



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.08.2010 Patentblatt 2010/31

(51) Int Cl.:
B66F 9/20 (2006.01) G06Q 10/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10000135.3**

(22) Anmeldetag: **09.01.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(72) Erfinder:
• **Kröger, Hennig**
23845 Itzstedt (DE)
• **Taube, Stephan**
22846 Norderstedt (DE)
• **Rautmann, Jürgen**
24558 Henstedt-Ulzburg (DE)

(30) Priorität: **28.01.2009 DE 102009006440**

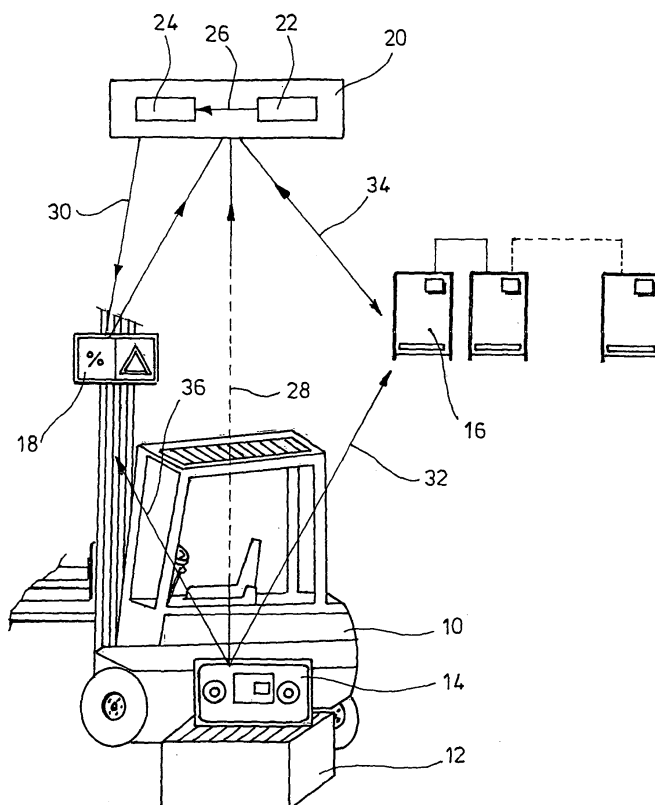
(71) Anmelder: **Jungheinrich Aktiengesellschaft**
22047 Hamburg (DE)

(74) Vertreter: **Hauck Patent- und Rechtsanwälte**
Neuer Wall 50
20354 Hamburg (DE)

(54) **Verfahren zum Betreiben eines batteriebetriebenen Flurförderzeugs**

(57) Verfahren zum Betreiben eines batteriebetriebenen Flurförderzeugs (10), das eine Steuereinheit aufweist, welche von einem Batteriecontroller (14) Daten zu dem Batteriezustand liest und diese Daten an eine übergeordnete Rechneinheit (20) weiterleitet, und das ein Datenterminal aufweist, das Transportaufträge erhält

und diese einem Fahrzeugführer anzeigt, wobei die übergeordnete Rechneinheit ausgehend vom aktuellen Batteriezustand des Flurförderzeugs Transportaufträge für dieses zusammenstellt, die mit dem aktuellen Batteriezustand ohne Wiederaufladen der Batterie von dem Flurförderzeug ausgeführt werden können.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines batteriebetriebenen Flurförderzeugs. Das Flurförderzeug ist mit einem Batteriecontroller ausgerüstet, der Daten im aktuellen Batteriezustand

liest und diese an eine übergeordnete Steuereinheit weiterleiten kann. Ferner ist das Flurförderzeug mit einem Datenterminal ausgerüstet, das die Transportaufträge erhält und diese einem Fahrzeugführer anzeigt. **[0002]** Aus den VDI-Richtlinien VDI 4463 "Batteriecontrolling im Fuhrparkmanagement" vom August 2007 ist es bekannt, ein Batteriemanagement einzusetzen, bei dem Batterierohdaten eines Batteriecontrollers ausgewertet werden und einem Ladegerät zur automatischen Anpassung der Ladecharakteristik zur Verfügung gestellt werden. Ferner werden die Batterierohdaten dazu eingesetzt, um einem Fahrzeugführer eines Flurförderzeugs die Restkapazität der Batterie anzuzeigen. An dem Batteriecontroller und dem Ladegerät aufgenommene Daten werden gemeinsam mit Fahrzeugdaten an ein Managementsystem weitergeleitet, das eine Investitionsplanung ausgehend von einer geschätzten Restlebensdauer, eine Wirtschaftlichkeitsanalyse abhängig vom Nutzungsgrad sowie die Planung von vorbeugenden Instandhaltungsmaßnahmen ermöglicht. Ferner ist bekannt, dass das übergeordnete Managementsystem zu einer Kostenreduzierung durch eine Einsatzoptimierung der Batterien beitragen soll.

[0003] Als nachteilig beim Fuhrparkmanagement hat sich in der Vergangenheit herausgestellt, dass die Einsatzplanung von Flurförderzeugen geändert werden muss, wenn einzelne Flurförderzeuge während eines Auftrags ausfallen.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Betreiben eines batteriebetriebenen Flurförderzeugs bereitzustellen, bei dem mit möglichst einfachen Mitteln ein Ausfall des Flurförderzeugs verhindert wird.

[0005] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch ein Verfahren mit den Merkmalen aus Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen bilden den Gegenstand der Unteransprüche.

[0006] Das Flurförderzeug ist mit einer Steuereinheit ausgestattet, welche von einem Batteriecontroller Daten zu einem Batteriezustand liest und diese Daten an eine übergeordnete Rechneinheit weiterleitet. Ferner ist das Flurförderzeug mit einem Datenterminal ausgestattet, das Transportaufträge erhält und diese einem Fahrzeugführer anzeigt. Erfindungsgemäß ist eine übergeordnete Rechneinheit vorgesehen, die ausgehend von den aktuellen Daten zum Batteriezustand des Flurförderzeugs Transportaufträge für das Flurförderzeug zusammenstellt. Bei dem Zusammenstellen der Transportaufträge berücksichtigt die übergeordnete Rechneinheit, dass mit dem aktuellen Batteriezustand ohne Wiederaufladen der Batterie der zusammengestellte Transportauftrag auch ausgeführt werden kann. Bei dem erfindungs-

gemäßen Verfahren erhält also ein Flurförderzeug mit einem Batteriezustand, der beispielsweise anzeigt, dass die Batterie weitgehend entladen ist, nur Transportaufträge, die mit dem aktuellen Batteriezustand auch vollständig von dem Flurförderzeug ausgeführt werden können. Das erfindungsgemäße Verfahren verhindert somit, dass ein Flurförderzeug bei der Abarbeitung eines Transportauftrags liegenbleibt oder die fast entladene Batterie über die Maßen beansprucht wird, um den Transportauftrag auszuführen. Durch die Berücksichtigung des aktuellen Batteriezustands bei der Abgabe der Transportaufträge kann zudem sichergestellt werden, dass die Batterielebensdauer durch eine zu starke Beanspruchung der Batterie nicht verkürzt wird.

[0007] In einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens weist die übergeordnete Rechneinheit ein Lagerverwaltungssystem auf, das einen oder mehrere Transportaufträge des Flurförderzeugs zusammenstellt und über ein Funknetz an das Datenterminal übermittelt. Die Lagerverwaltungssysteme, die Transportaufträge zusammenstellen und über ein Funknetz an das Datenterminal des Flurförderzeugs übermitteln, sind bekannt. Bisher arbeiteten Lagerverwaltungssysteme jedoch unabhängig von einer übergeordneten Rechneinheit, die Daten zum Batteriezustand der Flurförderzeuge berücksichtigen kann. Durch Einbinden des bekannten Lagerverwaltungssystems in die übergeordnete Rechneinheit besteht die Möglichkeit, Transportaufträge unter Einbeziehung des aktuellen Batteriezustands zusammenzustellen.

[0008] In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung weist die übergeordnete Rechneinheit ein Batteriemodul auf, das aus den empfangenen Daten zu dem Batteriezustand eine maximale Fahrstrecke und/oder eine maximale Einsatzdauer für das Flurförderzeug ermittelt. Die Ermittlung dieser Kenngrößen mit maximaler Fahrstrecke und maximaler Einsatzdauer erlaubt es, bei dem Zusammenstellen der Transportaufträge die zu erwartende Fahrstrecke und/oder die zu erwartende Einsatzdauer des Flurförderzeugs zu berücksichtigen.

[0009] In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung bestimmt das Batteriemodul die maximale Fahrstrecke und/oder die maximale Einsatzdauer für das Flurförderzeug abhängig von dem Gewicht der zu transportierenden Ladung. Hierbei wird berücksichtigt, dass beim Transport schwerer Ladungen in der Regel mehr Leistung aus der Batterie entnommen werden muss, als bei Leerfahrten oder dem Transport leichter Ladungen.

[0010] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung berücksichtigt das Lagerverwaltungssystem beim Zusammenstellen von Transportaufträgen für das Flurförderzeug die von dem Batteriemodul ermittelte maximale Fahrstrecke und/oder die maximale Einsatzdauer derart, dass die zu erwartende Fahrstrecke und/oder die zu erwartende Einsatzdauer nicht die von dem Batteriemodul ermittelten Werte übersteigt. In dieser Ausgestaltung der Erfindung ist das Lagerverwaltungssystem das für die Zusammenstellung der Transportaufträge führende Sy-

stem, an dem die von dem Batteriemodul ermittelten Daten anliegen.

[0011] In einer zweckmäßigen Ausgestaltung ermittelt das Batteriemodul einen Kennwert, der vorgibt, wie sich die maximale Fahrstrecke und/oder die maximale Einsatzdauer mit dem Gewicht der Ladung erhöht. Der einfachsten Ausgestaltung kann angenommen werden, dass sich mit zunehmender Ladung die maximale Fahrstrecke und/oder die maximale Einsatzdauer proportional verringert. In diesem Fall ist der Kennwert eine einfache Proportionalitätsgröße, die angibt, wieviel sich die maximale Einsatzdauer und/oder die maximale Fahrstrecke verkürzen, wenn sich das Gewicht der Ladung erhöht. Es ist aber durchaus auch denkbar, durch die Kennwerte auch einen nicht proportionalen Zusammenhang zwischen Gewicht und maximaler Fahrdauer bzw. Fahrstrecke zu berücksichtigen.

[0012] In einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens umfassen die von dem Batteriecontroller ausgelesenen Daten zum Batteriezustand mindestens eine der folgenden Größen: Aktueller Batteriestrom, aktuelle Batteriespannung, aktuelle Batterietemperatur, aktuelle Restkapazität, aktueller Elektrolytstand, gesamter Energiedurchsatz und/oder errechnete Restlebensdauer der Batterie. Der Batteriecontroller stellt dem Batteriemodul des übergeordneten Rechners bevorzugt auch Daten zu vergangenen Ladevorgängen der Batterie zur Verfügung. Auf diese Weise kann das Batteriemodul zur Ermittlung des Batteriezustands sehr genau berücksichtigen, wie der aktuelle Zustand der Batterie ist und wie die Batterie in der Vergangenheit geladen worden ist.

[0013] In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens erteilt der übergeordnete Rechner für einen vorbestimmten Satz von Batterien einen Transportauftrag nur an ein Flurförderzeug, dessen Batterietemperatur innerhalb eines Intervalls von zulässigen Batterietemperaturen liegt. Der übergeordnete Rechner überwacht für den Satz von Batterien, dass diese nur innerhalb eines vorbestimmten Temperaturintervalls eingesetzt werden. Auf diese Weise können zu große Belastungen für die Batterien vermieden werden.

[0014] In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens, der selbstständig erfinderischer Rang zukommt, weist der übergeordnete Rechner den Transportauftrag dem Fahrzeug zu, dessen Batterie den niedrigsten gesamten Energiedurchsatz besitzt. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass die von den Flurförderzeugen eingesetzten Batterien im Wesentlichen den gleichen Energiedurchsatz besitzen. Der Energiedurchsatz einer Batterie ist die in der Vergangenheit der Batterie entnommene Leistung.

[0015] In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens weist der übergeordnete Rechner für einen bestimmten Satz von Batterien einen Transportauftrag einem Flurförderzeug zu, dessen Batterie die höchste Restlebensdauer besitzt. Bei dieser Ausgestaltung des Verfahrens stellt der übergeordnete Rechner durch

Verteilen der Transportaufträge sicher, dass die von den Flurförderzeugen eingesetzten Batterien ungefähr die gleiche Restlebensdauer besitzen. Wenn ein zusammengestellter Transportauftrag an mehrere Flurförderzeuge gegeben werden kann, wird das Flurförderzeug mit der höchsten Restlebensdauer ausgewählt, um sicherzustellen, dass die eingesetzten Batterien ungefähr die gleiche Lebensdauer besitzen.

[0016] In einer weiter bevorzugten Ausgestaltung weist der übergeordnete Rechner für einen vorbestimmten Satz von Batterien einen Transportauftrag dem Flurförderzeug mit der Batterie zu, die die größte Restkapazität aufweist. Auf diese Weise wird ebenfalls sichergestellt, dass innerhalb des Satzes von Batterien diese eine ungefähr vergleichbare Restkapazität besitzen.

[0017] Ein Beispiel der Erfindung wird nachfolgend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert.

[0018] Die Figur zeigt ein Flurförderzeug 10 mit einer schematisch dargestellten Batterie 12 und einem Batteriecontroller 14. Lediglich zur besseren Übersicht sind Batteriecontroller 14 und Batterie 12 außerhalb des Flurförderzeugs 10 dargestellt. Ferner sind in der Figur schematisch die Ladegeräte 16 dargestellt und ein Terminal 18. Der Batteriecontroller 14 kommuniziert mit einer schematisch dargestellten übergeordneten Rechneinheit 20, die ein Batteriemodul 22 und ein Lagerverwaltungssystem (WMS) 24 aufweist. Das Batteriemodul 22 und das Lagerverwaltungssystem 24 können auch als separate Rechner ausgebildet werden, wobei von dem Batteriemodul 22 Daten 26 an das Lagerverwaltungssystem 24 übertragen werden können.

[0019] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren werden von dem Batteriecontroller 14 aktuelle Daten zum Batteriezustand über eine Funkverbindung 28 an die übergeordnete Rechneinheit weitergeleitet. Das Batteriemodul verarbeitet diese Daten und ermittelt hieraus den aktuellen Batteriezustand, der über die Verbindung 26 an das Lagerverwaltungssystem 24 weitergeleitet wird. Das Lagerverwaltungssystem 24 stellt einen Transportauftrag für das Flurförderzeug 10 zusammen und übermittelt diesen über die Funkverbindung 30 an das Datenterminal 18. Im Datenterminal 18 wird der Transportauftrag dem Fahrzeugführer angezeigt, sodass dieser abgearbeitet werden kann.

[0020] Das Lagerverwaltungssystem stellt dabei sicher, dass der über die Verbindung 30 übermittelte Transportauftrag mit dem aktuellen Batteriezustand vollständig abgearbeitet werden kann. Hierzu hat das Batteriemodul 22 aus übertragenen Daten 28 für den Batteriezustand eine maximale Reichweite des Flurförderzeugs ermittelt. Je nach Beschaffenheit des Transportauftrags, dahingehend ob schwere Lasten oder weniger schwere Lasten transportiert werden sollen, kann das Lagerverwaltungssystem 24 berücksichtigen, dass für schwere Lasten die Reichweite des Flurförderzeugs geringer ist. Gleichzeitig kann das Batteriemodul auch vorsehen, dass, wenn gewisse Zustandsgrößen der Batterie sich in einem kritischen Bereich befinden, beispielsweise

eine hohe Temperatur oder ein niedriger Füllstand der Batterie vorliegt, diese nur für leichtere Transportaufträge vorzusehen ist.

[0021] Um die Batterien vorbeugend warten zu können bzw. sicherzustellen, dass die Batterie nicht zu oft lediglich einer Teilentladung unterworfen wird, ist in dem Ausführungsbeispiel vorgesehen, dass der Batteriecontroller 14 Daten mit dem Ladegerät 16 über eine Verbindung 32 austauscht. Die Verbindung 32 kann leitungsgebunden erfolgen, in dem Augenblick, wo die Batterie 12 mit dem Ladegerät 16 verbunden ist oder auch als Funkverbindung vorgesehen sein. Ferner ist vorgesehen, dass die Ladegeräte 16 über eine Funkverbindung 34 mit der übergeordneten Rechneinheit 20 bzw. dem Batteriemodul 22 Daten austauschen können, die von dem Batteriemodul 22 zur Ermittlung des Batteriezustands berücksichtigt werden können.

[0022] Als zusätzliches Merkmal ist vorgesehen, dass der Batteriecontroller 14 Daten direkt über eine Verbindung 36 mit dem Datenterminal 18 austauscht. Auf diese Weise kann dem Fahrzeugführer beispielsweise angezeigt werden, wenn der Ladezustand der Batterie niedrig ist oder beispielsweise die Temperatur der Batterie zu hoch ist. Ferner ist vorgesehen, dass das Datenterminal 18 über eine eigene Verbindung 38 Daten mit der übergeordneten Rechneinheit 20 austauscht. So können beispielsweise Warnhinweise aus dem Datenterminal 18, die beispielsweise eine zu große Last betreffen, ebenfalls an die übergeordnete Rechneinheit 20 weitergeleitet werden, wo sie dann ebenfalls von dem Batteriemodul 22 berücksichtigt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines batteriebetriebenen Flurförderzeugs, das eine Steuereinheit aufweist, welche von einem Batteriecontroller Daten zu dem Batteriezustand liest und diese Daten an eine übergeordnete Rechneinheit weiterleitet, und das ein Datenterminal aufweist, das Transportaufträge erhält und diese einem Fahrzeugführer anzeigt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die übergeordnete Rechneinheit (20) ausgehend vom aktuellen Batteriezustand des Flurförderzeugs Transportaufträge für dieses zusammenstellt, die mit dem aktuellen Batteriezustand ohne Wiederaufladen der Batterie von dem Flurförderzeug ausgeführt werden können.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die übergeordnete Rechneinheit ein Lagerverwaltungssystem (24) aufweist, das einen oder mehrere Transportaufträge für das Flurförderzeug zusammenstellt und über ein Funknetz (30) an das Datenterminal (18) übermittelt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch ge-**

kennzeichnet, dass die übergeordnete Rechneinheit ein Batteriemodul (22) aufweist, das aus den empfangenen Daten (28) zu dem Batteriezustand eine maximale Fahrstrecke und/oder eine maximale Einsatzdauer für das Flurförderzeug ermittelt.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Batteriemodul (22) die maximale Fahrstrecke und/oder die maximale Einsatzdauer für das Flurförderzeug abhängig vom Gewicht einer zu transportierenden Ladung bestimmt.
5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lagerverwaltungssystem (24) beim Zusammenstellen von Transportaufträgen für das Flurförderzeug die von dem Batteriemodul ermittelte maximale Fahrstrecke und/oder die maximale Einsatzdauer berücksichtigt, derart, dass die zu erwartende Fahrstrecke und/oder die zu erwartende Einsatzdauer nicht die von dem Batteriemodul (22) ermittelten Werte übersteigt.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Batteriemodul einen Kennwert vorgibt, der angibt, wie sich die maximale Fahrstrecke und/oder die maximale Einsatzdauer mit dem Gewicht der Ladung verändert.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die vom Batteriecontroller ausgelesenen Daten zum Batteriezustand mindestens eine der folgenden Größen umfasst:
 - Aktueller Batteriestrom,
 - aktuelle Batteriespannung,
 - aktuelle Batterietemperatur,
 - aktuelle Restkapazität,
 - aktueller Elektrolytstand,
 - gesamter Energiedurchsatz und
 - errechnete Restlebensdauer der Batterie
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Batteriecontroller und/oder ein Ladegerät dem Batteriemodul (22) des übergeordneten Rechners (20) auch Daten zu vergangenen Ladevorgängen der Batterie zur Verfügung stellt.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der übergeordnete Rechner (20) für einen vorbestimmten Satz von Batterien einen Transportauftrag nur an das Flurförderzeug verteilt, dessen Batterietemperatur innerhalb eines Intervalls von zulässigen Batterietemperaturen liegt.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der übergeordnete

Rechner (20) für einen vorbestimmten Satz von Batterien einen Transportauftrag einem Flurförderzeug zuweist, dessen Batterie den niedrigsten gesamten Energiedurchsatz besitzt.

5

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der übergeordnete Rechner (20) für einen vorbestimmten Satz von Batterien einen Transportauftrag einem Flurförderzeug zuweist, dessen Batterie die höchste Restlebensdauer besitzt.

10

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der übergeordnete Rechner (20) für einen vorbestimmten Satz von Batterien einen Transportauftrag einem Flurförderzeug zuweist, dessen Batterie die größte Restkapazität aufweist.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

