

(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
08. Oktober 2020 (08.10.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/200684 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B28C 5/42 (2006.01) B60L 50/15 (2019.01)
B60L 1/00 (2006.01) B60L 50/61 (2019.01)
B60L 53/14 (2019.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/056619

(22) Internationales Anmeldedatum:
12. März 2020 (12.03.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2019 204 435.2
29. März 2019 (29.03.2019) DE

(71) Anmelder: ZF FRIEDRICHSHAFEN AG [DE/DE]; Lö-
wentaler Straße 20, 88046 Friedrichshafen (DE).

(72) Erfinder: HEILIG, Eduard; Tägerbachweg 6, 88048
Friedrichshafen (DE). GILLICH, Udo; Kornstr. 10, 88069
Tettmang (DE). LIESE, Marcel; Bodenseestraße 103,
88048 Friedrichshafen (DE). WÖRZLER, David; Flurweg
8, 88085 Langenargen (DE). ZÖHNER, Raphael; Bisch-
hof-Landersdorfer Straße, 94034 Passau (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, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP,
KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,

(54) Title: DRIVE TRAIN FOR A MIXER DRUM AND CONTROL DEVICE FOR SUCH A DRIVE TRAIN

(54) Bezeichnung: ANTRIEBSSTRANG FÜR EINE MISCHERTROMMEL UND STEUERGERÄT FÜR EINEN SOLCHEN
ANTRIEBSSTRANG

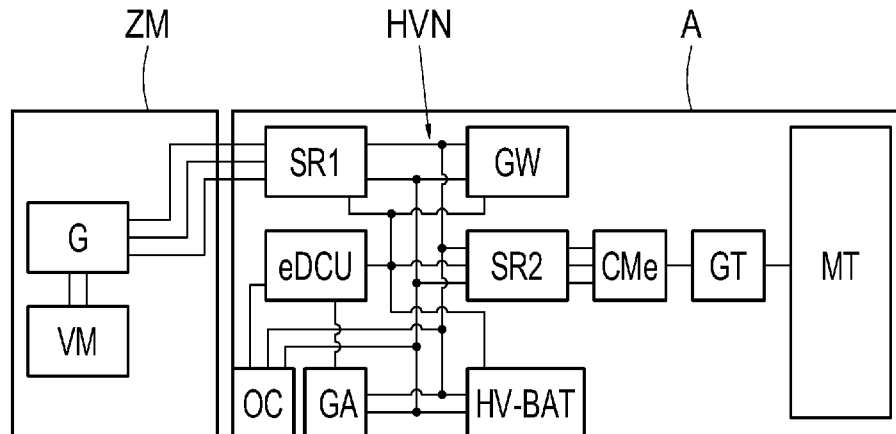


Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to a drive train for a mixer drum (MT), wherein the drive train comprises a generator (G) which outputs a first alternating voltage to a first converter (SR1), wherein the first converter (SR1) is connected to a high-voltage direct voltage network (HVN). A second converter (SR2) is also provided which is connected to the high-voltage direct voltage network (HVN) and which supplies an electric motor (CMe) with a second alternating voltage in order to drive the mixer drum (MT). The drive train also comprises a high-voltage battery (HV-BAT) which is connected to the high-voltage direct voltage network (HVN). Finally, a control unit (eDCU) is also provided which is connected to the first and second power converters (SR1, 2) or the battery (HV-BAT) and thus controls a flow of energy via the high-voltage direct voltage network (HVN).

(57) **Zusammenfassung:** Es wird ein Antriebsstrang für eine Mischertrommel (MT) vorgeschlagen, wobei der Antriebsstrang einen Generator (G) aufweist, der eine erste Wechselspannung an einen ersten Stromrichter (SR1) abgibt, wobei der erste Stromrichter (SR1) an ein Hochvoltgleichspannungsnetz (HVN) angeschlossen ist. Weiterhin ist ein zweiter Stromrichter (SR2) vorgesehen, der an das Hochvoltgleichspannungsnetz (HVN) angeschlossen ist und der einen Elektromotor (CMe) zum Antrieb der Mischertrommel (MT) mit einer zweiten Wechselspannung versorgt. Weiterhin weist der Antriebsstrang eine Hochvoltbatterie (HV-BAT) auf, die mit dem Hochvoltgleichspannungsnetz (HVN) verbunden ist. Schließlich ist auch ein Steuergerät (eDCU) vorgesehen, das mit dem ersten und



OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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)

Antriebsstrang für eine Mischertrommel und Steuergerät
für einen solchen Antriebsstrang

Die Erfindung betrifft einen Antriebsstrang für eine Mischertrommel und ein Steuergerät für einen solchen Antriebsstrang nach der Gattung der unabhängigen Patentansprüche.

Aus EP 2 807 007 B1 ist ein Fahrmischer mit einer Vorrichtung zum Drehen der Trommel des Betonmischers bekannt. Dabei wird die Trommel mit einem E-Motor angetrieben. Der E-Motor wird über einen Wechselrichter mit Wechselspannung versorgt, wobei der Wechselrichter seine Energie aus einer Batterie bezieht. Die Batterie kann über einen Generator oder das Stromnetz versorgt werden. Dafür sind dann entsprechende Gleichrichter vorgesehen. Außerdem ist eine Rekuperation aus dem Fahantriebsstrang für das Aufladen der Batterie bekannt. Aus EP 2 719 510 A1 ist ein Antriebsstrang für einen Betonmischer bekannt. Dabei umfasst dieser Antriebsstrang einen Elektromotor, einen Anschluss an das Stromnetz und der Antriebsstrang umfasst einen Generator zur Erzeugung elektrischer Leistung und eine Batterie. Weiterhin ist ein Wechselrichter vorgesehen, der den Elektromotor für den Antrieb der Trommel versorgt.

Der erfindungsgemäße Antriebsstrang für eine Mischertrommel bzw. das erfindungsgemäße Steuergerät mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche haben demgegenüber den Vorteil, dass eine hohe Flexibilität der elektrischen Energieversorgung für den Trommelantrieb gewährleistet ist. Insbesondere ist ein Steuergerät vorgesehen, das mit den Stromrichtern und der Batterie und gegebenenfalls weiteren Komponenten verbunden ist und dabei einen Energiefluss über ein Hochvoltgleichspannungsnetz steuert. An dieses Hochvoltgleichspannungsnetz ist ein Stromrichter angeschlossen, der dann den Elektromotor mit Wechselspannung versorgt. Diese hohe Flexibilität über das Hochvoltnetz und die Steuerung über das Steuergerät ermöglichen eine günstige und flexible Gestaltung des Antriebsstrangs. Damit können herkömmliche Komponenten verwendet werden.

Daher wird ein Antriebsstrang vorgeschlagen, der für eine Mischertrommel vorgesehen ist, mit einem Generator, der eine Wechselspannung an einen ersten Stromrichter abgibt, wobei der erste Stromrichter an ein Hochvoltgleichspannungsnetz angeschlossen ist. Der Antriebsstrang weist weiterhin einen zweiten Stromrichter auf, der an das Hochvoltgleichspannungsnetz ebenfalls angeschlossen ist und der einen Elektromotor zum Antrieb der Mischertrommel mit einer weiteren Wechselspannung versorgt. Weiterhin ist eine Hochvoltbatterie vorgesehen, die mit dem Hochvoltgleichspannungsnetz verbunden ist. Außerdem ist das Steuergerät vorgesehen, das mit dem ersten und zweiten Stromrichter und/oder der Batterie verbunden ist und damit einen Energiefluss über das Hochvoltgleichspannungsnetz steuert. Das heißt, das Steuergerät gibt vor, welche Komponente überhaupt und wie viel Energie an das Hochvoltgleichspannungsnetz angibt. Dafür kann das Steuergerät Werte der Komponenten verwendet werden.

Weiterhin wird ein entsprechendes Steuergerät für diesen Antriebsstrang vorgeschlagen.

Unter einem Antriebsstrang wird vorliegend die Kombination der Komponenten, die für den Antrieb der Mischertrommel zum Verständnis der Erfindung notwendig sind, verstanden. Der Antriebsstrang kann natürlich darüber hinaus weitere Komponenten umfassen, die aber nicht für die Definition der Erfindung notwendig sind.

Bei der Mischertrommel handelt es sich um eine bekannte Trommel, in der Beton bzw. Zement oder ein anderes Material einer Drehung unterworfen wird, um dieses Material entsprechend zu mischen. Dieses Material wird dann üblicherweise auf Baustellen zum Bau von Gebäuden oder anderen Werken verwendet. Eine Mischertrommel ist üblicherweise an einem sogenannten Trailer aufgesetzt, der von einer Zugmaschine bewegt wird. Es kann auch ein einteiliges Mischerfahrzeug sein, ein sogenannter Festaufbau, Zugmaschine und Trailer sind nicht getrennt, bzw trennbar.

Unter einem Generator ist vorliegend ein Gerät zu verstehen, das Wechselspannung aus Gleichspannung erzeugt. Dazu wird vorliegend eine Asynchronmaschine ver-

wendet und als Generator geschaltet. Die Asynchronmaschine ist ein einfacher Aufbau und liefert zuverlässig die entsprechende Wechselspannung. Diese Wechselspannung ist üblicherweise dreiphasig ausgebildet.

Unter einem Stromrichter sind insbesondere Wechselrichter zu verstehen, die aus Wechselspannung Gleichspannung oder umgekehrt erzeugen. Solche Wechselrichter weisen einen Gleichspannungsteil mit einem sogenannten Zwischenkreis auf und einen weiteren Teil, der aus der Gleichspannung eine Wechselspannung erzeugt, indem dort Leistungsschaltelemente vorgesehen sind, die die Gleichspannung quasi zerhacken und damit eine Wechselspannung wandeln.

Unter einem Hochvoltgleichspannungsnetz ist vorliegend eine elektrische Verbindung zu verstehen, die zwischen den Komponenten vorliegend besteht und bei der eine Spannung von vorzugsweise 650 V anliegt. Diese Spannung hat sich als sehr vorteilhaft erwiesen, da sie geringe Leitungsverluste mit sich bringt. Das heißt, die Komponenten, die an dieses Hochvoltgleichspannungsnetz angeschlossen sind, nehmen eine Spannung von 650 V auf oder geben sie ab.

Auch unter dem Elektromotor ist vorliegend vorzugsweise eine Asynchronmaschine zu verstehen und der von dem zweiten Stromrichter damit mit der entsprechend dreiphasigen Wechselspannung versorgt wird. Üblicherweise, wenn es erforderlich ist, ist der Elektromotor nicht direkt an der Mischertrommel angeschlossen, sondern über ein Getriebe, vorzugsweise ein Reduziergetriebe.

Unter der Hochvoltbatterie ist eine solche Batterie zu verstehen, die derart gestaltet ist, dass sie bei 650 V die Spannung abgibt. Solch eine Batterie hat beispielsweise eine Kapazität von 32 kWh. Im Betrieb kann beispielsweise eine kontinuierliche Leistung von 50 kW und eine kurzfristige Spitzenleistung von 80 kW abgerufen werden. Vorliegend ist wie unten dargestellt auch ein sogenanntes Batteriemanagement vorgesehen, das zum einen am Steuergerät der Batterie selbst, aber auch durch das anspruchsgemäße Steuergerät gewährleistet wird, mit dem das Batteriesteuergerät bspw. über einen CAN-Bus kommuniziert. Damit wird die vorhandene Energiemenge

in der Batterie als auch die elektrischen Parameter geprüft, plausibilisiert und bestimmt.

Unter dem erfindungsgemäßen Steuergerät ist ein Steuergerät zu verstehen, das mit den Stromrichtern und/oder der Batterie verbunden ist und dabei den Energiefluss über das Hochvoltgleichspannungsnetz steuert. Dies schafft das Steuergerät, indem es einzelne Komponenten von diesem Hochvoltgleichspannungsnetz nimmt oder zuschaltet oder in der Aufnahme oder Abgabe von Energie beeinflusst. Dazu ist das Steuergerät mit diesen Komponentendaten technisch beispielsweise über einen CAN-Bus oder eine direkte Datenleitung oder einen anderen Bus verbunden.

Mit dem Energiefluss ist vorliegend das Fließen von elektrischer Energie über das Hochvoltgleichspannungsnetz zu verstehen.

Das Steuergerät an sich nimmt diese Signale als Sensorsignale auf, wobei diese Signale bereits verarbeitete Sensorsignale sein können und erzeugt daraus Steuersignale für den Energiefluss. Es sind natürlich auch noch weitere Signale vorhanden, beispielsweise eine nicht dargestellte Eingabe durch Benutzer, die das Steuergerät in seinen Funktionen beeinflusst. Dafür weist das Steuergerät einen Rechner vorzugsweise einen Mikrocontroller, Schnittstellen und vorzugsweise auch ein Gehäuse auf.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind durch die abhängigen Ansprüche definiert.

Es ist vorgesehen, dass ein Gleichspannungswandler an das Hochvoltgleichspannungsnetz angeschlossen ist, der aus der Hochvoltgleichspannung eine Niederspannung zur Versorgung von weiteren Komponenten ableitet. Eine solche Niederspannung ist beispielsweise 24 V und liegt damit in einem Bereich von 20 bis 40 V. Es sind jedoch auch andere Spannungsbereiche möglich. Der Gleichspannungswandler ist insbesondere galvanisch getrennt, sodass keine direkte elektrische Verbindung

zwischen der Niederspannung und der Hochvoltspannung existiert. Dies kann beispielsweise induktiv vorgenommen sein, aber auch eine kapazitive Lösung ist möglich.

Weiterhin ist es vorgesehen, dass die weiteren Komponenten eine Schurrenverstellung oder ein getriebener Trommeldeckel oder ein Kühlsystem sind. Die Schurrenverstellung ist für das Abfließen des Baustoffes gedacht und dies fließt über eine Leitung, die vorliegend mit Schurren bezeichnet ist. Der getriebene Trommeldeckel ist insbesondere dann zu schließen, wenn der Betonmischer beispielsweise bergab fährt, sodass durch den Deckel kein Baustoff austritt. Für diese Komponenten ist die Leistung des Bordnetzes der Zugmaschine bei Weitem nicht ausreichend. Daher ist diese Lösung über den weiteren Gleichspannungswandler vorteilhaft. Alternativ ist es möglich, dass eine separate 24-V-Batterie oder andere Niederspannungsbatterie verwendet wird.

Weiterhin ist es vorgesehen, dass ein Onboard-Charger mit dem Hochvoltgleichspannungsnetz verbunden ist, der eine angeschlossene externe Wechselspannung gleichrichtet und auf die Hochvoltgleichspannung wandelt. Damit kann im Stillstand, beispielsweise über Nacht, insbesondere die Batterie aufgeladen werden oder auch bei Ausfall der Batterie eine direkte Versorgung des Hochvoltgleichspannungsnetzes hergestellt werden.

Darüber hinaus ist es möglich, dass ein Gleichspannungsanschluss vorliegt, der an das Hochvoltgleichspannungsnetz angeschlossen ist und eine externe Gleichspannung auf die Hochvoltgleichspannung wandelt. Auch hierfür ist ein entsprechender Gleichspannungswandler dann vorzusehen, der vorzugsweise auch eine galvanische Trennung aufweist.

Weiterhin ist es vorteilhaft, dass das Steuergerät mit dem Onboard-Charger und/oder dem Gleichspannungsanschluss verbunden ist, um den Energiefluss über das Hochvoltgleichspannungsnetz zu regeln.

Darüber hinaus ist es vorgesehen, dass das Steuergerät weiterhin zumindest folgende Funktionen aufweist: eine Drehzahlregelung für die Mischertrommel, eine Überwachung auf eine maximale Drehzahl der Mischertrommel, eine weitere Überwachung auf eine vorgegebene Drehrichtung, ein Halten der Mischertrommel, ein Ausgleich einer Ungleichverteilung eines Materials, also des Baustoffs in der Mischertrommel, und eine Drehmomentregelung für die Mischertrommel. Diese Funktionen werden zusätzlich zu der Regelung des Energieflusses über das Hochvoltgleichspannungsnetz vorgesehen. Mit der Drehzahlregelung wird insbesondere auf eine Eingabe durch einen Benutzer reagiert, indem auf diese Drehzahl dann die Mischertrommel eingeregelt wird. Dies kann auch systemseitig je nach Konstellation geschehen. Die Überwachung auf die maximale Drehzahl ist eine Sicherheitsfunktion, damit eine solche maximale Drehzahl nicht überschritten wird. Das Halten der Mischertrommel kann in bestimmten Betriebszuständen erforderlich sein und wird dann durch dieses Steuergerät eingestellt. Auch der Ausgleich einer Ungleichverteilung des Baustoffs in der Mischertrommel ist eine Funktion, die beispielsweise regelmäßig bei einer befüllten Mischertrommel angewendet werden kann. Auch eine Drehmomentregelung ist je nach Anwendung durch das Steuergerät vorzusehen. Dabei ist das Steuergerät insbesondere mit dem zweiten Stromrichter verbunden, der selber eine Signalverarbeitung aufweist, um solche Anforderungen umzusetzen. Der zweite Stromrichter kann dabei auch zumindest rudimentär solche Funktionen selbst aufweisen, um sie dann über den Elektromotor umzusetzen. Diese Funktionen sorgen dafür, dass der Elektromotor entsprechend gesteuert wird. Die Drehzahl und das Drehmoment der Mischertrommel werden über den Elektromotor bestimmt.

Weiterhin ist vorgesehen, dass der zweite Stromrichter Daten an das Steuergerät überträgt, wobei die Daten zumindest von folgenden Werten abgeleitet werden: ein erster Temperaturwert des Elektromotors, der insbesondere die Temperatur der Spulen wiedergibt, und/oder ein zweiter Temperaturwert des Stromrichters selbst und/oder eine Drehzahl des Elektromotors, aus der dann die Drehzahl der Mischertrommel abgeleitet werden kann. Wie oben dargestellt, kann der Stromrichter bereits diese Werte vorverarbeiten und dann entsprechend an das Steuergerät übertragen. Dafür sind entsprechende Temperatur Sensoren und Drehzahlsensoren vorgesehen, die direkt oder indirekt diese Werte liefern.

Weiterhin ist es vorgesehen, dass der erste und der zweite Stromrichter und der Gleichspannungswandler in einem Schaltschrank gemeinsam untergebracht sind. Damit kann die gesamte Leistungselektronik sowie auch Steuergeräte zusätzlich die Gleichspannungswandler das Hochvoltgleichspannungsnetz mit entsprechenden Sicherungen und die Niederspannungsverteilung in einem Schaltschrank untergebracht sein. Damit sind dann alle Elektronikkomponenten zusätzlich vor dem durchaus anspruchsvollen Baustellenalltag geschützt.

Weiterhin ist es vorgesehen, dass zumindest ein Pilotkontakt vorgesehen ist, der Komponenten des Antriebsstrangs auf der Zugmaschine und dem Anhänger jeweils verbindet. Vorliegend ist es zu vermeiden, dass es zu Lichtbogen oder zu gefährlichen Situationen kommt, wenn die Komponenten auf der Zugmaschine und dem Anhänger physisch getrennt werden. Dabei könnte es zu Lichtbogen oder elektrischen Schlägen kommen. Dies wird durch den Pilotkontakt verhindert. Dieser Pilotkontakt soll beim Ziehen der Verbindung unter Last den Steuerstrom für Anlagen unterbrechen oder einen Schütz auslösen, um den Stromkreis an einem dafür konstruierten Schalter zu trennen, bevor dies an der Steckverbindung geschieht. Der Pilotkontakt ist dazu da, den Stecker mit dem Neutralleiter zu verbinden. Damit kann ein Schütz Antrieb über einen der Außenleiter gegen den Neutralleiter geschaltet werden und so das Gerät vor dem Auftrennen der Steckerkontakte abschalten. Das Schütz oder auch Schaltschütz ist ein elektrisch oder elektromagnetisch betätigter Schalter für eine große elektrische Leistung und ähnelt einem Relais. Das Schütz kennt zwei Schaltstellungen und schaltet ohne besondere Vorkehrungen im Normalfall monostabil.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Es zeigen

Fig. 1 ein Blockschaltbild des erfindungsgemäßen Antriebsstrangs;

Fig. 2 ein Schichtmodell der Software auf dem Steuergerät;

Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Stromrichters;

Fig. 4 eine schematische Darstellung des Onboard-Chargers und

Fig. 5 ein Blockschaltbild des Steuergeräts.

In Figur 1 ist ein Blockschaltbild der erfindungsgemäße Antriebsstrang dargestellt. Schematisch ist die Zugmaschine ZM und der Anhänger A dargestellt. In der Zugmaschine ZM befindet sich der Verbrennungsmotor VM, der den Generator G antreibt. Damit kann der Generator G Wechselstrom erzeugen, der dreiphasig an den ersten Stromrichter SR1 übertragen wird, wobei der Stromrichter SR1 sich im Anhänger befindet. Nicht dargestellt sind hier Elemente, wie beispielsweise andere Teile des Antriebsstrangs, die mit dem Verbrennungsmotor VM verbunden sind.

Zwischen dem Generator G und dem Stromrichter SR1 ist an der Schnittstelle zwischen Zugmaschine ZM und dem Anhänger A ein Pilotkontakt vorgesehen, der es verhindert, dass sich beispielsweise beim Trennen dieses Kontakts ein Lichtbogen bildet.

Der Stromrichter SR1 wandelt aus dem Wechselstrom vom Generator G einen Hochvoltgleichstrom, beispielsweise bei 650 V. Diesen Gleichstrom legt der Stromrichter SR1 auf das Hochvoltgleichspannungsnetz HVN, an dem weitere Komponenten angeschlossen sind. Angeschlossen ist beispielsweise ein Gleichspannungswandler GW, der eine galvanische Trennung aufweist, die beispielsweise magnetisch oder kapazitiv erreicht wird. Dieser Gleichspannungswandler versorgt mit einer Niederspannung, beispielsweise 24 V, weitere Komponenten, die das Bordnetz der Zugmaschine ZM überlasten würden. Zu diesen Komponenten gehören eine sogenannte Schurrenverstellung und/oder ein Trommeldeckel und/oder ein Kühlsystem oder weitere Komponenten, die mit so einer Niederspannung versorgt werden müssen.

Weiterhin an das Hochvoltgleichspannungsnetz HVN ist ein zweiter Wechselrichter SR2 oder Stromrichter angeschlossen, der aus der Hochvoltgleichspannung eine Wechsellspannung für den Elektromotor CMe bildet, wobei der Elektromotor CMe über ein Getriebe GT an eine Mischertrommel MT angeschlossen ist, um diese Mischertrommel zu drehen. Das Hochvoltgleichspannungsnetz HVN und der Zwischenkreis des Wechselrichters SR2 liegen auf dem gleichen Potenzial.

Nicht dargestellt sind, dass der Elektromotor CMe an den Stromrichter SR2 bspw. über ein separates nicht dargestelltes Kabel Sensorwerte überträgt, wie z.B. die Temperatur der Wicklung oder auch die Drehzahl, die der Stromrichter SR2 entweder weitergibt an das Steuergerät eDCU oder bereits weiterverarbeitet und dann an das Steuergerät eDCU überträgt oder bereits selbst aus diesen Messwerten eine Funktion aktiviert, beispielsweise eine Änderung der Drehgeschwindigkeit, eine Reduktion der zugeführten elektrischen Energie oder andere Maßnahmen. Der Stromrichter SR2 kann auch andere Daten über sich selbst an das Steuergerät eDCU übertragen. Das Steuergerät eDCU ist beispielsweise über einen CAN-Bus mit verschiedenen Komponenten des Antriebsstrangs verbunden, nämlich dem Stromrichter SR1, dem Gleichrichter GW, dem Stromrichter SR2, der Batterie HV-BAT, dem Gleichstromanschluss GA und dem Onboard-Charger OC. Das Steuergerät eDCU weist Schnittstellen auf und ein Rechenmittel, wie beispielsweise einen Mikrocontroller, der die Daten der angeschlossenen Geräte verarbeitet und daraus mittels verschiedener Funktionen Steuersignale ableitet. Zuerst steuert das Steuergerät eDCU den Energiefluss im Hochvoltgleichspannungsnetz. Dies geht im einfachsten Fall, indem einzelne Komponenten angewiesen werden, Energie zu entnehmen oder zu liefern oder dies nicht mehr zu tun. Weiterhin ist es möglich, dass auch dies in Stufen geschehen kann. Das heißt, es wird mehr oder weniger Energie geliefert oder entnommen. Darüber hinaus weist jedoch das Steuergerät noch weitere Funktionen auf. Dazu gehört beispielsweise die Einstellung der Drehzahl, die Einstellung des Drehmoments, die Überwachung auf eine maximal zulässige Drehzahl, die Sicherstellung eines Stillstands der Trommel, der Ausgleich von Baumaterial in der Trommel hinsichtlich seiner Verteilung und weiterer Funktionen, die über dieses Steuergerät ausgeführt werden können.

Das Hochvoltgleichspannungsnetz wird auch von der Hochvoltbatterie HV-BAT mit Energie versorgt. Dazu weist die Hochvoltbatterie HV-BAT Schütze auf, aber auch ein Batteriesteuergerät oder zumindest eine solche Funktion, die mit dem Steuergerät eDCU in Verbindung steht. Darüber kann der verbliebene Energieinhalt in der Batterie HV-BAT und auch die elektrischen Parameter übertragen bzw. auch plausibilisiert werden. Bei einem Energieüberschuss im Hochvoltgleichspannungsnetz HVN kann die Batterie HV-BAT daraus geladen werden.

Weiterhin an das Hochvoltgleichspannungsnetz sind der Onboard-Charger OC und der Gleichspannungsanschluss GA angeschlossen. Der Onboard-Charger OC ist dafür gedacht, dass eine stationäre Wechselspannungsquelle wie das Stromnetz an den Anhänger A angeschlossen wird, um daraus beispielsweise, wenn der Betonmischer an seiner Parkstelle abgestellt wird, aufgeladen werden kann und insbesondere dabei die Hochvoltbatterie HV-BAT. Der Gleichspannungsanschluss GA ist für den gleichen Zweck vorgesehen, wenn eine Gleichspannungsquelle zur Verfügung steht, über die dann auch das Hochvoltgleichspannungsnetz HVN mit Energie versorgt werden kann.

Als vorteilhafte Länge von Elektromotor CMe und Getriebe GT hat sich ein Wert von 685 mm ergeben. Dies führt zu einer sehr Platz sparenden Gestaltung.

In Figur 2 ist ein Schichtmodell der Software, die auf dem Steuergerät eDCU verwendet wird, dargestellt. Als unterste Schicht MH liegt die Mikrocontroller-Hardware vor. Darauf setzt sich dann als nächste Schichten das Betriebssystem BS, das sogenannte Basic Input Output System BIOS, das Speichermanagement MM und eine Diagnose DI an. Über dem BIOS sind weiterhin noch eine Kommunikationsschicht KO, eine Sensoraktorenschicht S-A und eine Input/Output-Systemschicht IO vorgesehen. Darüber befindet sich die Signalabstraktionsschicht SA, in der die Signale vom Motor VM, von den Stromrichtern SR1 und SR2 sowie dem Gleichspannungswandler GW, der Batterie HV-BAT, der Elektromaschine CMe und anderen Komponenten bereitgestellt werden. Darüber befindet sich dann als wichtige Schicht die Funktionssoftware FSW, in der wie oben dargestellt das Energieflussmanagement, aber auch die Steuerung der Trommel vorgesehen ist mit den unterschiedlichen Funktionen. Weiterhin ist

noch eine Fehlerbehandlung FH als Sicherheitsfunktion SF und eine Statistikfunktion ST vorgesehen. Die Signalabstraktionsschicht SA sorgt dafür, dass alle Signale in der für die Funktionssoftware FSW relevanten Schicht passend skaliert und fehlerbehandelt ankommen. Weiterhin sorgt das Steuergerät eDCU dafür, dass das Hoch- und Herunterfahren des gesamten Systems gesteuert und überwacht wird. Beispielsweise kann das Steuergerät eDCU bei Fahrzuständen geringer Fahrtriebsleistung die Batterie laden, sodass der Zielort mit aufgeladener Batterie erreicht wird und der Fahrer den Verbrennungsmotor abstellen kann.

Figur 3 zeigt in einem Blockschaltbild vereinfacht einen Stromrichter, wie beispielsweise SR2 als Wechselrichter. Zunächst ist am Eingang ein Gleichspannungsfiler DC-F vorgesehen, an das sich eine Kapazitätsschaltung beispielsweise zur Ausfilterung von Harmonischen anschließt. In einem Leistungsteil PB, in dem sich die Leistungsschalter beispielsweise in der Brückenschaltung B6 verschaltet befinden, wird aus der Gleichspannung vom Zwischenkreis die Wechselspannung vorliegend dreiphasig erzeugt. Hierbei wird das Prinzip des Zerhackens angewendet. Über eine Steuerungsfunktion CB wird dieses Leistungsbord PB angesteuert und auch Werte bezüglich beispielsweise Hitzeentwicklung usw. entnommen. Wie oben dargestellt, ist die Steuerungsfunktion CB mit dem Steuergerät eDCU, aber auch mit dem Elektromotor CMe verbunden, um Sensorwerte aufzunehmen und weitere Signale zu versenden. Das Leistungsbord PB ist ausgangsseitig mit einem Wechselstromfilter AC-F verbunden, der dann mit dem Elektromotor am Ausgang O verbunden ist. Die Filter AC-F und DC-F sind zum Ausfiltern hoher Frequenzanteile vorgesehen.

Figur 4 zeigt den prinzipiellen Aufbau des Onboard-Chargers. Über eine sogenannte Relaismatrix RM wird der Wechselstrom von der externen Wechselstromquelle aufgenommen. Über einen Filter EMC-F gelangt dann der Wechselstrom in den Gleichrichter PFC. Die gleichgerichtete Spannung wird dann im Gleichspannungswandler GW, der wiederum galvanisch isoliert ist, auf die Hochvoltgleichspannung umgesetzt, um dann noch an den Ausgangsfiler O-EMC-F angewendet zu werden.

Figur 5 zeigt in einem Blockschaltbild das erfindungsgemäße Steuergerät eDCU, das sich üblicherweise in einem Gehäuse befindet. Dargestellt sind hier nur die für das

Verständnis der Erfindung notwendigen Komponenten. Über eine Busschnittstelle CAN-IF für den sogenannten CAN-Bus werden Daten empfangen und versendet. An diese Schnittstelle ist der Mikrocontroller μ C angeschlossen, auf dem bspw. Funktionen F1, F2 und F3 wie oben dargestellt vorhanden sind und die dieser anhand der ihm zufließenden Daten anwendet. Wie oben dargestellt, ist eine der wichtigsten Funktionen, den Energiefluss über das Hochvoltgleichspannungsnetz HVN zu steuern. Wie oben dargestellt, ist das Steuergerät eDCU auch mit einer Eingabeschnittstelle verbunden, über die beispielsweise ein Bediener Anweisungen hinsichtlich des Trommelverhaltens und anderer Komponenten eingeben kann. Diese werden hier entsprechend der Sensorwerte und vorhandenen Funktionen dann umgesetzt.

Bezugszeichen

ZM	Zugmaschine
A	Anhänger
VM	Verbrennungsmotor
G	Generator
SR1, 2	Stromrichter
GW	Gleichspannungswandler
HVN	Hochvoltgleichspannungsnetz
eDCU	Steuergerät
CMe	Elektromotor
GT	Getriebe
MT	Mischertrommel
HV-BAT	Hochvoltbatterie
GA	Gleichspannungsanschluss
OC	Onboard-Charger
MH	Microcontroller-Hardware
BIOS	Basic Input Output System
BS	Betriebssystem
MM	Speichermanagement
KO	Kommunikation
S-A	Sensorenaktoren
IO	Eingabe-Ausgabesystem
DI	Diagnose
SF	Sicherheitsfunktion
FH	Fehlerbehandlung
SA	Signalabstraktionsschicht
ST	Statistik
FSW	Funktionssoftware
CAN-IF	Busschnittstelle
µC	Mikrocontroller
F1-3	Funktionen
DC-F	Gleichstromfilter

CA-B	Kondensatorschaltung
PB	Leistungsbord
CB	Controller
AC-F	WechselspannungsfILTER
O	Ausgang
RM	Relaismatrix
EMC-F	Filter
PFC	Gleichrichter
O-EMC-F	Filter

Patentansprüche

1. Antriebsstrang für eine Mischertrommel (MT) mit:

- einem Generator (G), der eine erste Wechselspannung einem ersten Stromrichter (SR1) abgibt, wobei der erste Stromrichter (SR1) an ein Hochvoltgleichspannungsnetz (HVN) angeschlossen ist;
- einem zweiten Stromrichter (SR2), der an das Hochvoltgleichspannungsnetz (HVN) angeschlossen ist und der einen Elektromotor (CMe) zum Antrieb der Mischertrommel (MT) mit einer zweiten Wechselspannung versorgt;
- einer Hochvoltbatterie (HV-BAT), die mit dem Hochvoltgleichspannungsnetz (HVN) verbunden ist,
- einem Steuergerät (eDCU), das mit dem ersten und zweiten Stromrichter (SR1, 2) und/oder der Batterie (HV-BAT) verbunden ist und damit einen Energiefluss über das Hochvoltgleichspannungsnetz (HVN) steuert.

2. Antriebsstrang nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Gleichspannungswandler (GW) an das Hochvoltgleichspannungsnetz (HVN) angeschlossen ist, der aus der Hochvoltgleichspannung eine Niederspannung zur Versorgung von weiteren Komponenten ableitet.

3. Antriebsstrang nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die weiteren Komponenten eine Schurrenverstellung und/oder einen Trommeldeckel und/oder ein Kühlsystem sind.

4. Antriebsstrang nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Onboard-Charger (OC) mit dem Hochvoltgleichspannungsnetz (HVN) verbunden ist, wobei der Onboard-Charger (OC) eine angeschlossene externe Wechselspannung gleichrichtet und auf die Hochvoltgleichspannung wandelt.

5. Antriebsstrang nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Gleichspannungsanschluss (GA) an das Hochvoltgleichspannungsnetz (HVN) angeschlossen ist und eine externe Gleichspannung auf die Hochvoltgleichspannung wandelt.

6. Antriebsstrang nach Anspruch 4 und/oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuergerät (eDCU) mit dem Onboardcharger (OC) und/oder dem Gleichspannungsanschluss verbunden ist, um den Energiefluss zu regeln.
7. Antriebsstrang nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuergerät (eDCU) weiterhin folgende Funktionen zumindest aufweist: eine Drehzahlregelung für die Mischertrommel (MT), eine erste Überwachung auf eine maximale Drehzahl der Mischertrommel (MT), eine zweite Überwachung auf eine vorgegebene Drehrichtung der Mischertrommel, ein Halten der Mischertrommel (MT), ein Ausgleich einer Ungleichverteilung eines Materials in der Mischertrommel (MT), eine Drehmomentregelung der Mischertrommel (MT).
8. Antriebsstrang nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Stromrichter (SR2) Daten an das Steuergerät (eDCU) überträgt, wobei die Daten zumindest von folgenden Werten abgeleitet sind: ein erster Temperaturwert des Elektromotors (CMe) und/oder ein zweiter Temperaturwert des zweiten Stromrichters (SR2) und/oder eine Drehzahl des Elektromotors (CMe).
9. Antriebsstrang nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erste und der zweite Stromrichter (SR1, 2) und der Gleichspannungswandler (GW) in einem Schaltschrank gemeinsam untergebracht sind.
10. Antriebsstrang nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Pilotkontakt vorgesehen ist, der Komponenten des Antriebsstrangs auf der Zugmaschine (ZM) und dem Anhänger (A) jeweils verbindet.
11. Steuergerät (eDCU) für einen Antriebsstrang nach einem der Ansprüche 1 bis 10.

1/2

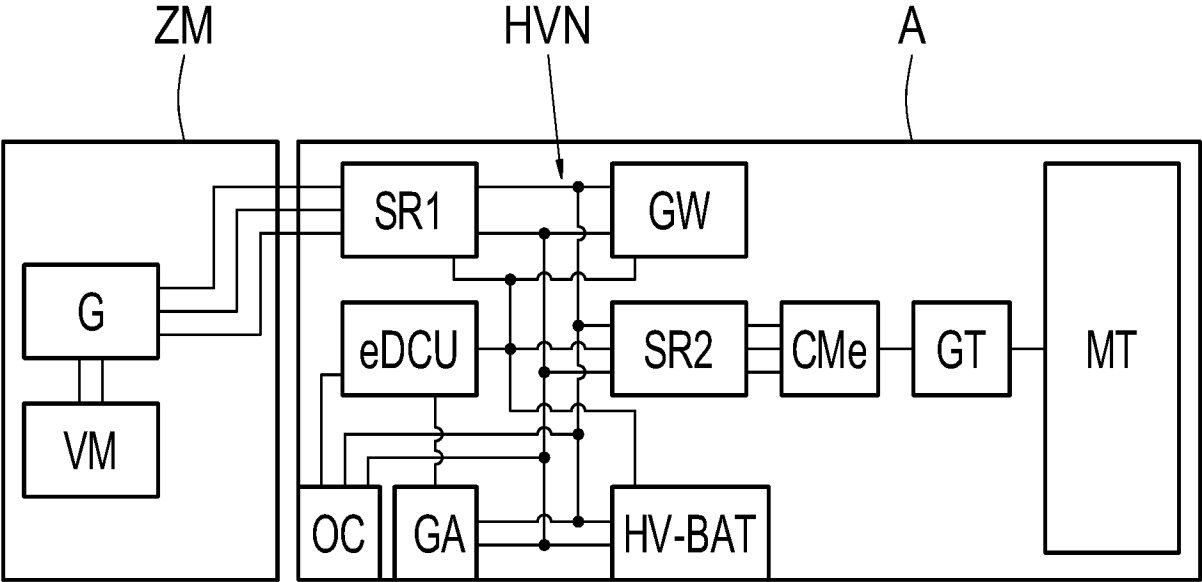


Fig. 1

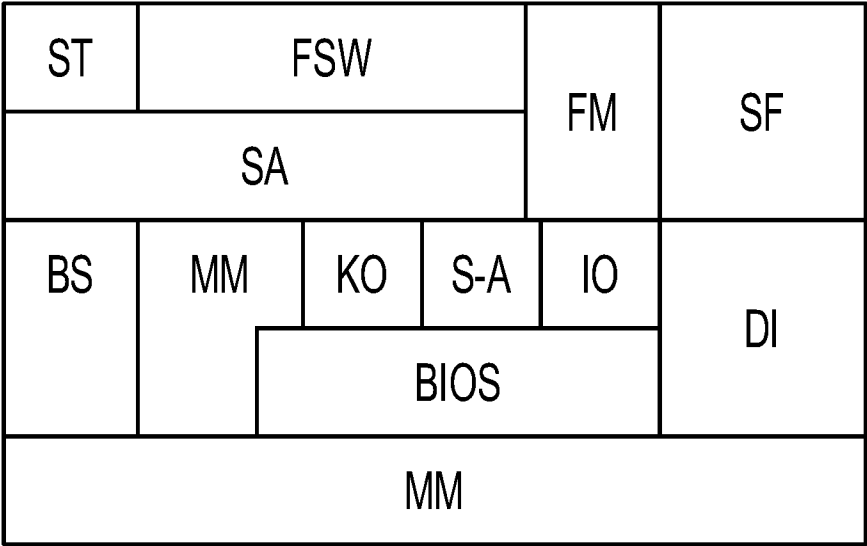


Fig. 2

2/2

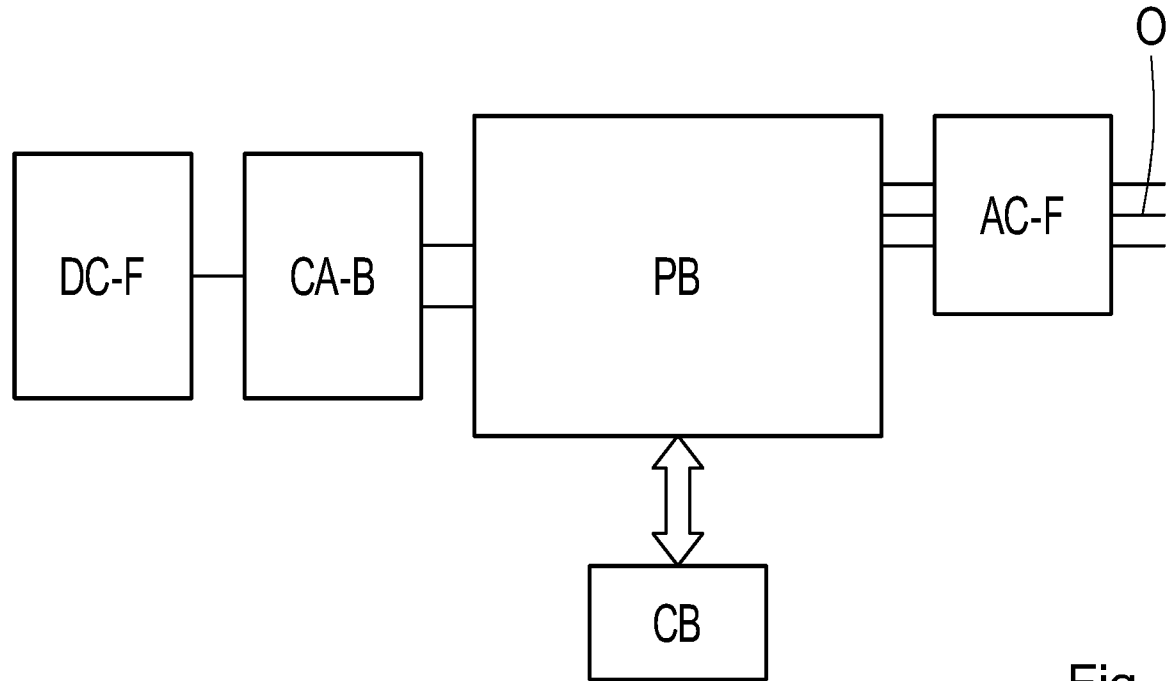


Fig. 3

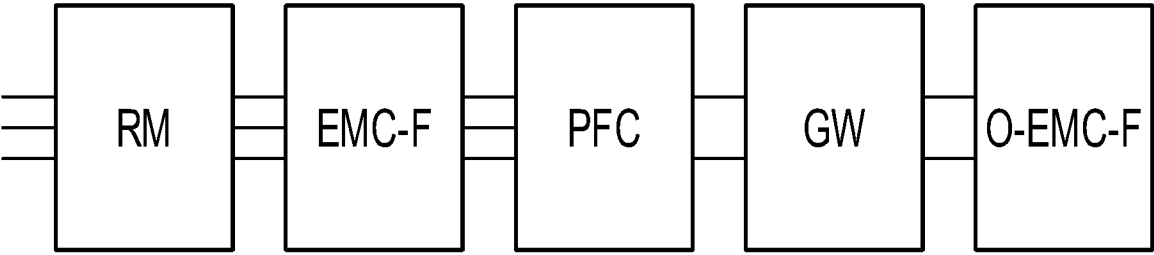


Fig. 4

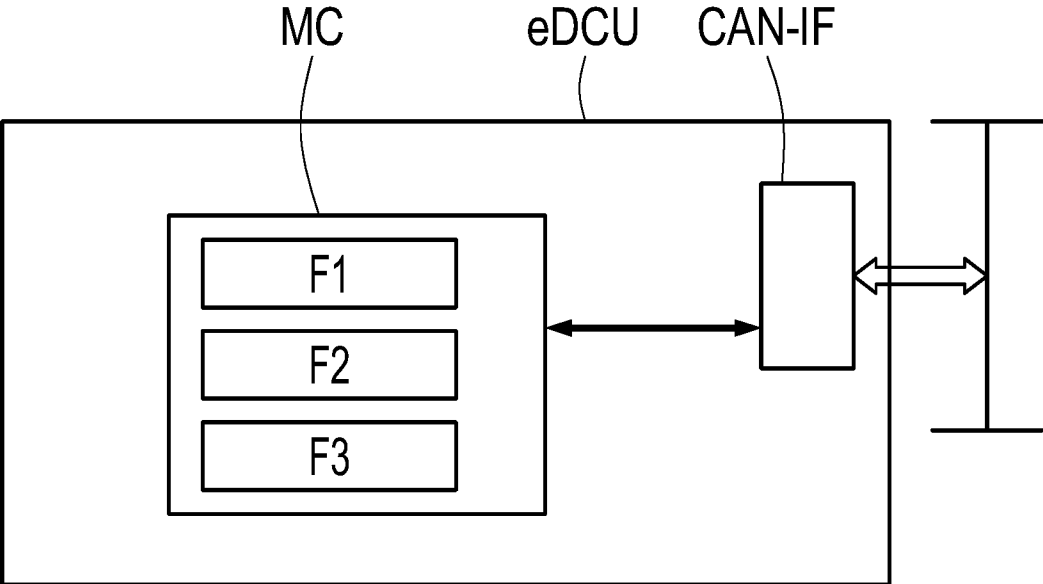


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/056619

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B28C 5/42**(2006.01)i; **B60L 1/00**(2006.01)i; **B60L 53/14**(2019.01)i; **B60L 50/15**(2019.01)i; **B60L 50/61**(2019.01)i

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)

B28C; B29C; B60L

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	CN 108789843 A (TAIYUAN INST CHINA COAL TECH & ENG GROUP ET AL.) 13 November 2018 (2018-11-13) paragraph [0015] - paragraph [0022]; claims 1-3, 5; figures 1, 2	1,3,7,8,11
X	US 2011316332 A1 (KARNATZ THORSTEN [DE] ET AL) 29 December 2011 (2011-12-29) the whole document	1,2,4-6,9-11
A	EP 2807007 B1 (CIFA SPA [IT]) 02 May 2018 (2018-05-02) cited in the application paragraph [0001] - paragraph [0018] paragraph [0035] - paragraph [0056]; figure 2	1
A	DE 202009001045 U1 (LIEBHERR MISCHECHNIK GMBH [DE]) 22 July 2010 (2010-07-22) paragraph [0001] - paragraph [0002] paragraph [0021] - paragraph [0022]; figures 2, 3	1,3



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

29 May 2020

Date of mailing of the international search report

09 June 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Utz, Tilman

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/056619

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108789843	A	13 November 2018	NONE			
US	2011316332	A1	29 December 2011	DE	102010025266	A1	29 December 2011
				EP	2399769	A2	28 December 2011
				US	2011316332	A1	29 December 2011
EP	2807007	B1	02 May 2018	CN	104203521	A	10 December 2014
				DK	2807007	T3	23 July 2018
				EP	2807007	A1	03 December 2014
				ES	2676729	T3	24 July 2018
				US	2015306786	A1	29 October 2015
				US	2018154550	A1	07 June 2018
				WO	2013111002	A1	01 August 2013
DE	202009001045	U1	22 July 2010	CN	101786295	A	28 July 2010
				DE	202009001045	U1	22 July 2010
				EP	2213433	A1	04 August 2010
				RU	2010102701	A	10 August 2011
				US	2010188925	A1	29 July 2010

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	B28C5/42	B60L1/00
		B60L53/14
		B60L50/15
		B60L50/61
ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
B28C B29C B60L		
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	CN 108 789 843 A (TAIYUAN INST CHINA COAL TECH & ENG GROUP ET AL.) 13. November 2018 (2018-11-13) Absatz [0015] - Absatz [0022]; Ansprüche 1-3, 5; Abbildungen 1, 2	1,3,7,8, 11
X	US 2011/316332 A1 (KARNATZ THORSTEN [DE] ET AL) 29. Dezember 2011 (2011-12-29) das ganze Dokument	1,2,4-6, 9-11
A	EP 2 807 007 B1 (CIFA SPA [IT]) 2. Mai 2018 (2018-05-02) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0001] - Absatz [0018] Absatz [0035] - Absatz [0056]; Abbildung 2	1
----- -/-		
☒ 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
29. Mai 2020		09/06/2020
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Utz, Tilman

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 20 2009 001045 U1 (LIEBHERR MISCHTECHNIK GMBH [DE]) 22. Juli 2010 (2010-07-22) Absatz [0001] - Absatz [0002] Absatz [0021] - Absatz [0022]; Abbildungen 2, 3 -----	1,3

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/056619

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CN 108789843	A	13-11-2018	KEINE
US 2011316332	A1	29-12-2011	DE 102010025266 A1 EP 2399769 A2 US 2011316332 A1
EP 2807007	B1	02-05-2018	CN 104203521 A DK 2807007 T3 EP 2807007 A1 ES 2676729 T3 US 2015306786 A1 US 2018154550 A1 WO 2013111002 A1
DE 202009001045	U1	22-07-2010	CN 101786295 A DE 202009001045 U1 EP 2213433 A1 RU 2010102701 A US 2010188925 A1