellung angedeutet. Das Teilgetriebe 72 kann, wie durch den Pfeil 31 angedeutet ist, zusammen mit dem Variator 10 durch die Direktschaltstufe 30 überbrückt werden.

In dem in Figur 8 dargestellten Querschnitt des CVT-Antriebsstrangs 71 ist durch einen Kreis 74 ein Scheibensatzantrieb des antriebsseitigen Kegelscheibensatzes 11 des Variators 10 angedeutet. Durch gestrichelte Kreise 75 ist die Darstellung eines Rückwärtsgangs mit dem Teilgetriebe 72 angedeutet.

Bezugszeichenliste

1	CVT-Antriebsstrang
3	Antrieb
5	Anfahrelement
6	Anfahrausgangsteil
8	Zahnrad
9	Zahnrad
10	Variator
11	antriebsseitiger Kegelscheibensatz
12	abtriebsseitiger Kegelscheibensatz
13	Umschlingungsmittel
15	Abtrieb
16	Differenzial
18	Stirnrad
19	Teilgetriebeausgangszahnrad
20	Teilgetriebe
22	Drehschwingungsdämpfer
24	Anfahrkupplung
25	Eingangsteil
26	Ausgangsteil
28	Zahnrad
29	Schalteinrichtung
30	Direktschaltstufe
31	Pfeil
33	Kurbelwelle
34	Anlasserzahnkranz
41	CVT-Antriebsstrang
44	Drehmomentwandler
45	Wandlerüberbrückungskupplung
46	Trennkupplung
51	x-Achse
52	y-Achse
53	Kennlinie low
54	Kennlinie high

55 verbrauchsrelevanter Betriebspunkt

61 x-Achse

62 y-Achse

63 Kennlinie low

64 Kennlinie high

65 horizontale Linie

71 CVT-Antriebsstrang

72 Teilgetriebe

74 Kreis

75 Kreis

Patentansprüche

1. CVT-Antriebsstrang (1;41;71) mit einem Antrieb (3), einem Anfahrelement (5), einem stufenlos verstellbaren Variator (10) und einem Differenzial (16), dadurch gekennzeichnet, dass eine den Variator (10) überbrückende Direktschaltstufe (30) direkt an den Antrieb (3) angebunden ist.

2. CVT-Antriebsstrang nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die den Variator (10) überbrückende Direktschaltstufe (30) unter Zwischenschaltung eines Drehschwingungsdämpfers (22) mit einer Kurbelwelle (33) verbunden ist.

3. CVT-Antriebsstrang nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Direktschaltstufe (30) eine Zwischenzahnradstufe umfasst, die sich in Eingriff mit einem Stirnrad (18) des Differenzials (16) befindet.

4. CVT-Antriebsstrang nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Teilgetriebe (20;72) zwischen dem Variator (10) und dem Differenzial (16) angeordnet ist.

5. CVT-Antriebsstrang nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Teilgetriebe (72) als Feststufengetriebe mit einem Vorwärtszweig und einem Rückwärtszweig ausgeführt ist.

6. CVT-Antriebsstrang nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Teilgetriebe (20) als Zweibereichsgetriebe, insbesondere als Planetengetriebe, ausgeführt ist.

7. CVT-Antriebsstrang nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Anfahrelement (5) als Drehmomentwandler (44) oder Anfahrkupplung (24) ausgeführt ist.

8. CVT-Antriebsstrang nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Anfahrelement (5), der Variator (10), das Teilgetriebe (20), die Direktschaltstufe (30) und das Differenzial (16) in Front-Quer-Bauweise angeordnet sind.

9. Verfahren zum Betreiben eines CVT-Antriebsstrangs (1;41;71) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Direktschaltstufe (30) zu einem verbrauchsgünstigen Fahren in einem verbrauchsrelevanten Betriebspunkt (55) verwendet wird.

10. Verfahren zum Betreiben eines CVT-Antriebsstrangs (1;41;71) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Direktschaltstufe (30) für einen Bereichswechsel (65) bei einer bestimmten Getriebeübersetzung verwendet wird.

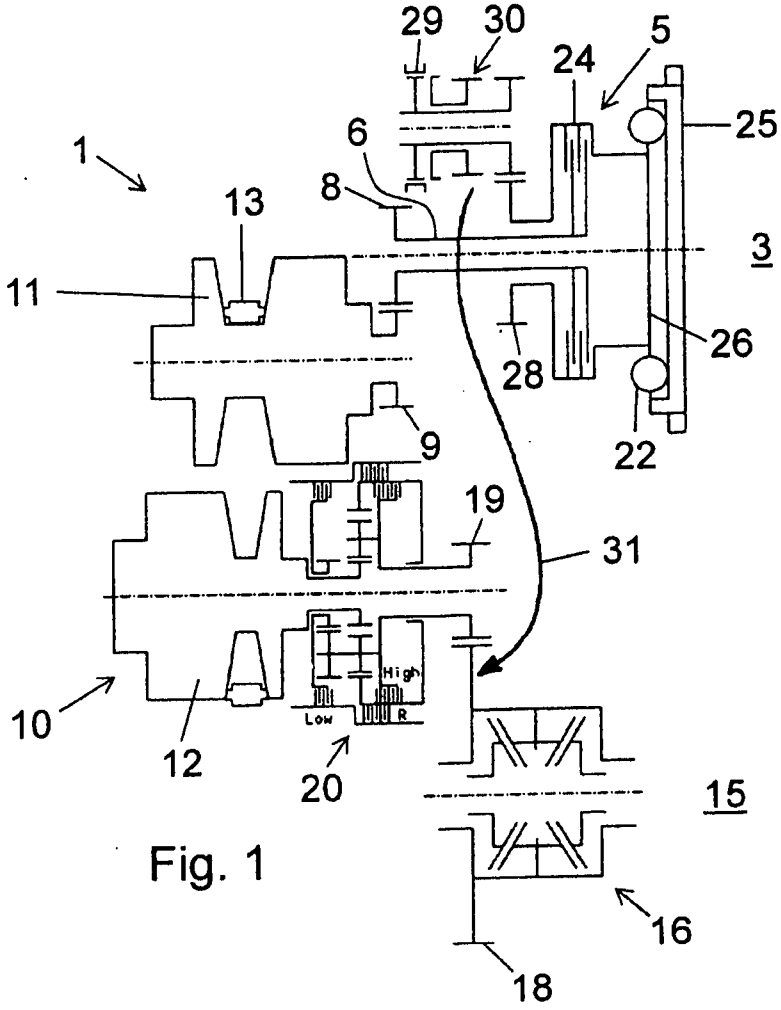

29
30
5
24
25
6
1
8
13
3
11
26
28
9
22
19
31
High
Low
R
10
12
20
15
16
18

Fig. 1

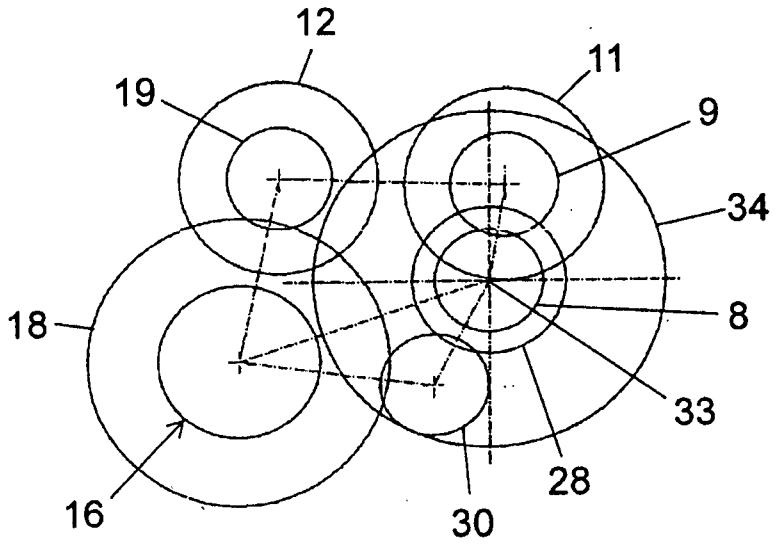

12
11
19
9
34
18
8
33
28
16
30

Fig. 2

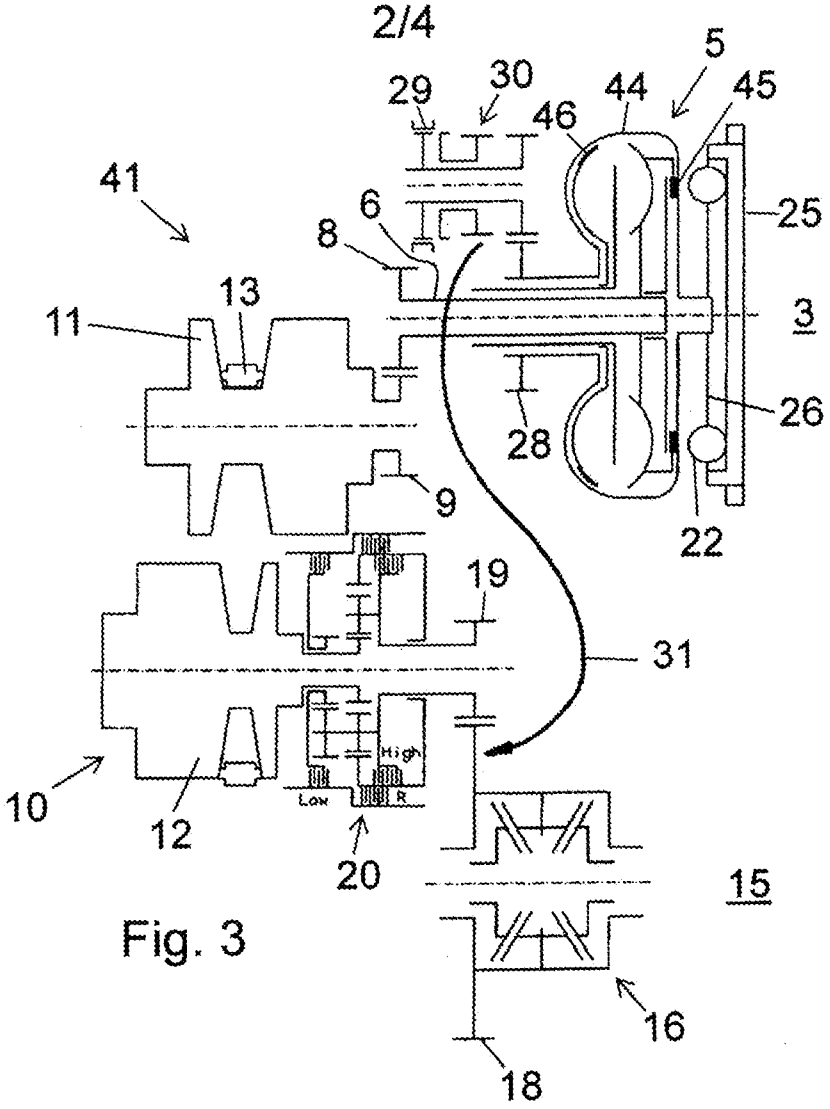

5
29
30
44
45
46
41
6
8
25
13
11
3
26
28
9
22
19
31
10
12
20
15
16
18

Fig. 3

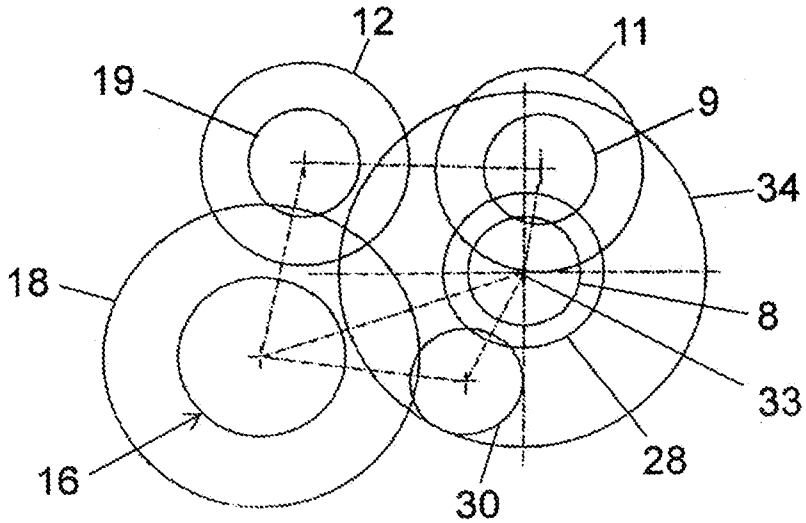

12
11
19
9
34
18
8
33
28
16
30

Fig. 4

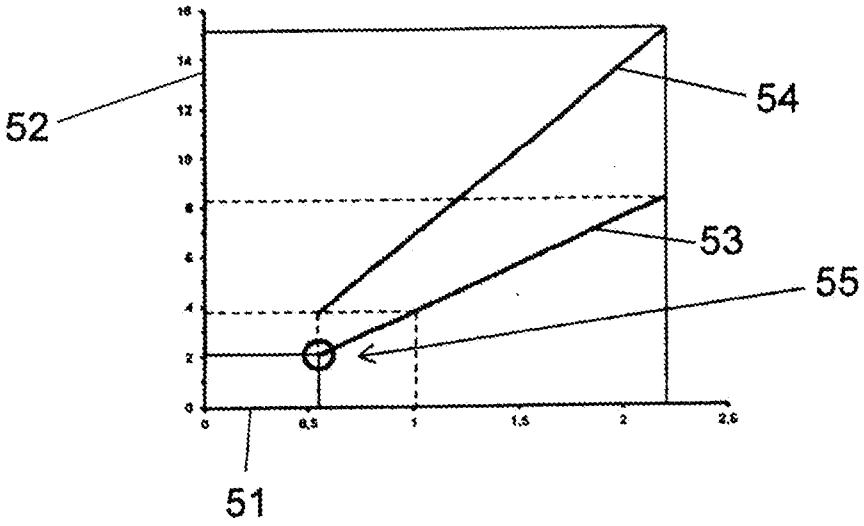


Fig. 5

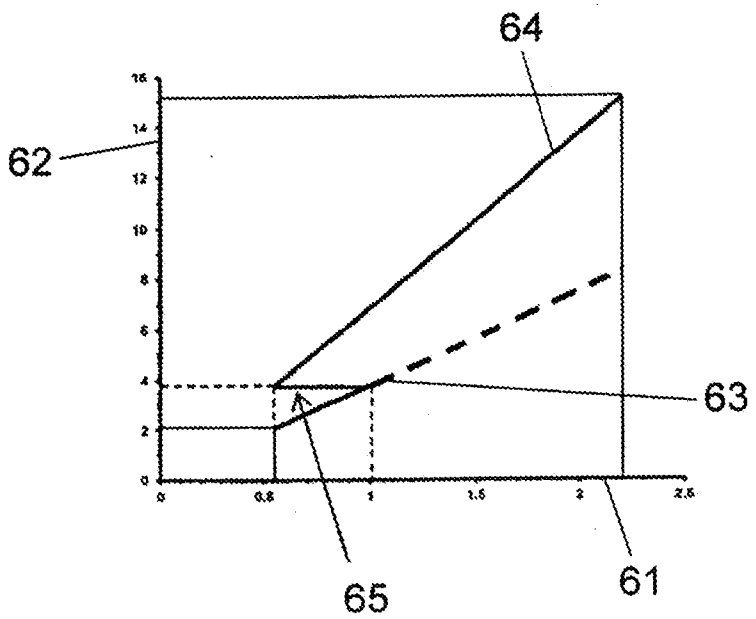


Fig. 6

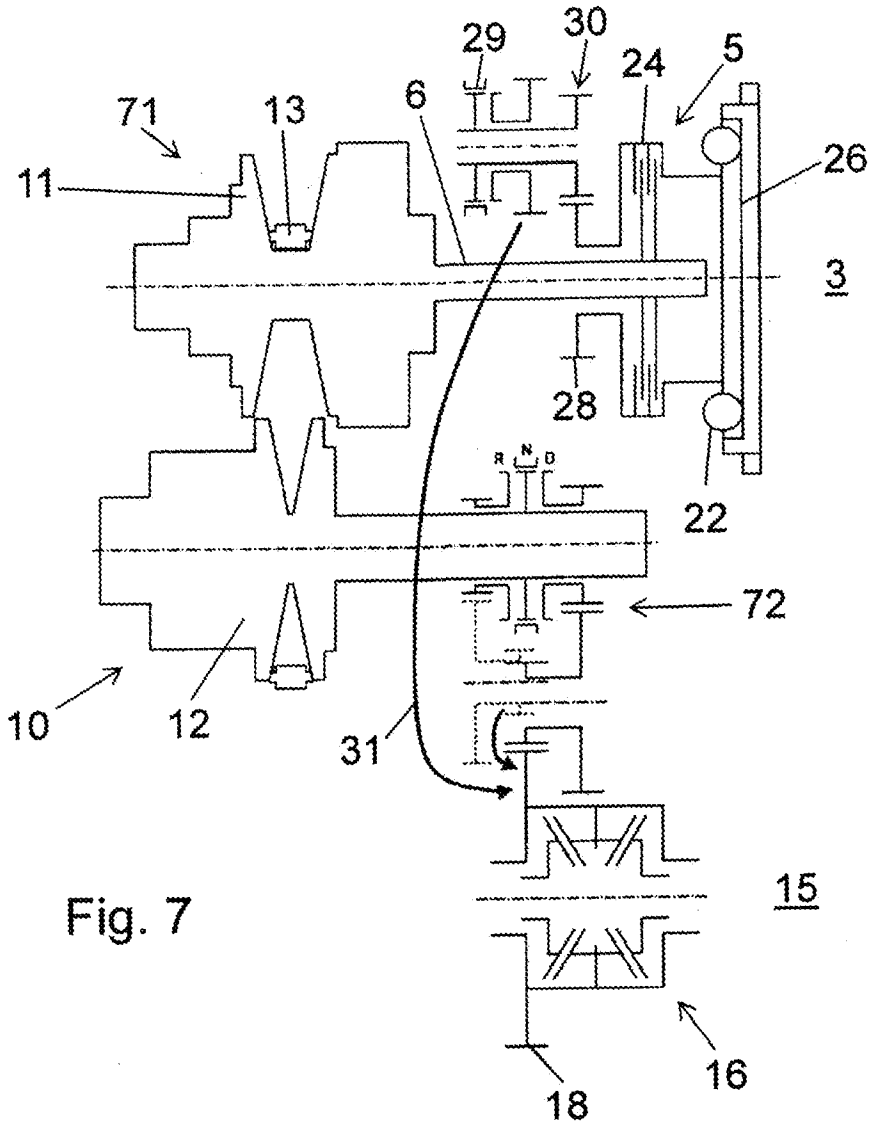

29
30
24
5
71
13
6
26
11
3
28
R N D
22
72
10
12
31
15
16
18

Fig. 7

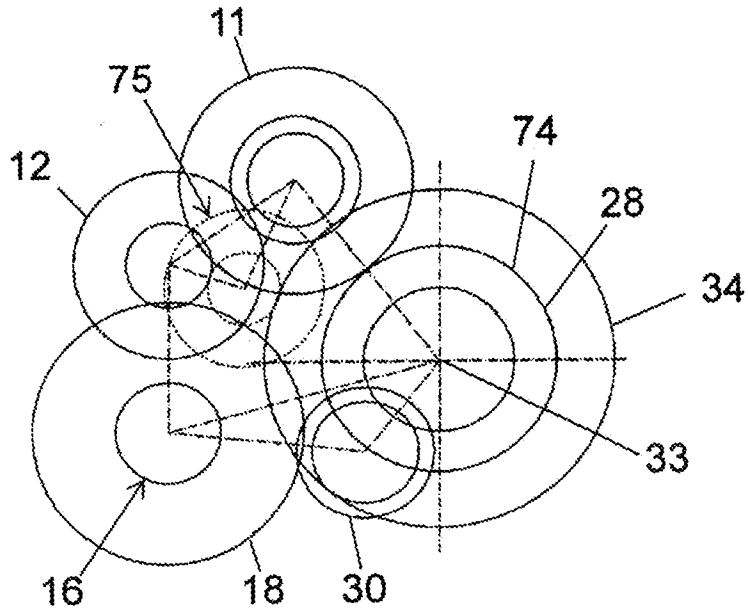

11
75
74
12
28
34
33
16
18
30

Fig. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2014/200662

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16H37/02
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F16H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2007/043875 A1 (DTI GROUP BV [NL]; VAN DRUTEN ROELL MARIE [NL]; VROEMEN BAS GERARD [NL) 19 April 2007 (2007-04-19)	1,2,4, 7-9
A	figure 3	3,5,6,10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
23 April 2015	06/05/2015

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Belz, Thomas

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2014/200662

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2007043875 A1	19-04-2007	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2014/200662

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16H37/02
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F16H

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2007/043875 A1 (DTI GROUP BV [NL]; VAN DRUTEN ROELL MARIE [NL]; VROEMEN BAS GERARD [NL) 19. April 2007 (2007-04-19)	1,2,4, 7-9
A	Abbildung 3	3,5,6,10

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
23. April 2015	06/05/2015

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Belz, Thomas

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2014/200662

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2007043875 A1	19-04-2007	KEINE	