

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 1787/2011
 (22) Anmeldetag: 02.12.2011
 (45) Veröffentlicht am: 15.11.2015

(51) Int. Cl.: **B60K 6/28** (2007.10)
B60K 6/46 (2007.10)
B60L 11/12 (2006.01)
B60W 10/06 (2006.01)
B60W 10/08 (2006.01)
B60W 10/26 (2006.01)
B60W 20/00 (2006.01)

(30) Priorität:
 21.12.2010 DE 102010063795 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:
 DE 102008049225 A1
 WO 2007017043 A1

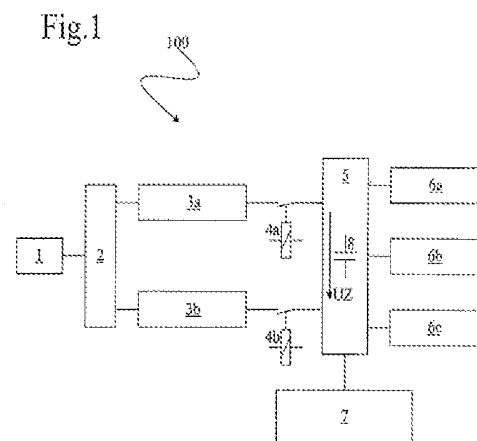
(73) Patentinhaber:
 KÄSSBOHRER GELÄNDEFahrZEUG AG
 88471 LAUPHEIM (DE)

(72) Erfinder:
 MAYER ANDREAS
 EHINGEN (DE)
 LUIGART CHRISTOF
 ERBACH (DE)
 BETZ PETER
 BAUSTETTEN (DE)
 KUHN MICHAEL
 ACHSTETTEN (DE)

(74) Vertreter:
 GIBLER & POTH PATENTANWÄLTE OG
 WIEN

(54) Kettengetriebenes Pistenfahrzeug mit einem seriellen Hybridantrieb

(57) Ein serieller Hybridantrieb (100) umfasst: einen Verbrennungsmotor (1), mindestens einen vom Verbrennungsmotor angetriebenen elektrischen Generator (3a, 3b), mindestens einen Elektromotor (6a, 6b, 6c), der motorisch und generatorisch betreibbar ist, wobei der mindestens eine elektrische Generator zur Erzeugung einer Zwischenkreisspannung (UZ) eines Zwischenkreises (5) ausgebildet ist, die mittels eines Zwischenkreiskondensators (8) gepuffert ist, und wobei der mindestens eine Elektromotor aus der Zwischenkreisspannung gespeist ist, und einen vom Zwischenkreiskondensator unabhängigen Energiespeicher (7), der dazu ausgebildet ist, Energie aus dem Zwischenkreis zu speichern, wenn im Zwischenkreis mehr Energie zur Verfügung steht, als benötigt ist, und Energie an den Zwischenkreis zu liefern, wenn im Zwischenkreis weniger Energie zur Verfügung steht, als benötigt ist, und/oder wenn eine Energieanforderung vorliegt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen seriellen Hybridantrieb, ein Fahrzeug und ein Verfahren zum Betreiben eines seriellen Hybridantriebs.

[0002] So genannte serielle Hybridantriebe umfassen üblicherweise einen Verbrennungsmotor, einen vom Verbrennungsmotor angetriebenen elektrischen Generator und einen vom elektrischen Generator gespeisten Elektromotor, der mit einer anzutreibenden Komponente verbunden ist. Der Verbrennungsmotor ist folglich mit der anzutreibenden Komponente nicht direkt mechanisch gekoppelt.

[0003] Bei einem Fahrzeug mit einem seriellen dieselektrischen Hybridantrieb treibt ein Dieselmotor einen elektrischen Generator an, welcher die elektrische Leistung zur Verfügung stellt, um die anzutreibende Komponente bzw. den mechanischen Antrieb über den Elektromotor anzutreiben.

[0004] Der elektrische Generator erzeugt üblicherweise in einem so genannten Zwischenkreis eine Zwischenkreisspannung als Gleichspannung, die mittels eines Zwischenkreiskondensators gepuffert wird. Die Zwischenkreisspannung dient in der Regel zur Versorgung von Frequenzumrichtern, welche aus der Zwischenkreisspannung eine hochfrequente Ansteuerspannung für den oder die Elektromotoren erzeugen.

[0005] Eine gewünschte Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs wird üblicherweise über ein Fahrpedal vorgegeben, wobei mittels der Fahrpedalstellung eine Solldrehzahl des Elektromotors eingestellt wird. Eine übergeordnete Leistungssteuerung ermittelt eine zugehörige Dieselmotorsolldrehzahl, die notwendig ist, um die benötigte Leistung mittels des Dieselmotors zur Verfügung zu stellen.

[0006] Weiter muss sichergestellt werden, dass der Dieselmotor bei steigender Leistungsabgabe an den Elektromotor, beispielsweise bei zunehmender Steigung einer Fahrstrecke des Fahrzeugs, nicht "abgewürgt" wird. Wenn der Dieselmotor in einem stationären Betrieb schon auf eine Drehzahl beschleunigt worden ist, bei der er seine maximale Leistung abgibt, muss für den Fall, dass mehr elektrische bzw. mechanische Antriebsleistung gefordert wird, die Antriebsleistung bzw. die Leistungsabgabe entsprechend begrenzt werden, um ein Abwürgen bzw. Absterben des Dieselmotors zu verhindern. Wenn der Dieselmotor in einem quasistationären Betrieb noch nicht mit seiner Maximaldrehzahl betrieben wird und somit noch Leistungsreserven zur Verfügung stehen, die ein Beschleunigen des Dieselmotors, d.h. eine Drehzahlerhöhung, ermöglichen, wird die abgegebene Leistung derart begrenzt, dass der Dieselmotor ausreichende Reserven erhält, um ein Beschleunigen zu ermöglichen.

[0007] Die DE 10 2008 049 225 A1 beschreibt einen seriellen Hybridantrieb aus einem Verbrennungsmotor und einem, an diesen angeschlossenen elektrischen Generator, sowie ein Verfahren zur Steuerung bzw. Regelung des Drehmoments des Verbrennungsmotors in Bezug auf eine vorgegebene Zielleistung eines Generators.

[0008] Aus der WO 2007/017043 A1 geht ein Hybridantrieb hervor, sowie ein Verfahren zum Betrieb eines solchen Hybridantriebs. Der Hybridantrieb weist einen Verbrennungsmotor auf, an dessen Welle eine erste und eine zweite elektrische Maschine angeschlossen ist. Weiters weist der Hybridantrieb einen elektrischen Energiespeicher auf. Das Verfahren zum Betrieb des Hybridantriebs zielt auf die Leistungssteigerung bzw. die Verbrauchsreduktion ab.

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen seriellen Hybridantrieb, ein Fahrzeug und ein Verfahren zum Betreiben eines seriellen Hybridantriebs zur Verfügung zu stellen, die einen optimierten Betrieb eines seriellen Hybridantriebs ermöglichen, insbesondere im Hinblick auf ein verbessertes dynamisches Verhalten bei plötzlich auftretenden Lastspitzen.

[0010] Die Erfindung löst diese Aufgabe durch einen seriellen Hybridantrieb mit den Merkmalen des Anspruchs 1, ein Fahrzeug mit den Merkmalen des Anspruchs 5 und ein Verfahren zum Betreiben eines seriellen Hybridantriebs mit den Merkmalen des Anspruchs 7.

[0011] Bevorzugte Ausführungsformen sind Gegenstand der Unteransprüche, deren Wortlaut hiermit durch Bezugnahme zum Gegenstand der Beschreibung gemacht wird.

[0012] Der serielle Hybridantrieb umfasst einen Verbrennungsmotor, mindestens einen vom Verbrennungsmotor angetriebenen elektrischen Generator, mindestens einen Elektromotor, der motorisch und generatorisch betreibbar ist, wobei der mindestens eine elektrische Generator zur Erzeugung einer Zwischenkreisspannung eines Zwischenkreises ausgebildet ist, die mittels eines Zwischenkreiskondensators gepuffert ist, und wobei der mindestens eine Elektromotor aus der Zwischenkreisspannung gespeist ist, und einem vom Zwischenkreiskondensator unabhängigen Energiespeicher, der dazu ausgebildet ist, Energie aus dem Zwischenkreis zu speichern, wenn im Zwischenkreis mehr Energie zur Verfügung steht, als benötigt ist, beispielsweise in einem Schiebebetrieb, bei dem die Elektromotoren generatorisch arbeiten, und Energie an den Zwischenkreis zu liefern, wenn im Zwischenkreis weniger Energie zur Verfügung steht, als benötigt ist, und/oder wenn eine Energieanforderung vorliegt, wobei die Energieanforderung beispielsweise in einem Steuergerät erzeugt wird. Der Zwischenkreiskondensator kann als einzelner Kondensator oder aus mehreren geeignet miteinander verschalteten Kondensatoren bestehen, die jedoch im Sinne der Beschreibung einen einzelnen, resultierenden Zwischenkreiskondensator bilden. Der unabhängige Energiespeicher kann fest mit dem Zwischenkreis elektrisch gekoppelt sein, sodass er im Bedarfsfall immer Energie bereitstellt, falls er ausreichend geladen ist, oder er kann selektiv, beispielsweise über ansteuerbare Schaltmittel, elektrisch mit dem Zwischenkreis gekoppelt werden, wenn die Energieanforderung vorliegt. Für diesen Fall erfolgt die Energieeinspeisung aus dem unabhängigen Energiespeicher nur dann, wenn vorgegebene Bedarfsszenarien vorliegen. Der erfindungsgemäße serielle Hybridantrieb ermöglicht ein bei plötzlich auftretenden Lastspitzen optimiertes dynamisches Verhalten, da kurzfristig, ohne Drehzahlerhöhung des Verbrennungsmotors, mehr elektrische Leistung zur Verfügung gestellt werden kann.

[0013] In einer Weiterbildung umfasst der Energiespeicher einen Kondensator, insbesondere einen Doppelschicht-Kondensator, eine Batterie, einen Akkumulator und/oder eine (quasi) supraleitende Spule.

[0014] In einer Weiterbildung ist der Verbrennungsmotor ein Dieselmotor.

[0015] In einer Weiterbildung ist ein Frequenzumrichter vorgesehen, der aus der Zwischenkreisspannung eine hochfrequente Ansteuerspannung für den mindestens einen Elektromotor erzeugt.

[0016] Ein Fahrzeug, insbesondere ein kettengetriebenes Pistenpflegefahrzeug, umfasst ein oben genannter serieller Hybridantrieb.

[0017] In einer Weiterbildung liegt die Energieanforderung vor bzw. wird von einer übergeordneten Steuereinheit des Fahrzeugs erzeugt, wenn das Fahrzeug eingelenkt wird, eine kurzzeitige Erhöhung der vom Verbrennungsmotor abgegebenen Leistung angefordert wird, beispielsweise im Fall eines so genannten Kick-downs, und/oder eine Drehzahlerhöhung des Verbrennungsmotors angefordert wird. Speziell bei Kettenfahrzeugen entstehen sehr hohe Momentensprünge bei einem Einlenken. Durch unverzügliches Bereitstellen von elektrischer Energie aus dem unabhängigen Energiespeicher kann das erforderliche Drehmoment verzögerungsfrei und verbrennungsmotordrehzahlerhöhungsunabhängig erzeugt werden. Auch bei anderen Lastspitzen, beispielsweise bei einem Kick-down, kann die benötigte Energie zur Abdeckung der Lastspitze aus dem unabhängigen Energiespeicher entnommen werden, wobei die Drehzahl des Verbrennungsmotors hierzu nicht erhöht werden muss.

[0018] Das Verfahren zum Betreiben eines oben genannten seriellen Hybridantriebs umfasst die Schritte: Speichern von Energie aus dem Zwischenkreis in dem unabhängigen Energiespeicher, wenn im Zwischenkreis mehr Energie zur Verfügung steht, als benötigt ist, und Liefern von Energie aus dem unabhängigen Energiespeicher an den Zwischenkreis, wenn im Zwischenkreis weniger Energie zur Verfügung steht, als benötigt ist, und/oder wenn die Energieanforderung vorliegt.

[0019] In einer Weiterbildung wird die Energieanforderung erzeugt, wenn ein durch den Hybridantrieb angetriebenes Fahrzeug eingelenkt wird, eine kurzzeitige Erhöhung der vom Verbrennungsmotor abgegebenen Leistung angefordert wird und/oder eine Drehzahlerhöhung des Verbrennungsmotors angefordert wird.

[0020] Bevorzugte Ausführungsformen werden nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnung beschrieben. Hierbei zeigt schematisch:

[0021] Fig. 1 einen seriellen Hybridantrieb für ein kettengetriebenes Pistenfahrzeug mit einem erfindungsgemäßen unabhängigen Energiespeicher.

[0022] Fig. 1 zeigt einen seriellen Hybridantrieb 100 für ein nicht näher dargestelltes kettengetriebenes Pistenfahrzeug.

[0023] Der serielle Hybridantrieb 100 umfasst einen Dieselmotor 1, ein mit dem Dieselmotor 1 gekoppeltes, optionales Verteilergetriebe 2, zwei von dem Dieselmotor 1 über das Verteilergetriebe 2 angetriebene elektrischen Generatoren 3a und 3b, die in einem Zwischenkreis 5 unter Mitwirkung von nicht näher dargestellten Gleichrichtern bzw. eines herkömmlichen bidirektionalen Wechselrichters eine Zwischenkreisspannung UZ als Gleichspannung erzeugen, die mittels eines Zwischenkreiskondensators 8 gepuffert ist, drei Elektromotoren 6a, 6b und 6c mit jeweils integriertem Frequenzumrichter, die unter Mitwirkung ihres zugehörigen Frequenzumrichters motorisch und generatorisch betreibbar sind, wobei der jeweilige Frequenzumrichter eines Elektromotors 6a, 6b und 6c im motorischen Betrieb eine hochfrequente Ansteuerspannung für seinen zugehörigen Elektromotor aus der Zwischenkreisspannung UZ erzeugt und im generatorischen Betrieb eine durch den Elektromotor generierte, dreiphasige Spannung gleichrichtet und in den Zwischenkreis 5 einspeist, und einen vom Zwischenkreiskondensator 8 unabhängigen Energiespeicher 7, der dazu ausgebildet ist, Energie aus dem Zwischenkreis 5 zu speichern, wenn im Zwischenkreis 5, beispielsweise im Schiebetrieb, mehr Energie zur Verfügung steht, als benötigt ist, und Energie an den Zwischenkreis 5 zu liefern, wenn im Zwischenkreis 5 weniger Energie zur Verfügung steht, als benötigt ist, und/oder wenn eine Energieanforderung vorliegt.

[0024] Die Generatoren 3a und 3b sind über zugehörige Schaltmittel 4a und 4b mit dem Zwischenkreis 5 gekoppelt, wodurch im Bedarfsfall einer der Generatoren vom Zwischenkreis 5 abkoppelbar ist.

[0025] Der Energiespeicher 7 kann beispielsweise einen Kondensator, insbesondere einen Doppelschicht-Kondensator, eine Batterie, einen Akkumulator eine supraleitende Spule oder Kombinationen hiervon umfassen.

[0026] Der unabhängige Energiespeicher 7 kann fest mit dem Zwischenkreis 5 elektrisch gekoppelt sein, beispielsweise in Form einer Parallelschaltung mit dem Zwischenkreiskondensator 8, sodass er im Bedarfsfall immer Energie bereitstellt, falls er ausreichend geladen ist. Alternativ kann der Energiespeicher 7, beispielsweise über ansteuerbare Schaltmittel, elektrisch mit dem Zwischenkreis 5 bzw. dem Zwischenkreiskondensator 8 gekoppelt sein. Die Schaltmittel können den unabhängigen Energiespeicher 7 immer dann mit dem Zwischenkreis 5 koppeln, wenn die Energieanforderung vorliegt. Für diesen Fall erfolgt die Energieeinspeisung aus dem unabhängigen Energiespeicher 7 nur dann, wenn vorgegebene Bedarfsszenarien vorliegen.

[0027] Die den vorgegebenen Bedarfsszenarien entsprechende Energieanforderung kann beispielsweise dann gesetzt bzw. erzeugt werden, wenn das Fahrzeug eingelenkt wird, eine kurzzeitige Erhöhung der vom Verbrennungsmotor 1 abgegebenen Leistung angefordert wird, beispielsweise bei einem Kick-down, und/oder wenn eine Drehzahlerhöhung des Verbrennungsmotors 1 angefordert wird.

[0028] Speziell bei Kettenfahrzeugen entstehen sehr hohe Lenkwiderstände beim Einlenken. Durch schnelle Energie-Verfügbarkeit aus dem Energiespeicher 7 können die hohen Lenkwiderstände minimiert werden.

[0029] Durch entstehende Lastspitzen, beispielsweise aufgrund eines Kick-downs, muss übli-

cherweise der Dieselmotor 1 seine Drehzahl erhöhen. Erfindungsgemäß kann die Energie zur Abdeckung derartiger Lastspitzen aus dem Energiespeicher 7 entnommen werden, sodass die Drehzahl des Dieselmotor 1 nicht erhöht werden muss.

[0030] Neuere Dieselmotoren, die verschärfte Normen hinsichtlich ihrer Schadstoffemission erfüllen, weisen typisch ein verschlechtertes Ansprechverhalten aus, was sich negativ auf das dynamische Verhalten des derart angetriebenen Fahrzeugs auswirkt. Mittels des Energiespeichers 7 kann verzögerungsfrei Energie bereitgestellt werden, wodurch die Gesamtdynamik stark verbessert wird.

[0031] Die erfindungsgemäßen Ausführungsformen weisen zwei Generatoren 3a und 3b sowie drei Elektromotoren 6a, 6b und 6c auf. Es versteht sich, dass auch lediglich ein Generator und weniger als drei oder mehr als drei Elektromotoren vorgesehen sein können.

[0032] Allen Ausführungsformen ist gemeinsam, dass sie ein bei plötzlich auftretenden Lastspitzen optimiertes dynamisches Verhalten aufweisen, da kurzfristig, ohne Drehzahlerhöhung des Verbrennungsmotors 1, mehr elektrische Leistung zur Verfügung gestellt werden kann.

Patentansprüche

1. Kettengetriebenes Pistenfahrzeug mit einem seriellen Hybridantrieb (100), wobei der serielle Hybridantrieb (100) aufweist:
 - einen Verbrennungsmotor (1),
 - mindestens einen vom Verbrennungsmotor angetriebenen elektrischen Generator (3a, 3b),
 - mindestens einen Elektromotor (6a, 6b, 6c), der motorisch und generatorisch betreibbar ist,
 - wobei der mindestens eine elektrische Generator zur Erzeugung einer Zwischenkreisspannung (UZ) eines Zwischenkreises (5) ausgebildet ist, die mittels eines Zwischenkreiskondensators (8) gepuffert ist, und
 - wobei der mindestens eine Elektromotor aus der Zwischenkreisspannung gespeist ist, und
 - einen vom Zwischenkreiskondensator unabhängigen Energiespeicher (7), der einen Kondensator, eine Batterie, einen Akkumulator und/oder eine supraleitende Spule umfasst und der dazu ausgebildet ist,
 - Energie aus dem Zwischenkreis zu speichern, wenn im Zwischenkreis mehr Energie zur Verfügung steht, als benötigt ist, und
 - Energie an den Zwischenkreis nur dann zu liefern, wenn eine Energieanforderung vorliegt, wobei die Energieanforderung vorliegt, wenn
 - das Pistenfahrzeug eingelenkt wird,
 - eine kurzzeitige Erhöhung der vom Verbrennungsmotor abgegebenen Leistung angefordert wird und/oder
 - eine Drehzahlerhöhung des Verbrennungsmotors angefordert wird.
2. Kettengetriebenes Pistenfahrzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Energiespeicher (7) einen Doppelschicht-Kondensator umfasst.
3. Kettengetriebenes Pistenfahrzeug nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Verbrennungsmotor ein Dieselmotor ist.
4. Kettengetriebenes Pistenfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen Frequenzumrichter, der aus der Zwischenkreisspannung eine hochfrequente Ansteuerspannung für den mindestens einen Elektromotor erzeugt.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

1/1

Fig.1

