



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 001 034 A1** 2006.07.20

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 001 034.2**

(22) Anmeldetag: **07.01.2005**

(43) Offenlegungstag: **20.07.2006**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **G07C 11/00** (2006.01)  
**B60C 23/00** (2006.01)

(71) Anmelder:  
**Deutsche Telekom AG, 53113 Bonn, DE**

(72) Erfinder:  
**Schmid, Rolf Hermann, Dr., 89075 Ulm, DE;**  
**Feuchtmüller, Hartmut, Dipl.-Ing., 89129**  
**Langenau, DE; Epple, Matthias, Dipl.-Ing., 89077**  
**Ulm, DE; Rampf, Alfred, Dipl.-Inform., 89134**  
**Blaustein, DE; Neuerburg, Hans-Jürgen, 53757**  
**Sankt Augustin, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

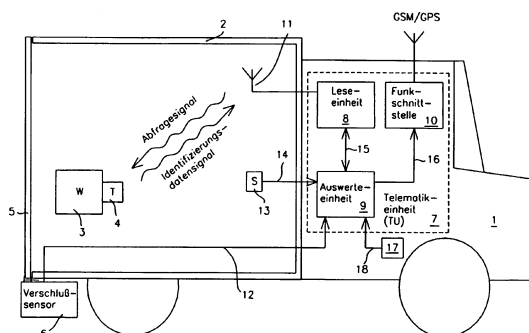
**DE10 2004 016548 A1**  
**DE 198 44 631 A1**  
**DE 101 13 072 A1**  
**DE 100 44 658 A1**  
**DE 100 42 150 A1**  
**DE 39 42 009 A1**  
**US2002/00 17 990 A1**  
**EP 14 06 207 A1**  
**WO 03/0 15 039 A2**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Transportüberwachungssystem**

(57) Zusammenfassung: Transportvorrichtung (1) zum Transportieren von Waren (3), die mit Identifizierungstags (4) versehen sind, welche Identifizierungsdaten zum Identifizieren der Waren speichern, wobei die Transportvorrichtung (1) aufweist: eine verschließbare Transporteinheit (2) zur Aufnahme der mit den Identifizierungstags (4) versehenen Waren (3); mindestens eine Leseeinheit (8), welche nach Erhalt eines Aktivierungssignals zur Aktivierung der Leseeinheit (8) ein Abfragesignal zum Auslesen der Identifizierungstags (4) in die Transporteinheit (2) abstrahlt und welche die von den Identifizierungstags (4) daraufhin abgegebenen Identifizierungsdatensignale empfängt; und eine Auswerteeinheit (9) zum Auswerten der von der Leseeinheit (8) empfangenen Identifizierungsdatensignale; wobei eine Aktivierungseinheit (6) nach dem Schließen der Transporteinheit (2) das Aktivierungssignal zur Aktivierung der Leseeinheit (8) erzeugt.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Transportvorrichtung zum Transport von Waren, ein Verfahren zur Verfolgung eines aus transportierten Waren bestehenden Warenstromes sowie ein Transportüberwachungssystem zur Überwachung eines aus Waren bestehenden Warenstromes.

**Stand der Technik**

**[0002]** Die Überwachung von Warenströmen gewinnt zunehmend an Bedeutung, da einerseits die Menge der transportierten Waren weltweit ständig zunimmt und andererseits auf die zeitgenaue Anlieferung von Waren, insbesondere von Industriegütern am Zielort für die Weiterverarbeitung gemäß sogenannten „Just-in-time-Konzepten“ nicht verzichtet werden kann. Aufgrund der zunehmenden Komplexität und des zunehmenden Umfangs der Warenströme wird deren logistische Überwachung immer wichtiger.

**[0003]** Fig. 1 zeigt ein Transportüberwachungssystem nach dem Stand der Technik. Darin werden aus einem Lager A Waren in ein Lager B transportiert. Zur Transportüberwachung werden die Waren W mit sogenannten Tags T versehen. Tags sind Identifizierungsbaulemente, die aus einem Träger, beispielsweise aus einem Warenaufkleber und aus einem kleindimensionierten Transponderchip bestehen. Bekannt sind sogenannte RFID (Radiofrequenzidentifikations)-Transponderchips, wobei man passive, semi-aktive und aktive Tags unterscheidet. Die Tags dienen zur Identifizierung der mit ihnen versehenen Waren. Eine Leseeinheit bzw. Reader weist eine Empfangseinheit zum Senden und Empfangen elektromagnetischer Wellen auf. Die abgestrahlten Wellen werden durch eine in den Tags vorgesehene Spule aufgenommen. Tags erhalten von der Sende- und Empfangseinrichtung des Readers einen Signalimpuls zum Zurücksenden eines individuellen Antwortsignals an den Reader. Passive Tags weisen keine eigene Stromversorgung auf, sondern nehmen die von dem Reader abgestrahlte Leistung des Sendeimpulses auf, wobei sie die aufgenommene Leistung zur Generierung des Antwortsignals einsetzen. Passive Tags weisen naturgemäß eine relativ geringe Reichweite auf.

**[0004]** Semiaktive Tags weisen eine eigene Stromversorgung auf, wobei ein Teil der für die Rückantwort notwendigen Leistung durch die eigene Stromversorgung geliefert wird und ein weiterer Anteil aus der Leistung des vom Reader empfangenen Signals gewonnen wird. Die Reichweite von semiaktiven Tags ist etwas höher als die von passiven Tags.

**[0005]** Aktive Tags weisen ebenfalls eine eigene Stromversorgung auf, wobei die Leistung für das Antwortsignal für die Identifizierung der Waren vollstän-

dig aus der eigenen Stromversorgung gewonnen wird.

**[0006]** Während aktive Tags mit einer relativ geringen Sendeleistung durch den Reader angestrahlt werden, werden passive Tags mit einer relativ hohen Signalleistung angestrahlt, da sie die Energie zur Generierung des Antwortsignals daraus gewinnen müssen. Passive Tags haben den Vorteil, dass sie keine eigene Stromversorgung benötigen, müssen jedoch mit einer relativ hohen Leistung angestrahlt werden. Umgekehrt haben aktive Tags den Vorteil, dass sie nur mit einer relativ geringen Sendeleistung angestrahlt werden müssen, allerdings besteht die Gefahr, dass die Stromversorgung der aktiven Tags nach einer gewissen Zeit aussetzt.

**[0007]** Bei dem in Fig. 1 dargestellten herkömmlichen Transportüberwachungssystem werden die zu transportierenden Waren W durch eine Leseeinheit LA aus dem Lager A in eine Transportvorrichtung, beispielsweise in einen LKW eingeladen. Die Leseeinheit LA erfasst die in den LKW eingeladenen Waren mittels der an den Waren W angebrachten Tags T. An der Leseeinheit LA ist eine Auswerteeinheit angeschlossen, die beispielsweise die Lagerinventarliste des Lagers A aktualisiert. Die Transportvorrichtung bzw. der LKW bringt die mit Tags T versehenen Waren zu einem Ziellager B. Die Waren werden aus dem LKW ausgeladen, durch eine Leseeinheit B geführt und in dem Ziellager B eingelagert. Die Leseeinheit B erfasst die in das Lager B gebrachten Waren W mittels der an den Waren W angebrachten Tags T. Eine Auswerteeinheit, die an der Leseeinheit LB angeschlossen ist, aktualisiert den Lagerbestand des Lagers B.

**[0008]** Das in Fig. 1 dargestellte Transportüberwachungssystem weist einige Nachteile auf. Es besteht die Gefahr, dass Waren zwar durch die Leseeinheit LA geführt werden, jedoch nicht tatsächlich in den LKW bzw. in die Transportvorrichtung gelangen. Waren können gewollt oder ungewollt die Leseeinheit LA passieren, ohne dass sie in den LKW eingeladen werden. Beispielsweise werden Waren W irrtümlich in einen falschen LKW, der zu einem anderen Lager fährt, eingeladen. Darüberhinaus besteht keinerlei Kontrolle über die Waren während sie sich in der Transportvorrichtung auf der Transportstrecke zwischen den beiden Lagern A, B befinden.

**[0009]** Es wurde daher in der DE 19 844 631 A1 ein System zur Überwachungssteuerung, Verfolgung und zum Handling von Objekten vorgeschlagen, wie es in Fig. 2 dargestellt ist. Die in der DE 19 844 631 A1 beschriebene Transportvorrichtung, beispielsweise ein LKW, enthält ein Schreib-/Lesegerät zum Auslesen von Tags T, die an Waren W innerhalb der Transportvorrichtung angebracht sind. Die Leseeinheit bzw. der Reader sendet Abfragesignale, d. h.

elektromagnetische Signale, in den Transportraum des LKWs aus und empfängt Identifizierungsdatensignale von den in den Transportraum befindlichen Transpondern. Eine an die Leseinheit bzw. an dem Reader angebrachte Auswerteeinheit wertet die empfangenen Identifizierungsdatensignale aus. Hierdurch wird beispielsweise überwacht, ob sich noch alle eingeladenen Waren in dem Transportraum befinden. Die an den Waren angebrachten mobilen Datenträger bzw. Tags senden an die Leseinheit Identifikationsdaten sowie objektspezifische Daten. Darüber hinaus senden die an den Waren angebrachten Tags weitere Daten, beispielsweise Daten, welche die Temperatur in dem Transportbehälter angeben. Überschreitet oder unterschreitet beispielsweise die gemessene Temperatur einen Schwellenwert, löst dies eine Warnmeldung für den Fahrer des LKW aus, der die notwendigen Gegenmaßnahmen einleitet. Wenngleich das in der DE 19 844 631 A1 beschriebene Transportüberwachungssystem einen Fortschritt gegenüber dem in Fig. 1 dargestellten Transportüberwachungssystem darstellt, so weist es dennoch weiterhin erhebliche Nachteile auf.

**[0010]** Werden Waren aus dem in Fig. 2 dargestellten LKW entfernt, beispielsweise durch Diebstahl, gelangen die Waren mit den an ihnen angebrachten Tags außerhalb der Sendereichweite des Readers bzw. der Leseinheit. Um einen derartigen Warenschwund festzustellen, muss daher die Leseinheit permanent bzw. in regelmäßigen Zeitabständen (beispielsweise alle 5 Minuten) ein Abfragesignal in den Transportraum des LKWs abstrahlen. Besteht der Verdacht, dass Waren aus dem Transportraum entwendet worden sind, kann das Schreib-/Lesegerät ferner durch den Fahrer aktiviert werden, um die Tags auszulesen.

**[0011]** Ein Nachteil des in der DE 19 844 631 A1 beschriebenen Transportüberwachungssystem besteht darin, dass bei einem periodisch bzw. permanent ausgesendeten Abfragesignal die Verwendung aktiver Tags zur Überwachung der Waren unsicher ist. Durch das periodische Aussenden des Abfragesignals wird die Stromversorgung bzw. die Batterie der aktiven Tags regelmäßig in Anspruch genommen, so dass die Batterie der aktiven Tags sich im Laufe der Zeit entleert. Nachdem die Batterie der Tags leer ist, können diese kein Identifizierungsdatensignal an den Reader zurücksenden, wobei dies zu ungewollten Fehlmeldungen führt. Werden die Zeitabstände zwischen den Abfragesignalen erhöht, beispielsweise auf eine Zeitperiode von 10 Minuten, besteht die Gefahr, dass in der Zwischenzeit Waren aus der Transportvorrichtung entwendet werden. Eine Erhöhung der Zeitperiode beim Aussenden des Abfragesignals verlängert zwar die Haltbarkeit der aktiven Tags, allerdings wird der Verlust bzw. die Entwendung von Waren meist erst später entdeckt.

**[0012]** Ein weiterer Nachteil des in Fig. 2 dargestellten herkömmlichen Transportüberwachungssystem besteht darin, dass das System nicht abhörsicher ist. Werden von Schreib-/Leseeinheiten Abfragesignale in die Transportvorrichtung ausgesendet, antworten die an den Waren angebrachten Tags indem sie Identifizierungsdatensignale an die Leseinheit zurücksenden. Da die Identifizierungsdatensignale auch außerhalb der Transportvorrichtung abstrahlen, beispielsweise an ein hinter dem LKW fahrendes Fahrzeug, ist es für Dritte möglich, ohne weiteres anhand der ausgestrahlten Identifizierungsdatensignale festzustellen, welche Waren in dem LKW transportiert werden.

**[0013]** Dritte können somit feststellen, ob sich ein Diebstahl der Waren lohnt. So kann aufgrund der fehlenden Abhörsicherheit nicht gewährleistet werden, dass der heimliche Transport bestimmter Waren, beispielsweise im militärischen Bereich, durch Dritte bemerkt wird.

**[0014]** Ein weitere Nachteil der in Fig. 2 dargestellten Transportvorrichtung nach dem Stand der Technik besteht darin, dass das von der Schreib-/Leseinheit ausgesendete Abfragesignal und die von den Tags zurückgesendeten Identifizierungsdatensignale zu Problemen bei der elektromagnetischen Verträglichkeit führen. Abfragesignale und die zurückgesendeten Identifizierungsdatensignale können weitere elektronische Systeme in der Transportvorrichtung stören. Handelt es sich beispielsweise bei der Transportvorrichtung um eine Flugzeug können das periodisch gesendete Abfragesignal und die zurückgesendeten Identifizierungsdatensignale die dort vorhandene empfindliche Elektronik stören und ein Sicherheitsrisiko darstellen.

**[0015]** Ein weiterer Nachteil der in Fig. 2 dargestellten Transportvorrichtung nach dem Stand der Technik besteht darin, dass es sich um ein lokales Transportüberwachungssystem handelt, bei dem der Fahrer der Transportvorrichtung auf Fehlermeldungen reagiert. Sofern beispielsweise Waren mit Hilfe des Fahrers aus der Transportvorrichtung entwendet werden, kann dies nicht unmittelbar festgestellt werden.

#### Aufgabenstellung

**[0016]** Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Transportüberwachungssystem zu schaffen, bei dem der Transport von Waren lückenlos und abhörsicher über die gesamte Transportstrecke überwacht wird.

**[0017]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Transportvorrichtung zum Transport von Waren mit den in Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst.

**[0018]** Die Erfindung schafft eine Transportvorrichtung zum Transport von Waren, die mit Identifizierungstags versehen sind, die Identifizierungsdaten zum Identifizieren der Waren speichern, wobei die Transportvorrichtung aufweist:

eine verschließbare Transporteinheit zur Aufnahme der mit Identifizierungstags versehenen Waren;  
 mindestens eine Leseinheit, welche nach Erhalt eines Aktivierungssignals ein Abfragesignal zum Auslesen der Identifizierungstags in die Transporteinheit abstrahlt und welche die von den Identifizierungstags daraufhin abgegebenen Identifizierungsdatensignale empfängt;  
 eine Auswerteeinheit zum Auswerten der von der Leseinheit empfangenen Identifizierungsdatensignale, wobei eine Aktivierungseinheit nach dem Schließen der Transporteinheit das Aktivierungssignal zur Aktivierung der Leseinheit erzeugt.

**[0019]** Bei einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Transportvorrichtung wird nach Erhalt des Aktivierungssignals, welches nach dem Schließen der Transporteinheit erzeugt wird, das Abfragesignal zum Auslesen der Identifizierungstags in die Transporteinheit nur einmalig abgestrahlt, und die Identifizierungstags senden nur einmal die Identifizierungsdatensignale zurück an die Leseinheit.

**[0020]** Die Aktivierungssignale werden durch eine Aktivierungseinheit, die vorzugsweise aus einem an einer Schließvorrichtung der Transporteinheit angebrachten Verschlusssensor besteht, erzeugt.

**[0021]** Wird bei dem Beladen der Transporteinheit diese durch eine Schließvorrichtung einbruchsicher verschlossen, erzeugt der an der Schließvorrichtung angebrachte Verschlusssensor das Aktivierungssignal zur Aktivierung der Leseinheit. Diese sendet daraufhin einmalig bzw. wenige Male ein Abfragesignal zum Auslesen der Identifizierungstags in den Transportraum bzw. in die Transporteinheit und empfängt anschließend einmalig bzw. wenige Male die von den Identifizierungstags zurückgesendeten Identifizierungsdatensignale, welche in der Auswerteeinheit ausgewertet werden.

**[0022]** Solange der Verschlusssensor anzeigt, dass die Transporteinheit fest verschlossen ist, strahlt die Leseinheit kein weiteres Abfragesignal in die Transporteinheit zum Auslesen der Identifizierungstags ab, sofern sie nicht ein anderes Aktivierungssignal erhält. Hierdurch wird gewährleistet, dass unbefugte Dritte keine Identifizierungsdatensignale aus der Transporteinheit empfangen, wenn sich die Transportvorrichtung auf der Transportstrecke befindet. Solange die Schließvorrichtung fest verschlossen ist, ist ein Entwenden der Ware aus der Transporteinheit ausgeschlossen, so dass nicht durch periodisches Senden eines Abfragesignals sichergestellt werden muss, dass sich die Waren noch innerhalb der Trans-

porteinheit befinden. Selbstverständlich kann auf Wunsch durch die Leseinheit ein Abfragesignal an die Transporteinheit versendet werden, sofern der Fahrer dies aktiv veranlasst bzw. wenn eine Zentraleinheit ein entsprechendes Aktivierungssignal an die Transportvorrichtung sendet.

**[0023]** Da die an den Waren angebrachten Tags nur beim Einladen der Waren in die Transporteinheit bzw. beim Ausladen der Waren aus der Transporteinheit ein Abfragesignal empfangen und sonst nur in seltenen Fällen, eignet sich das Transportüberwachungssystem auch für Waren, die mit aktiven Tags versehen sind. Aufgrund der selten empfangenen Abfragesignale ist die Batterie der an den Waren angebrachten Tags viel länger haltbar. Aktive Tags haben den Vorteil einer höheren Reichweite innerhalb des Transportraums. Das Volumen der Transporteinheit, in die die Waren eingeladen werden, kann daher erheblich größer sein als bei der in [Fig. 2](#) dargestellten Transportvorrichtung nach dem Stand der Technik.

**[0024]** Bei einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Transportvorrichtung weist diese eine Sende-/Empfangsantenne zum Abstrahlen des Abfragesignals in die Transporteinheit und zum Empfangen der Identifizierungsdatensignale von den Identifizierungstags auf.

**[0025]** Selbstverständlich können innerhalb der Transporteinheit mehrere Sende-/Empfangsantennen vorgesehen werden, die an die Leseinheit angeschlossen sind.

**[0026]** Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Transportvorrichtung weist die Auswerteeinheit mindestens eine Schnittstelle zur drahtlosen Datenübertragung auf.

**[0027]** Bei einer bevorzugten Ausführungsform wird ein Aktivierungssignal zur Aktivierung der Leseinheit über diese Schnittstelle an die Auswerteeinheit von einer entfernt gelegenen Zentraleinheit übertragen.

**[0028]** Die Zentraleinheit sendet eine Nachricht zur Aktivierung der Leseinheit während sich die Transportvorrichtung auf der Transportstrecke befindet und empfängt eine Nachricht, welche die Identifizierungsdatensignale der gekennzeichneten Waren umfasst. Die Zentraleinheit kann somit während des Transports die Art und Menge der in der Transportvorrichtung transportierten Waren feststellen.

**[0029]** Bei einer bevorzugten Ausführungsform enthält die erfindungsgemäße Transportvorrichtung als zweite Aktivierungseinheit einen Geschwindigkeitssensor zur Erfassung der Fahrgeschwindigkeit der Transportvorrichtung, wobei das Aktivierungssignal zur Aktivierung der Leseinheit erst erzeugt wird,

wenn die Fahrgeschwindigkeit der Transportvorrichtung einen einstellbaren Geschwindigkeitsschwellenwert überschritten hat.

**[0030]** Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist die erfindungsgemäße Transportvorrichtung als weitere Aktivierungseinheit einen Beladungssensor zur Erfassung eines Beladungsgewichtes der Transportvorrichtung auf, wobei das Aktivierungssignal erst erzeugt wird, wenn das Beladungsgewicht einen einstellbaren Gewichtsschwellenwert überschritten hat.

**[0031]** Bei der Transporteinheit handelt es sich vorzugsweise um einen Container.

**[0032]** Bei einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Transportvorrichtung sind die Identifizierungstags aktive Tags mit einer eigenen Stromversorgung.

**[0033]** Bei einer alternativen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Transportvorrichtung sind die Identifizierungstags passive Tags ohne eine eigene Stromversorgung.

**[0034]** Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Transportvorrichtung sind die an den Waren angebrachten Identifizierungstags jeweils mit RFID-Transpondern versehen.

**[0035]** Diese RFID-Transponder sind vorzugsweise an einem Warenetikett angebracht.

**[0036]** Bei einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Transportvorrichtung weist diese Zustandssensoren zur Erfassung des Transportzustandes der Ware auf, wobei die Zustandssensoren an die Auswerteeinheit angeschlossen sind.

**[0037]** Die Zustandssensoren umfassen vorzugsweise Temperatursensoren zum Erfassen der Temperatur innerhalb der Transporteinheit.

**[0038]** Die Zustandssensoren umfassen vorzugsweise Geschwindigkeitssensoren zur Erfassung einer Fahrgeschwindigkeit der Transportvorrichtung.

**[0039]** Die Zustandssensoren umfassen ferner vorzugsweise Beschleunigungssensoren zur Erfassung der Beschleunigung der Transportvorrichtung.

**[0040]** Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist die erfindungsgemäße Transportvorrichtung ein Kraftfahrzeug, beispielsweise ein LKW.

**[0041]** In dem Kraftfahrzeug sind dabei vorzugsweise Zustandssensoren vorgesehen, die zur Erfassung des Transportzustandes der in dem Kraftfahrzeug transportierten Waren an die Auswerteeinheit ange-

schlossen sind.

**[0042]** Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform umfassen die Zustandssensoren Reifendruckensensoren zur Erfassung des Reifendruckes von Reifen des Kraftfahrzeuges.

**[0043]** Die Auswerteeinheit der erfindungsgemäßen Transportvorrichtung umfasst vorzugsweise eine Schnittstelle zu der Leseeinheit sowie einen Prozessor zur Datenverarbeitung der von der Leseeinheit empfangenen Identifizierungsdatensignale.

**[0044]** Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform weist die Auswerteeinheit ferner eine Schnittstelle zum Anschluss von Zustandssensoren und eine Schnittstelle zum Anschluss einer Aktivierungseinheit auf.

**[0045]** Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform weist die Auswerteeinheit der erfindungsgemäßen Transportvorrichtung ferner eine GSM-Einheit zum Austausch von Nachrichten mit einer Zentraleinheit auf.

**[0046]** Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Transportvorrichtung enthält die Auswerteeinheit zusätzlich eine GPS-Einheit zur Erfassung der Position der Transportvorrichtung.

**[0047]** Die Erfindung umfasst ferner ein Verfahren zur Verfolgung eines aus Waren bestehenden Warenstromes mit folgenden Schritten, nämlich:  
Versehen der Waren zu ihrer Identifizierung jeweils mit Identifizierungstags, welche Identifizierungsdaten speichern,  
Transportieren der Waren in einer Transporteinheit, Aktivieren einer Leseeinheit durch ein Aktivierungssignal zum Abstrahlen eines Abfragesignals, welches die in den Identifizierungstags gespeicherten Identifizierungsdaten ausliest, in die Transporteinheit, wobei eine Aktivierungseinheit nach dem Schließen der Transporteinheit das Aktivierungssignal zur Aktivierung der Leseeinheit erzeugt,  
Empfangen der von den ausgelesenen Identifizierungstags abgegebenen Identifizierungsdatensignale durch die Leseeinheit, und  
Auswerten der von der Leseeinheit empfangenen Identifizierungsdatensignale.

**[0048]** Die Erfindung schafft ferner ein Transportüberwachungssystem zur Überwachung eines aus Waren bestehenden Warenstromes mit einer Vielzahl von Transportvorrichtungen nach Anspruch 1 und mit mindestens einer Zentraleinheit, welche Nachrichten mit den Transportvorrichtungen über eine Schnittstelle austauscht.

**[0049]** Weiterhin werden bevorzugte Ausführungs-

formen erfindungsgemäßen Transportvorrichtung und des erfindungsgemäßen Transportüberwachungssystems unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren zur Erläuterung erfindungswesentlicher Merkmale beschrieben.

#### Ausführungsbeispiel

[0050] Es zeigen:

[0051] [Fig. 1](#): Ein Transportüberwachungssystem nach dem Stand der Technik;

[0052] [Fig. 2](#): Eine Transportvorrichtung zum Transport von Waren nach dem Stand der Technik;

[0053] [Fig. 3](#): Eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Transportvorrichtung zum Transport von Waren;

[0054] [Fig. 4](#): Ein Blockschaltbild einer in der erfindungsgemäßen Transportvorrichtung vorgesehenen Telematikeinheit;

[0055] [Fig. 5](#): Eine Darstellung von in der erfindungsgemäßen Transportvorrichtung vorgesehenen Zustandssensoren;

[0056] [Fig. 6](#): Ein Diagramm zur Erläuterung der Funktionsweise des erfindungsgemäßen Transportüberwachungssystems;

[0057] [Fig. 7a](#), [Fig. 7b](#): Tabellen zur Darstellung eines in dem erfindungsgemäßen Transportüberwachungssystem übertragenen Transportplans;

[0058] [Fig. 8](#): Die Datenstruktur einer in der erfindungsgemäßen Transportüberwachungssystem übertragenen Nachricht;

[0059] [Fig. 9](#): Eine Darstellung der in dem erfindungsgemäßen Transportüberwachungssystem zwischen der Zentrale und einer Telematikeinheit ausgetauschten Nachrichten.

[0060] Wie man aus [Fig. 3](#) erkennen kann, enthält die erfindungsgemäße Transportvorrichtung **1** zum Transport von Waren in der dargestellten Ausführungsform eine Transporteinheit **2** zur Aufnahme von Waren **3**, die jeweils mit Identifizierungstags **4** versehen sind. Bei der in [Fig. 3](#) dargestellten Transportvorrichtung **1** handelt es sich um einen Lastkraftwagen. Die Transporteinheit **2** besteht dabei aus dem Laderaum des LKWs.

[0061] In weiteren Ausführungsformen handelt es sich bei der Transporteinheit **2** um einen Güterwagen eines Zuges oder um einen Kraftfahrzeuganhänger. Die Transporteinheit **2** kann bei alternativen Ausführungsformen auch ein Transportbehälter inner-

halb eines Schiffs oder innerhalb eines Flugzeugs sein. Die Transporteinheit **2** vorzugsweise durch eine Tür **5** fest verschließbar. Ein an einer Schließvorrichtung angebrachter Verschlusssensor **6** erfasst, ob die Transporteinheit **2** verschlossen ist. Die Transportvorrichtung **1** enthält eine integrierte Telematikeinheit **7**. Die Telematikeinheit **7** ist vorzugsweise auch fest in der Transporteinheit **2** integriert. Die Telematikeinheit **7** weist vorzugsweise ein festes Gehäuse auf, welche die Telematikeinheit **7** vor Manipulationen schützt.

[0062] Bei der in [Fig. 3](#) dargestellten Ausführungsform enthält die Telematikeinheit **7** eine Leseeinheit **8**, eine Auswerteeinheit **9** und eine Funkschnittstelle **10**. Bei alternativen Ausführungsformen sind die Leseeinheit **8** und die Funkschnittstelle **10** nicht in die Telematikeinheit **7** integriert. An der Leseeinheit **8** ist mindestens eine Sende-/Empfangsantenne **11** angeschlossen, die sich innerhalb der Transporteinheit **2** befindet. Die Sende-/Empfangsantenne **11** eignet sich zum Abstrahlen eines Abfragesignals in die Transporteinheit **2** und zum Empfangen von Identifizierungsdatensignalen, die von Identifizierungstags **4** innerhalb der Transporteinheit **2** ausgesendet werden.

[0063] Bei der in [Fig. 3](#) dargestellten Ausführungsform ist der Verschlusssensor **6** über eine Leitung **12** an die Auswerteeinheit **9** angeschlossen. Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist die Leitung **12** manipulationssicher innerhalb der Transportvorrichtung **1** verlegt. An der Auswerteeinheit **9** ist vorzugsweise ferner ein Zustandssensor **13** über eine Leitung **14** angeschlossen. Der Zustandssensor **13** befindet ebenfalls innerhalb der Transporteinheit **2**. Die Zustandssensoren **13** dienen zur Erfassung des Transportzustandes der innerhalb der Transporteinheit **2** transportierten Waren. Zum Transport von Waren wird die Transporteinheit **2** am Beladungsort beladen. Hierzu wird die Transporteinheit **2** mittels der Tür **5** geöffnet, und der Verschlusssensor **6** zeigt der Telematik **7** an, dass die Transporteinheit **2** nunmehr geöffnet ist. Die Waren **3**, welche mit Identifizierungstags **4** versehen sind, werden in die Transporteinheit **2** eingeladen, und anschließend wird die Tür **5** verriegelt. Sobald der Verschlusssensor **6** erfasst, dass die Tür **5** fest verriegelt ist, sendet er ein Aktivierungssignal über die Leitung **12** an die Auswerteeinheit **9** oder direkt an die Leseeinheit **8** zu deren Aktivierung aus. Die Leseeinheit **8** ist über Leitungen **15** an die Auswerteeinheit **9** angeschlossen. Die Auswerteeinheit **9** aktiviert nach Erhalt des Aktivierungssignals von dem Verschlusssensor **6** die Leseeinheit **8**, so dass diese ein Abfragesignal zum Auslesen der Identifizierungstags **4** in den von der Transporteinheit **2** umschlossenen Transportraum abstrahlt. Die Tags **4**, welche das Abfragesignal erhalten, senden Identifizierungsdatensignale zurück an die Sende- und Empfangsantenne **11** der Leseeinheit **8**, welche die

empfangenen Identifizierungsdatensignale zu deren Auswertung an die Auswerteeinheit **9** über die Leitung **15** abgibt.

**[0064]** Das Abfragesignal zum Auslesen der Tags **4** wird erst ausgesendet nachdem die Transporteinheit **2** fest verschlossen ist, d.h. nachdem sich der Warenbestand innerhalb der Transporteinheit **2** nicht mehr ändert. Zur Feststellung bzw. Überwachung des Warenbestandes innerhalb der Transporteinheit **2** muss daher die Leseinheit **8** der erfindungsgemäßen Transportvorrichtung **1** nur einmalig ein Abfragesignal abstrahlen. Nach Empfang der Identifizierungsdatensignale und deren Weiterleitung an die Auswerteeinheit **9** wird durch die Leseinheit **8** kein weiteres Abfragesignal in den Transportraum abgestrahlt, sofern die Leseinheit **8** kein weiteres Aktivierungssignal erhält. Bei der in [Fig. 3](#) dargestellten Ausführungsform ist die Auswerteeinheit **9** über eine Leitung **16** an eine Funkschnittstelle **10** angeschlossen. Die Funkschnittstelle **10** ist eine Schnittstelle zur drahtlosen Datenübertragung mit einer entfernt gelegenen Zentraleinheit. Die Zentraleinheit überträgt bei einer bevorzugten Ausführungsform bei Bedarf Nachrichten an die erfindungsgemäße Transportvorrichtung **1**, wobei die Nachrichten ein Aktivierungssignal zur Aktivierung der Leseinheit **8** enthalten können. Auf diese Weise kann bei Bedarf der Warenbestand innerhalb der Transporteinheit **2** festgestellt werden.

**[0065]** Nach dem Beladen der Transporteinheit **2** wertet die Auswerteeinheit **9** die empfangenen Identifizierungsdatensignale aus und sendet beispielsweise eine Inventarliste, die den aktuellen in der Transportvorrichtung **1** geladenen Warenbestand anzeigt, über die Funkschnittstelle **10** zu einer entfernt gelegenen Zentraleinheit. Wenn die Zentraleinheit während des Transportes kein weiteres Aktivierungssignal sendet wird kein weiteres Abfragesignal durch die Leseinheit **8** in den Transportraum abgestrahlt.

**[0066]** Während sich die Transportvorrichtung **1** auf der Transportstrecke befindet, ist es somit Dritten nicht möglich, weitere Identifizierungsdatensignale abzuhören, so dass unbefugte Dritte nicht feststellen können, welche Waren sich in der Transportvorrichtung **1** befinden. Befindet sich die Transporteinheit **2** beispielsweise innerhalb eines Flugzeuges, kann während des Transportes in der Luft sichergestellt werden, dass keine Abfragesignale in den Transportraum des Flugzeuges ausgestrahlt werden. Hierdurch wird verhindert, dass die Identifizierungsdatensignale während des Transportes in der Luft ausgesendet werden und weitere elektronische Systeme des Flugzeugs stören. Die Auswerteeinheit **9** kann von weiteren Sensoren Aktivierungssignale erhalten. Bei der in [Fig. 3](#) dargestellten Ausführungsform ist beispielsweise zusätzlich ein Geschwindigkeitssensor vorgesehen, der zur Erfassung der Fahrgeschwindigkeit der Transportvorrichtung **1** dient. In

diesem Falle wird der Auslesevorgang der Tags **4** erst ausgelöst, nachdem die Transportvorrichtung **1** einen einstellbaren Geschwindigkeitsschwellenwert überschreitet. Beispielsweise wird der Warenbestand innerhalb der Transporteinheit **2** erst ermittelt, wenn der LKW die Geschwindigkeit von 10 km/h bei seiner Abfahrt überschreitet.

**[0067]** Als weitere Aktivierungseinheiten werden beispielsweise zusätzlich Beladungssensoren zur Erfassung eines Beladungsgewichts der Transportvorrichtung **1** vorgesehen. Der Beladungssensor erzeugt ein Aktivierungssignal, wenn das Beladungsgewicht der Transportvorrichtung **1** einen einstellbaren Gewichtsschwellenwert überschreitet. In jedem Falle wird das Abfragesignal nach Bedarf nicht automatisch in bestimmten Zeitabständen von der Leseinheit **8** mittels der Sende/Empfangsantenne **11** in den Transportraum der Transporteinheit **2** abgestrahlt. Die von den verschiedenen Aktivierungseinheiten erzeugten Aktivierungssignale können selbstverständlich mittels einer nicht dargestellten Logikvorrichtung innerhalb der Auswerteeinheit **9** logisch verknüpft werden. Beispielsweise wird ein Abfragesignal erst generiert, nachdem die Tür **5** fest verschlossen ist und die Anfahrtgeschwindigkeit mehr als 10 km/h beträgt.

**[0068]** Die an den Waren **3** angebrachten Identifizierungstags **4** sind entweder aktive Tags mit einer eigenen Stromversorgung oder passive Tags, die keine eigene Stromversorgung aufweisen. Die Identifizierungstags **4** weisen vorzugsweise einen RFID-Transponder auf, der vorzugsweise an einem Warenetikett angebracht ist.

**[0069]** Wie in [Fig. 3](#) dargestellt, ist die Auswerteeinheit **9** vorzugsweise an mindestens einem Zustandsensor **13** angeschlossen. In einer bevorzugten Ausführungsform sind in der Transporteinheit **2** Temperatursensoren zur Erfassung der Innentemperatur innerhalb der Transporteinheit **2** vorgesehen. Handelt es sich beispielsweise bei der Ware **3** um verderbliche Lebensmittel, kann mittels der Temperatursensoren **3** festgestellt werden, ob die gewünschte kühle Raumtemperatur der Transporteinheit **2** vorhanden ist. Sobald die Temperatur einen gewissen Schwellenwert überschreitet und dies durch die Auswerteeinheit **9** erfasst wird, sendet die Auswerteeinheit **9** über die Funkschnittstelle **10** ein Alarmsignal an die Zentraleinheit und gegebenenfalls ein Warnsignal an den Fahrer der Transportvorrichtung **1**.

**[0070]** In der Transporteinheit **2** kann einen Vielzahl unterschiedlicher Zustandssensoren **13** vorgesehen werden. Darüber hinaus können bei bevorzugten Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Transportvorrichtung **1** zusätzlich Sensoren vorgesehen sein, welche den Zustand der Transportvorrichtung **1** selbst erfassen. Wie in [Fig. 3](#) dargestellt, ist ein Zu-

standssensor **17** über eine Leitung **18** an die Auswerteeinheit **9** angeschlossen. Bei dem Zustandssensor **17** kann es sich beispielsweise um einen Geschwindigkeitssensor zur Erfassung der Fahrgeschwindigkeit der Transportvorrichtung **1** handeln. Alternativ kann es sich bei dem Zustandssensor **17** um einen Beschleunigungssensor zur Erfassung der Beschleunigung der Transportvorrichtung **1** handeln. Die Transportvorrichtung **1** ist eine beliebige Transportvorrichtung, beispielsweise ein Fahrzeug, ein Zug, ein Flugzeug oder ein Schiff. Der Sensor **17** ist beispielsweise ein Reifendrucksensor zur Erfassung des Reifendrucks der Reifen des Kraftfahrzeuges **1**.

**[0071]** [Fig. 4](#) zeigt ein Blockschaltbild einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Telematikeinheit **7** innerhalb der Transportvorrichtung **1**. Bei der in [Fig. 4](#) dargestellten Ausführungsform enthält die Telematikeinheit **7** einen Prozessor **19** zur Datenverarbeitung der von der Leseinheit **8** empfangenen Identifizierungsdatensignale. Die Leseinheit **8** ist über eine Schnittstelle **20** der Telematikeinheit **7** an den Prozessor **19** angeschlossen. Die Telematikeinheit **7** weist vorzugsweise einen Speicher **21** zum Speichern von Daten auf. Die Aktivierungseinheit **6**, die beispielsweise durch einen Verschlussensor gebildet wird, ist über eine weitere Schnittstelle **22** an den Prozessor **19** der Telematikeinheit **7** angeschlossen. Die Zustandssensoren **13**, **17** sind über weitere Schnittstellen **23** der Telematikeinheit **7** an den Prozessor **19** angeschlossen. An den Prozessor **19** sind ferner ein GPS-Modul **24** und ein GSM-Modul **25** angeschlossen. Das GPS-Modul **24** erhält über eine Antenne **26** Positionsdaten, die die Position der Transportvorrichtung **1** angeben. Über das GSM-Modul **25** und die daran angeschlossene Sende-/Empfangsantenne **27** tauscht der Prozessor **19** vorzugsweise Nachrichtenpakete mit einer entfernt gelegenen Zentraleinheit aus. Das GSM-Modul **25** bildet zusammen mit der Sende-/Empfangsantenne **27** eine drahtlose Funkschnittstelle **10** wie sie in [Fig. 3](#) dargestellt ist. Die Telematikeinheit **7** wird durch eine eigene Stromversorgung bzw. Batterie, beispielsweise durch die Fahrzeugbatterie des LKW **1**, mit Spannung versorgt. Die Telematikeinheit **7** ist vorzugsweise in einem Gehäuse **28** integriert, welche die Telematikeinheit **7** vor Manipulationen schützt.

**[0072]** [Fig. 5](#) zeigt schematisch die Verschaltung der erfindungsgemäßen Telematikeinheit **7** innerhalb eines LKWs **1**.

**[0073]** Von Satelliten erhält der Prozessor **19** mittels des daran angeschlossenen GPS-Moduls **24** die Positionsdaten bzw. die Koordinaten der Transportvorrichtung **1**. Über das GSM-Modul **25** erhält der Prozessor **19** Nachrichten bzw. Kommandos von einer entfernt gelegenen Zentraleinheit **34**. Umgekehrt kann der Prozessor **19** über das GSM-Modul **25** Meldungen bzw. Nachrichten an die entfernt gelegene

Zentraleinheit **34** absenden. Ein Verschlussensor **6** zeigt dem Prozessor **19** an, ob die Tür **5** der Transporteinheit **2** fest verschlossen ist.

**[0074]** Ein innerhalb der Transporteinheit **2** vorgehener Temperatursensor **13** sendet dem Prozessor **19** Daten, welche die Temperatur innerhalb des Transportraums angeben. Über eine serielle Schnittstelle RS232 ist der Prozessor **19** an eine Leseinheit **8** angeschlossen und erhält über eine eigenständige Stromversorgung eine Spannung von beispielsweise 12 Volt über eine Spannungsversorgungsleitung **29**. Als weitere Sensoren sind beispielsweise Beladungssensoren **30** und ein Stoßsensor **31** an die Telematikeinheit **7** angeschlossen. Die Telematikeinheit **7** wird ferner durch eine Batterie **32** der Transportvorrichtung **1** gespeist, wobei ein Sensor **33** den Ladezustand der Batterie **32** überwacht. Hierdurch kann frühzeitig festgestellt werden, ob der Ladezustand der Batterie **32** zur Spannungsversorgung der Telematikeinheit **7** kritisch wird. Die entsprechende Alarmmeldung kann durch die Telematikeinheit **7** an die entfernt gelegene Zentraleinheit **34** gesendet werden.

**[0075]** Sobald ein unerwartetes Ereignis auftritt, beispielsweise das ungeplante Öffnen der Transporteinheit **2**, das Überschreiten oder Unterschreiten einer vorbestimmten Temperatur, ein kritischer Ladezustand der Batterie **32**, ein heftiger Stoß der Transportvorrichtung **1**, insbesondere in Folge eines Unfalls oder Ähnlichem, führt dazu, dass die Telematikeinheit **7** über das GSM-Modul **25** eine Alarmmeldung an die entfernt gelegene Zentraleinheit **34** absendet. Diese kann dann die entsprechenden Gegenmaßnahmen veranlassen, bzw. den Fahrer der Transportvorrichtung **1** entsprechend instruieren. Die Warenempfänger am Zielort können über den verspäteten Eingang der Waren frühzeitig informiert werden. Der Datenaustausch zwischen der Telematikeinheit **7** und der entfernt gelegenen Zentraleinheit **34** kann beispielsweise über GSM, W-LAN, Bluetooth, LAN oder SAT-COM oder andere geeignete Übertragungsprotokolle erfolgen.

**[0076]** [Fig. 6](#) zeigt ein Diagramm zur Erläuterung der Funktionsweise des erfindungsgemäßen Transportüberwachungssystem. Bei dem in [Fig. 6](#) dargestellten Beispiel können Waren mittels einer Transportvorrichtung **1** von einem Abfahrtsort zu einem Zielort transportiert werden. Zunächst wird die Transportvorrichtung **1** am Abfahrtsort, der an einem vordefinierten Wegepunkt **0** eines Transportplans liegt, beladen. Die Zentrale **34** sendet über eine drahtlose Datenverbindung, beispielsweise über die GSM-Schnittstelle, den Transportplan zu der Telematikeinheit **7** der Transportvorrichtung **1**. [Fig. 7a](#), [Fig. 7b](#) zeigen Beispiele eines derartigen Transportplans.



**[0077]** Die Waren **3** werden in die Transporteinheit **2** der Transportvorrichtung **1** geladen, und nachdem die Transportvorrichtung **2** geschlossen ist, sendet die Leseinheit **8** das Abfragesignal in den Transportraum. Die in die Transporteinheit **2** geladenen Waren **3** werden mittels der Identifizierungsdatensignale identifiziert, und die Telematikeinheit **7** sendet beispielsweise eine Inventarliste zu der entfernt gelegenen Zentraleinheit **34**. Sobald sich die Transportvorrichtung **1** in Bewegung gesetzt hat, wird beispielsweise eine Abfahrtmeldung an die Zentrale **34** gesendet.

**[0078]** Wie in den [Fig. 7a](#), [Fig. 7b](#) dargestellt erhält die Telematikeinheit **7** zu Beginn des Transportvorgangs einen festgelegten Transportplan von der Zentrale **34**. Der Transportplan umfasst eine Vielzahl von definierten Wegepunkten  $0, 1, 2, \dots, N$ , beispielsweise bis zu 99 Wegepunkte ( $N=99$ ). Pro Wegepunkt ist eine komplette Sensorkonfiguration in Form von Sensordaten vorgegeben. Bei jedem Wegepunkt und dessen dazugehörigen Positionskoordinaten wird zudem optional ein Zeitfenster als Toleranzbereich bestimmt. Die Transportvorrichtung **1** sollte sich an dem Wegepunkt  $i = 0, \dots, N$  zu einer Zeit  $t_i \pm \Delta t_i$  befinden. Die Sensordaten  $S$  geben den gewünschten Zustand an dem jeweiligen Wegepunkt an.

**[0079]** [Fig. 7b](#) zeigt ein einfaches Beispiel für einen Transportplan. Das Transportgut soll von München über Frankfurt nach Hamburg transportiert werden, wobei die Tür über die gesamte Fahrtstrecke verschlossen bleiben soll. Die Raumtemperatur innerhalb der Transporteinheit **2** soll nach dem Beladen zum Kühlen der Ware gesenkt werden und bei Frankfurt höchstens noch  $25^{\circ}\text{C}$  betragen. Der Transport ausgehend von München soll um 14 Uhr  $\pm 30$  Minuten beginnen. Die Transportvorrichtung **1** soll gemäß Transportplan Hamburg  $22$  Uhr  $\pm 1$  Stunde erreichen. Weichen die Sensordaten an dem jeweiligen Wegepunkt von den gewünschten Sensorsolldaten ab, wird durch die erfindungsgemäße Telematikeinheit **7** ein Alarmsignal generiert und an die Zentraleinheit **34** ausgesendet. Wenn beispielsweise am Wegepunkt Frankfurt festgestellt wird, dass die Temperatur mehr als  $25^{\circ}\text{C}$  innerhalb der Transporteinheit **2** beträgt, wird ein entsprechendes Alarmsignal an die Zentrale gesendet. Wird die Tür ungewollt während des Transports geöffnet, wird ebenfalls ein Warnsignal an die Zentrale abgegeben. An jedem Wegepunkt wird durch die Telematikeinheit **7** ein Zeitstempel generiert, und es wird ein Warnsignal an die Zentrale gesendet, wenn die Zeitstempel sich nicht innerhalb des Zeit-Toleranzbereichs befinden. Selbstverständlich können bei einer bevorzugten Ausführungsform den verschiedenen Nachrichten Prioritäten zugeordnet werden. Beispielsweise kann das Öffnen der Tür zu einem Alarmsignal mit hoher Priorität führen, während ein geringfügiges Überschreiten des Temperaturschwellenwertes zu einer Nachricht mit einer ge-

ringen Priorität führt. Bei dem in [Fig. 6](#) dargestellten Beispiel bewegt sich die Transportvorrichtung **1** zunächst zum Wegepunkt A des Transportplans hin. Es sind sogenannte Watchboxen durch einen geografischen Punkt mit einem Radius definiert. Der Eintritt bzw. der Austritt aus einem derartigen geografischen Bereich wird der Zentrale **34** durch eine entsprechende Nachricht signalisiert. Dabei besteht eine Planzeitüberwachung, die überwacht, ob die entsprechenden Watchboxen bzw. Bereiche zu bestimmten vorgegebenen Zeitpunkten durch die Transportvorrichtung **1** erreicht werden.

**[0080]** Bei dem in [Fig. 6](#) dargestellten Beispiel sieht der gegebene Transportplan vor, dass das Fahrzeug ausgehend vom Wegepunkt A sich über die Route **2** hin zu dem Wegepunkt B bewegt. Fährt das Fahrzeug irrtümlich eine andere Route, beispielsweise über den Wegepunkt C und den Wegepunkt D, sendet die Telematikeinheit **7** eine Abweichungsmeldung zu der Zentrale **34**. Während des Transportvorgangs kann die Transportvorrichtung **1** aufgrund der mit den Zustandssensoren gewonnenen Daten verschiedene Alarmnachrichten zu der Zentrale **34** senden. In dem in [Fig. 6](#) dargestellten Beispiel sendet die Transportvorrichtung **1** einen Stoßalarm, welcher einen heftigen Stoß auf die Transporteinheit **2** meldet, zu der Zentrale **34**. Kurz vor dem Zielort sendet die Telematikeinheit **7** bei dem dargestellten Beispiel ferner einen Tür-Auf-Alarm an die Zentrale **34**, welche anzeigt, dass die Transporteinheit **2** abweichend von dem Transportplan geöffnet wurde.

**[0081]** Nachdem die Transportvorrichtung **1** den Zielort, d. h. den letzten Wegepunkt des Transportplans erreicht hat, wird eine Transportendmeldung an die Zentrale **34** abgesendet.

**[0082]** [Fig. 8](#) zeigt eine mögliche Datenstruktur, der zwischen der Zentrale **34** und der Transportvorrichtung **1** ausgetauschten Nachrichten. Die Nachricht bzw. Message umfasst eine Start- und eine Endekennung. Die Message enthält ferner Header bzw. Kopfdaten. Diese Kopfdaten umfassen eine eindeutige Kennung der sendenden Telematikeinheit **7** (TU-ID) und beispielsweise ein Datenfeld, das die Anzahl  $N$  der in dem Datenrahmen übertragenen Nutzdatenpakete angibt. Beispielsweise kann jedes Nutzdatenpaket einen Wegepunkt des Transportplans umfassen. Beispielsweise kann die Transportvorrichtung **1** an jedem Wegepunkt ein entsprechendes Nutzdatenpaket **1** an die Zentrale **34** absenden, welches die aktuellen Sensordaten die Koordinaten sowie Zeitdaten umfasst.

**[0083]** Der Vergleich entsprechender Daten mit dem vorgegeben Solltransportplan erfolgt bei dieser Ausführungsform innerhalb der Zentrale **34**. Bei einer bevorzugten Ausführungsform erfolgt der Vergleich zwischen den Soll- und den aktuellen Istdaten inner-

halb der Telematikeinheit **7** und erst bei einer festgestellten Abweichung wird ein Alarmsignal bzw. eine Alarmnachricht an die Zentrale **34** gesendet. Hierdurch wird der Datenumfang der an die Zentrale **34** von den verschiedenen Transportvorrichtungen **1** abgesendeten Daten erheblich reduziert. Erst bei Auftreten von Abweichungen erhält die Zentrale **34** entsprechende Nachrichten von den verschiedenen Transportvorrichtungen **1**.

**[0084]** Jedes Nutzdatenpaket umfasst seinerseits einen Header mit entsprechenden Nutzdaten bzw. Pay-Load. Der Nutzdatenpakethheader umfasst eine eindeutige Kennung von welchem Job, bzw. von welchem Prozess auf dem Endgerät, die entsprechende Nachricht erzeugt wird. Bei einer einzigen Meldung können Nutzdaten verschiedener Prozesse eingebettet sein, jedoch wird eine Optimierung der Datenübertragung durch Auffüllen eines Datenrahmens mit Daten unterschiedlicher Abfragen erzielt. Die Nutzdatenpakete können dabei in beliebiger Reihenfolge in der Meldung bzw. dem Rahmen angeordnet sein. In einer bevorzugten Ausführungsform senden neu implementierte Zustandssensoren entsprechende Nutzdatenpakete für ihre Anmeldung an die Zentrale **34**, ohne den bestehenden Mechanismus zu ändern. Hierdurch wird eine universelle Erweiterbarkeit gewährleistet. Der Datenübertragungsrahmen, wie er in [Fig. 8](#) dargestellt ist, kann mittels bestimmter Routinen zerlegt und wieder zusammengebaut werden, so dass der Versand über SMS oder GPRS erleichtert wird.

**[0085]** Die in den Nutzdatenpaketen übertragenen Nutzdaten können Positionsdaten, Zustandssensordaten, Zeitdaten aber auch Inventarlisten der in der Transportvorrichtung **1** transportierten Waren umfassen. Die Nachrichten werden zwischen der Zentrale **34** und den Transportvorrichtungen **1** über ein vorgegebenes Datenübertragungsprotokoll beispielsweise ein TDCCP-Datenübertragungsprotokoll übertragen. Vorzugsweise erfolgt die Datenübertragung zwischen der Zentrale **34** und den Transportvorrichtungen **1** wie in [Fig. 8](#) dargestellt, paketweise. Die Zentrale **34** kann bei einer bevorzugten Ausführungsform auch Befehlsnachrichten zur Aktivierung von Aktoren innerhalb der Transportvorrichtung **1** aussenden. Beispielsweise kann die Zentrale **34** einen Befehl zur Verriegelung der Transporteinheit **2** an die Transportvorrichtung **1** senden. Dabei aktiviert die Telematikeinheit **7** nach Empfang eines entsprechenden Befehls die Verriegelungsvorrichtung und schließt die Tür **5** an der Transporteinheit **2**. Hierdurch ist eine Fernverriegelung, beispielsweise eines Containers, durch die Zentraleinheit **34** möglich.

**[0086]** Durch den Vergleich der Ist- mit den Sollwerten ist es der Zentrale jederzeit möglich, einen vollständigen Überblick über den Transportzustand der transportierten Waren zu erhalten. Die Empfänger

der entsprechenden Waren können dabei fortlaufend über den Transportvorgang informiert werden. Eine Abweichung vom Transportplan stellt ein sogenanntes Event (Ereignis) dar, das zur Generierung einer Abweichungsmeldung führt, die an die Zentrale **34** gesendet wird. Die Zentrale **34** kann dem Fahrer Nachrichten mit Lösungsvorschlägen übermitteln. Die Zentrale **34** greift vorzugsweise nur bei festgestellten Abweichungen von dem Transportplan ein (Management by exception). Die Event-gesteuerte Alarmierung erfolgt nach allen sicherheitskritischen Ereignissen, wobei Abweichungen im geplanten Transportverlauf in Echtzeit bzw. zeitnah gemeldet werden. Die Inhalte aller Transporteinheiten **2** werden automatisch inventarisiert. Die Datenübertragung zwischen den Transportvorrichtungen **1** und der Zentrale **34**, erfolgt vorzugsweise mittels verschlüsselter Datenübertragung.

**[0087]** [Fig. 9](#) zeigt den Austausch zwischen einer Telematikeinheit **7** und einer Zentrale **34** über eine drahtlose Funkverbindung, beispielsweise über Satellit. Zunächst sendet die Zentrale **34** den vordefinierten Transportplan an die Telematikeinheit **7**. Anschließend werden die Zustandssensoren der Transportvorrichtung **1** aktiviert. Bei dem in [Fig. 9](#) dargestellten Beispiel erfolgt eine Fernverriegelung der Transporteinheit **2** durch Schließen eines Aktors, nachdem die Zentrale **34** eine entsprechende Nachricht an die Transportvorrichtung **1** gesendet hat. Ein Verschlussensor **6** meldet der Auswerteeinheit **9**, dass die Transporteinheit **2** verschlossen ist, und ein zusätzliches von der Zentrale **34** gesendetes Leseeinheitsaktivierungssignal wird mit dem Aktivierungssignal des Verschlussensors **6** logisch UND-verknüpft und anschließend wird die Leseeinheit **8** zum Aussenden des Abfragesignals in den Transportraum aktiviert. Erst wenn das von dem Verschlussensor **6** abgegebene Aktivierungssignal logisch hoch ist und das von der Zentrale **34** gesendete Aktivierungssignal ebenfalls logisch hoch ist, wird die Leseeinheit **8** zum Aussenden des Abfragesignals aktiviert. Die von den Tags **4** zurückgesendeten Identifizierungsdatensignale werden durch die Auswerteeinheit **9** ausgewertet und zu einer Inventarliste zusammengestellt. Die Inventarliste wird von der Telematikeinheit **7** an die Zentrale **34** gesendet. Nachdem beispielsweise ein Sensor das Überschreiten einer bestimmten Fahrgeschwindigkeit meldet, sendet die Transportvorrichtung **1** eine Abfahrtsmeldung an die Zentrale **34**.

**[0088]** Während des Transports werden an den Wegpunkten oder auf Anfrage hin Positionsmeldungen an die Zentrale **34** gesendet. Erkennt die Telematikeinheit **7** eine Positionsabweichung von dem vorgegebenen Transportplan wird eine Positionsabweichungsmeldung an die Zentrale **34** gesendet. Wird mittels der erfassten Sensordaten eine Zustandsabweichung durch die Auswerteeinheit **9** er-

fasst, werden ebenfalls Zustandsabweichungsmeldungen an die Zentrale **34** gesendet.

**[0089]** Sobald die Transportvorrichtung **1** den Zielort erreicht hat, sendet sie eine Ankunfts meldung an die Zentrale **34**. Diese sendet beispielsweise ein Aktivierungssignal zur Aktivierung der Leseeinheit **8**, und die ausgelesenen und verarbeiteten Identifizierungsdatensignale werden von der Transportvorrichtung **1** als Inventarliste an die Zentrale **34** zurückge sendet. Die vom Abfahrtsort abgesendete Inventar liste und die am Zielort abgesendeten Inventarlisten werden von der Zentrale **34** miteinander verglichen. Wird festgestellt, dass die beiden Inventarlisten iden tisch sind, wird erkannt, dass während des Transport vorgangs keine Waren verloren gegangen sind. Wenn umgekehrt festgestellt wird, dass die Inventar liste am Zielort von der Inventarliste am Abfahrtsort abweicht, wird dies durch die Zentrale **34** erkannt und beispielsweise dem Fahrer gemeldet. Nach Erhalt der Inventarliste am Zielort sendet die Zentrale **34** beispielsweise eine Nachricht zur Betätigung eines Aktors in der Transportvorrichtung **1**. Beispielsweise wird die Verriegelung der Tür der Transporteinheit **2** geöffnet. Anschließend können beispielsweise die Zustandssensoren durch die Zentrale **34** deaktiviert werden, um Energie zu sparen.

**[0090]** Das erfindungsgemäße Transportüber wachungssystem überwacht den Transportzustand mit tels berührungsloser Sensortechnologie voll automa tisch. Eine eigener Mechanismus meldet Abweichungen von dem Transportplan, wobei Abweichungen vom Transportplan vordefinierte Aktionen auslösen können. Das erfindungsgemäße Transportüber wachungssystem ist für das jeweilige Einsatzgebiet flexibel konfigurierbar. Da Abfragesignale und entspre chende Identifizierungsdatensignale während des Transportvorgangs nur in Reaktion auf ein Aktivie rungssignal erzeugt werden, ist das erfindungsgemä ße Transportüberwachungssystem abhörsicher und erlaubt auch den Einsatz von aktiven Tags **4**. In einer bevorzugten Ausführungsform wird das gewaltsame Öffnen der fest verschlossenen Transporteinheit **2** über weitere Zustandssensoren gemeldet. Das erfin dungsgemäße Transportüberwachungssystem eignet sich insbesondere auch für den Transport von Waren in Flugzeugen, da keine Störsignale die Flug sicherheit beeinträchtigen. Bei den Waren handelt es sich um beliebige Gegenstände, insbesondere auch um Tiere, die mit Tags versehen sind. Das erfin dungsgemäße Transportüberwachungssystem eignet sich somit beispielsweise zur Viehtransportver folgung.

### Patentansprüche

1. Transportvorrichtung (**1**) zum Transport von Waren (**3**), die mit Identifizierungstags (**4**) versehen sind, welche Identifizierungsdaten zum Identifizieren

der Waren (**3**) speichern, wobei die Transportvorrichtung (**1**) aufweist:  
 (a) eine verschließbare Transporteinheit (**2**) zur Aufnahme der mit den Identifizierungstags (**4**) versehenen Waren (**3**);  
 (b) mindestens eine Leseeinheit (**8**), welche nach Erhalt eines Aktivierungssignals zur Aktivierung der Leseeinheit (**8**) ein Abfragesignal zum Auslesen der Identifizierungstags (**4**) in die Transporteinheit (**2**) abstrahlt und welche die von den Identifizierungstags (**4**) daraufhin abgegebenen Identifizierungsdatensignale empfängt; und  
 (c) eine Auswerteeinheit (**9**) zum Auswerten der von der Leseeinheit (**8**) empfangenen Identifizierungsdatensignale;  
 (d) wobei eine Aktivierungseinheit (**6**) nach dem Schließen der Transporteinheit (**2**) das Aktivierungssignal zur Aktivierung der Leseeinheit (**8**) erzeugt.

2. Transportvorrichtung (**1**) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Leseeinheit (**8**) eine Sende/Empfangsantenne (**11**) zum Abstrahlen des Abfragesignals in die Transporteinheit (**2**) und zum Empfang der Identifizierungsdatensignale von den Identifizierungstags (**4**) aufweist.

3. Transportvorrichtung (**1**) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit (**9**) mindestens eine Schnittstelle (**10**) zur drahtlosen Datenübertragung aufweist.

4. Transportvorrichtung (**1**) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein Aktivierungssignal zur Aktivierung der Leseeinheit (**8**) über eine Schnittstelle der Auswerteeinheit (**9**) von einer Zentraleinheit (**34**) empfangen wird.

5. Transportvorrichtung (**1**) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als weitere Aktivierungseinheit ein Geschwindigkeitssensor zur Erfassung einer Fahrgeschwindigkeit der Transportvorrichtung (**1**) vorgesehen ist, wobei das Aktivierungssignal erzeugt wird, wenn die Fahrgeschwindigkeit einen einstellbaren Geschwindigkeitsschwellenwert überschreitet.

6. Transportvorrichtung (**1**) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als weitere Aktivierungseinheit ein Beladungssensor (**30**) zur Erfassung eines Beladungsgewichtes der Transportvorrichtung (**1**) vorgesehen ist, wobei das Aktivierungssignal erzeugt wird, wenn das Beladungsgewicht einen einstellbaren Gewichtsschwellenwert überschreitet.

7. Transportvorrichtung (**1**) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Transporteinheit (**2**) ein Container ist.

8. Transportvorrichtung (**1**) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Identifizierungstags (**4**) aktive Tags mit einer eigenen Stromversorgung

sind.

9. Transportvorrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Identifizierungstags (4) passive Tags ohne eine eigene Stromversorgung sind.

10. Transportvorrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Identifizierungstags (4) jeweils RFID-Transponder enthalten.

11. Transportvorrichtung (1) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass an den RFID-Transpondern jeweils ein Warenkennzeichnungsetikett angebracht ist.

12. Transportvorrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Zustandssensoren (13) zur Erfassung des Transportzustandes der Waren (3) an die Auswerteeinheit (9) angeschlossen sind.

13. Transportvorrichtung (1) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Zustandssensoren (13) Temperatursensoren zur Erfassung der Temperatur innerhalb der Transporteinheit (2) umfassen.

14. Transportvorrichtung (1) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Zustandssensoren (13) Geschwindigkeitssensoren zur Erfassung einer Fahrgeschwindigkeit der Transportvorrichtung (1) umfassen.

15. Transportvorrichtung (1) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Zustandssensoren (13) Beschleunigungssensoren zur Erfassung der Beschleunigung der Transportvorrichtung (1) umfassen.

16. Transportvorrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Transportvorrichtung (1) ein Kraftfahrzeug ist.

17. Transportvorrichtung (1) nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass das Kraftfahrzeug Zustandssensoren (17) zur Erfassung des Transportzustandes der Waren (3) aufweist, die an die Auswerteeinheit (9) angeschlossen sind.

18. Transportvorrichtung (1) nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Zustandssensoren (17) Reifendrucksensoren zur Erfassung des Reifendruckes von Reifen des Kraftfahrzeuges umfassen.

19. Transportvorrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit (9) eine Schnittstelle zu der Leseinheit (8) und einen Prozessor (19) zur Datenverarbeitung der von der Leseinheit (8) empfangenen Identifizierungsda-

tensignale aufweist.

20. Transportvorrichtung (1) nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit (9) ferner eine Schnittstelle zum Anschluss von Zustandssensoren (13, 17) und eine Schnittstelle zum Anschluss mindestens einer Aktivierungseinheit (6) aufweist.

21. Transportvorrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit (9) ferner eine GSM-Einheit (25) zum Austausch von Nachrichten mit einer Zentraleinheit (34) aufweist.

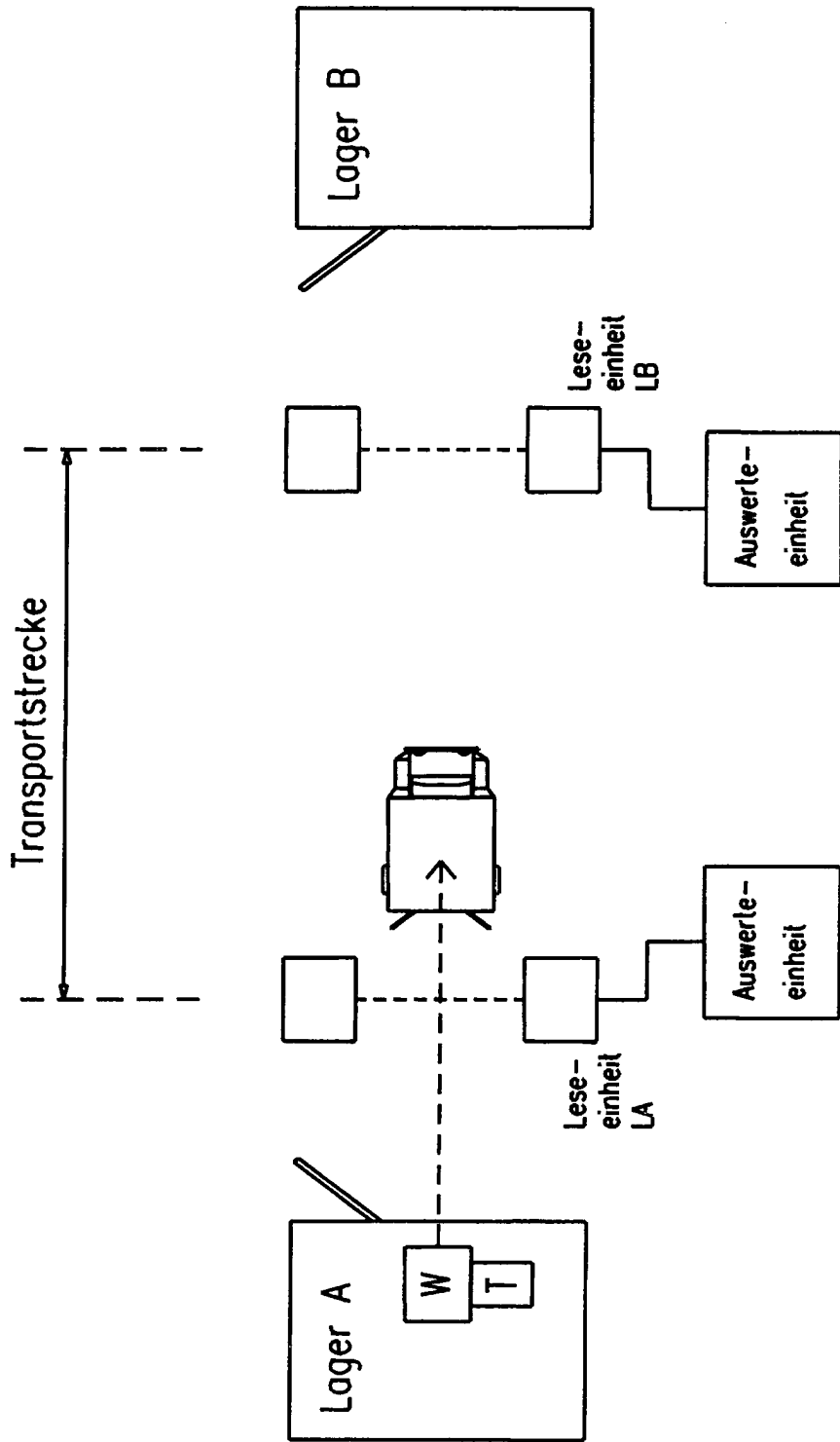
22. Transportvorrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit eine GPS (= global positioning system) -Einheit (24), zur Erfassung der Position der Transportvorrichtung (1) aufweist.

23. Verfahren zur Verfolgung eines aus Waren (3) bestehenden Warenstromes, mit den folgenden Schritten:

- (a) Versehen der Waren (3) zu ihrer Identifizierung jeweils mit Identifizierungstags (4), welche Identifizierungsdaten speichern;
- (b) Beladen einer Transporteinheit (2) mit den zu transportierenden Waren (3);
- (c) Aktivieren einer Leseinheit (8) zum Abstrahlen eines Abfragesignals, welches die in den Identifizierungstags (4) gespeicherten Identifizierungsdaten ausliest, in die Transporteinheit (2);
- (d) Empfangen der von den ausgelesenen Identifizierungstags (4) abgegebenen Identifizierungsdatensignale durch die Leseinheit (8); und
- (e) Auswerten der von der Leseinheit (8) empfangenen Identifizierungsdatensignale durch eine Auswerteeinheit (9).

24. Transportüberwachungssystem zur Überwachung mindestens eines aus Waren (3) bestehenden Warenstromes, wobei das Transportüberwachungssystem mindestens eine Transportvorrichtung (1) nach Anspruch 1 und mindestens eine Zentraleinheit (34), die Nachrichten mit der Transportvorrichtung (1) über eine Schnittstelle austauscht, aufweist.

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen



Stand der Technik

Fig. 1

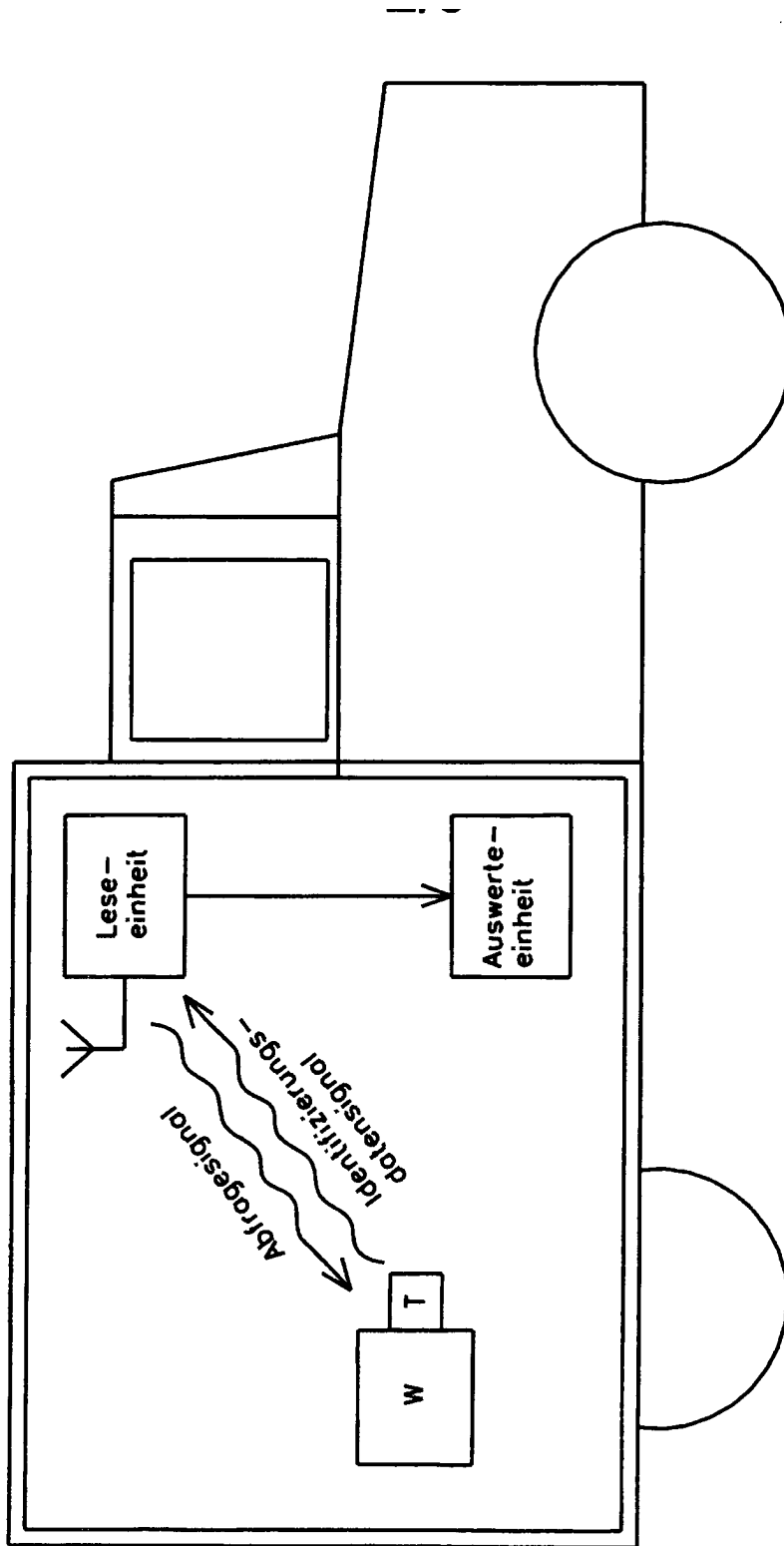


Fig. 2 Stand der Technik

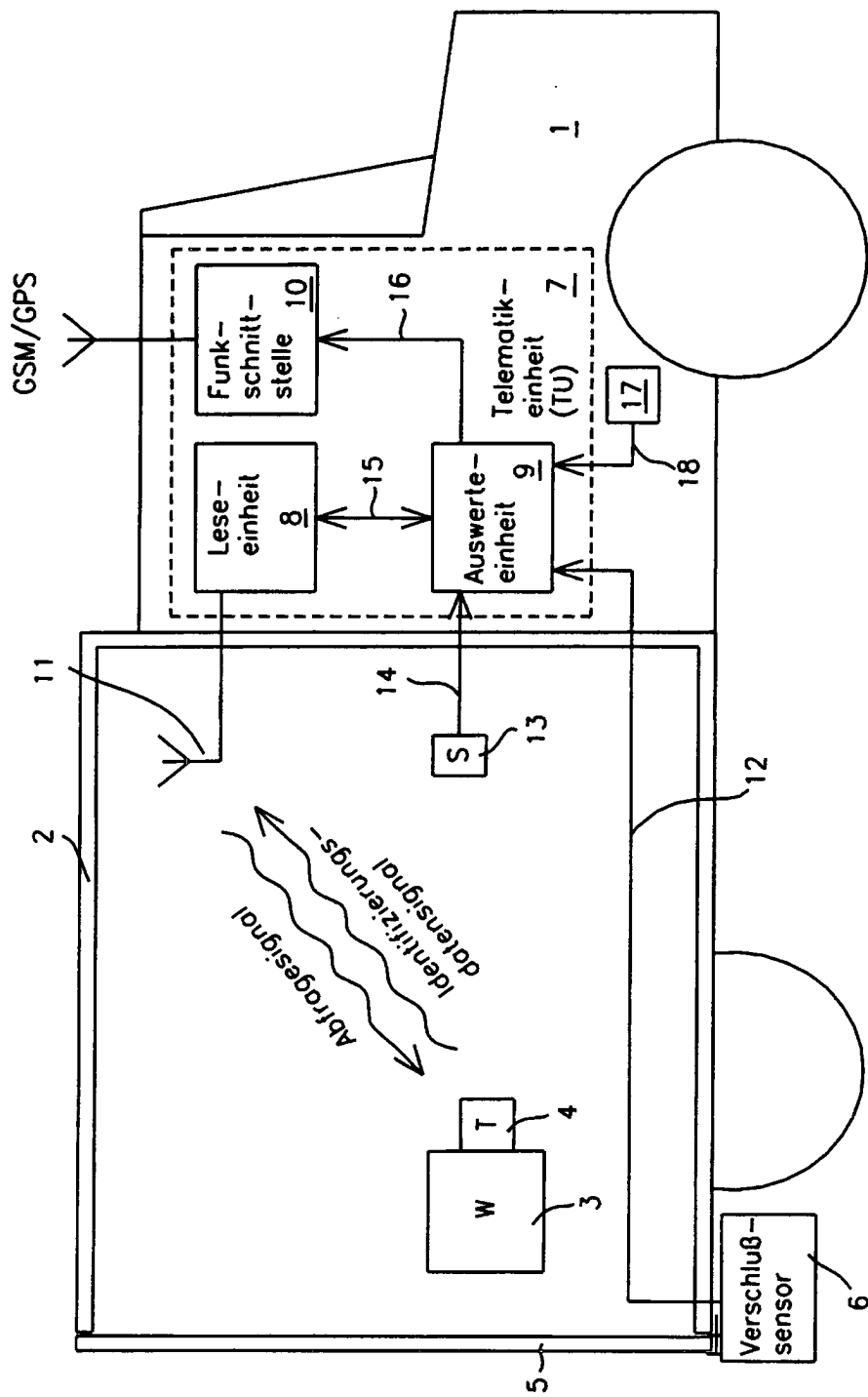


Fig. 3

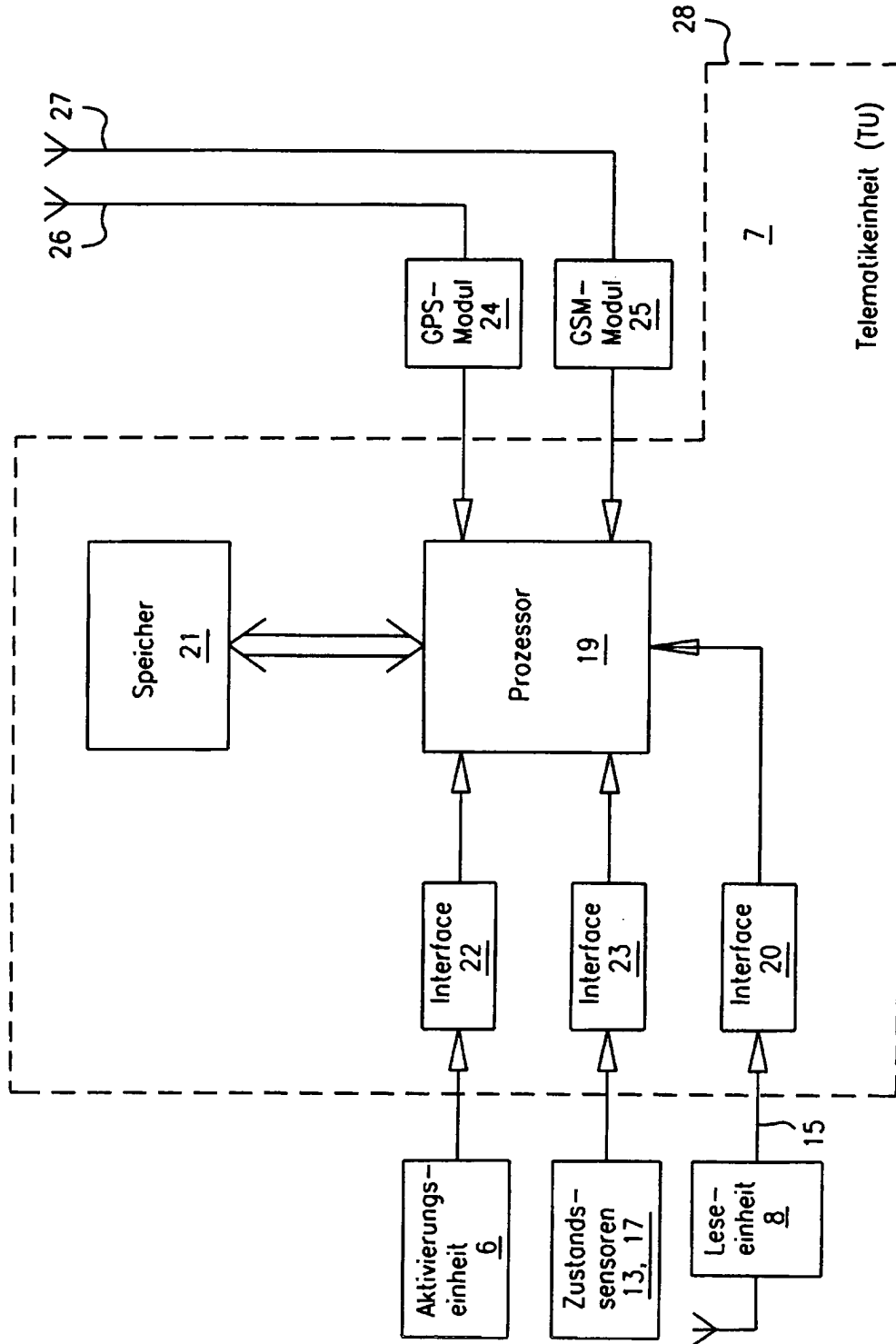


Fig. 4



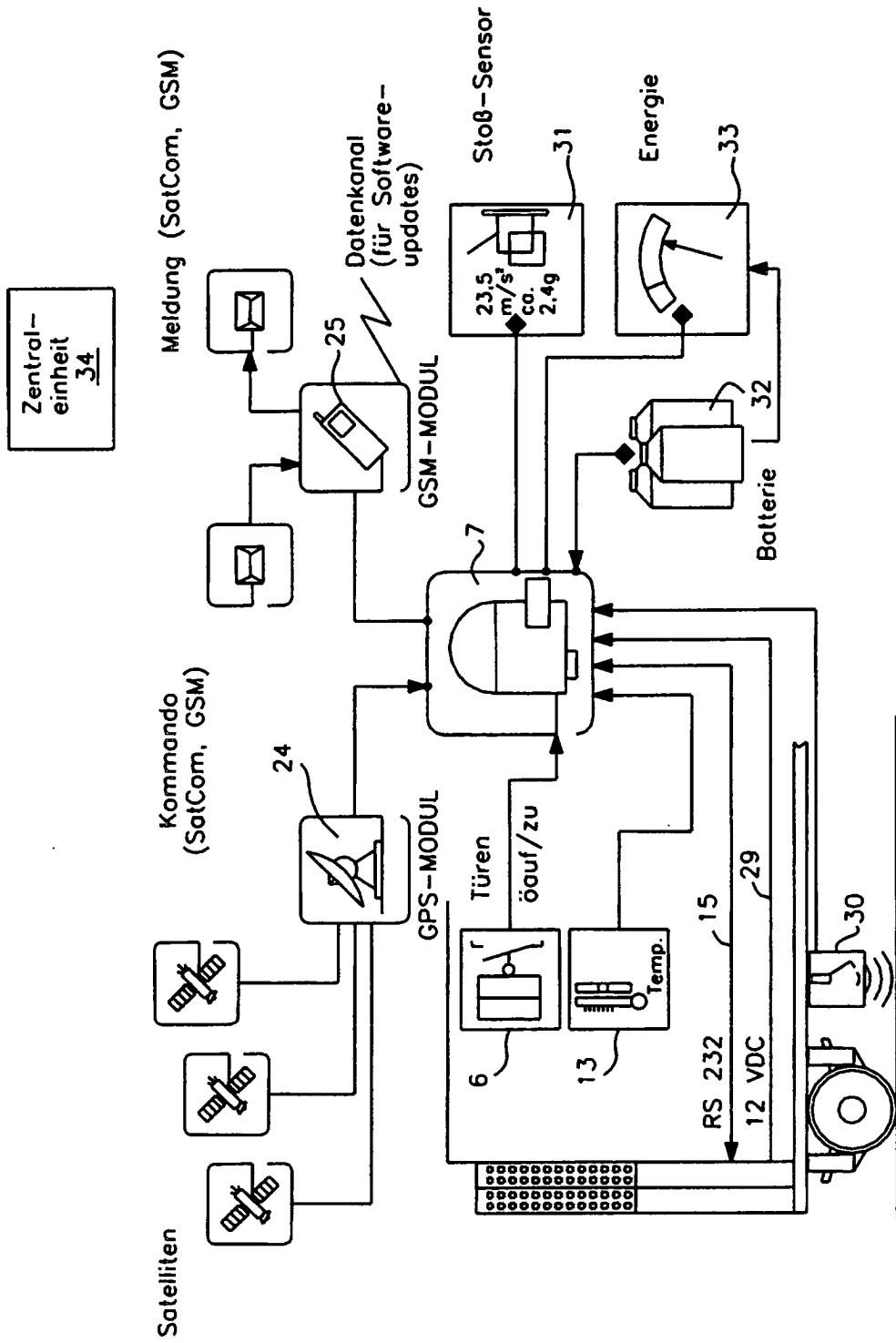


Fig. 5

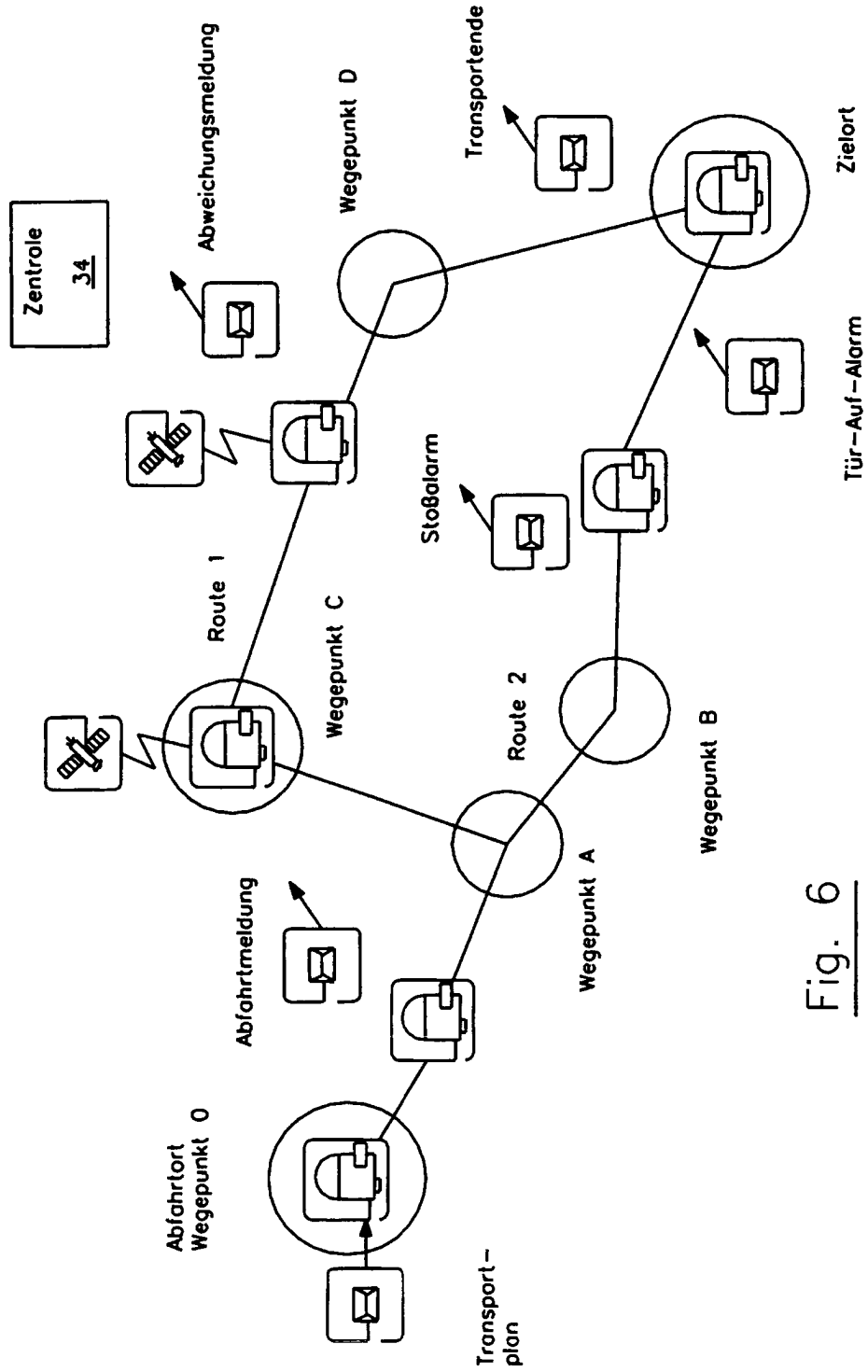


Fig. 6

**Transportplan**

Wegepunkt	Koordinaten	Sensordaten	Zeit
Wegepunkt 0	$x_0 \ y_0 \ z_0$	$S_{01} \ S_{02} \ \dots \ S_{0M}$	$t_0 \pm \Delta t_0$
Wegepunkt 1	$x_1 \ y_1 \ z_1$	$S_{11} \ S_{12} \ \dots \ S_{1M}$	$t_1 \pm \Delta t_1$
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
Wegepunkt N	$x_N \ y_N \ z_N$	$S_{N1} \ S_{N2} \ \dots \ S_{NM}$	$t_N \pm \Delta t_N$

Fig. 7a

Wegepunkt	Koordinaten	Tür	Temperatur	Zeit
München	$x_M \ y_M \ z_M$	zu	30°	14 <sup>00</sup> ± 30m
Frankfurt	$x_F \ y_F \ z_F$	zu	25°	18 <sup>00</sup> ± 1h
Hamburg	$x_{HH} \ y_{HH} \ z_{HH}$	zu	25°	22 <sup>00</sup> ± 1h

Fig. 7b

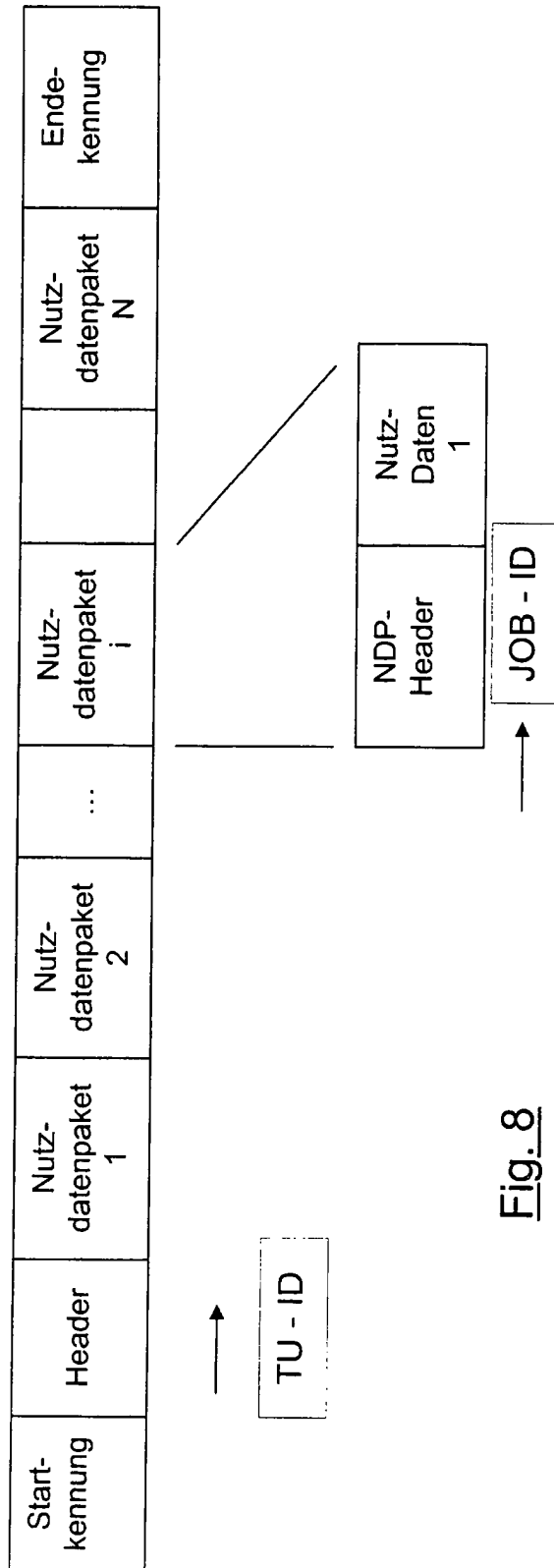
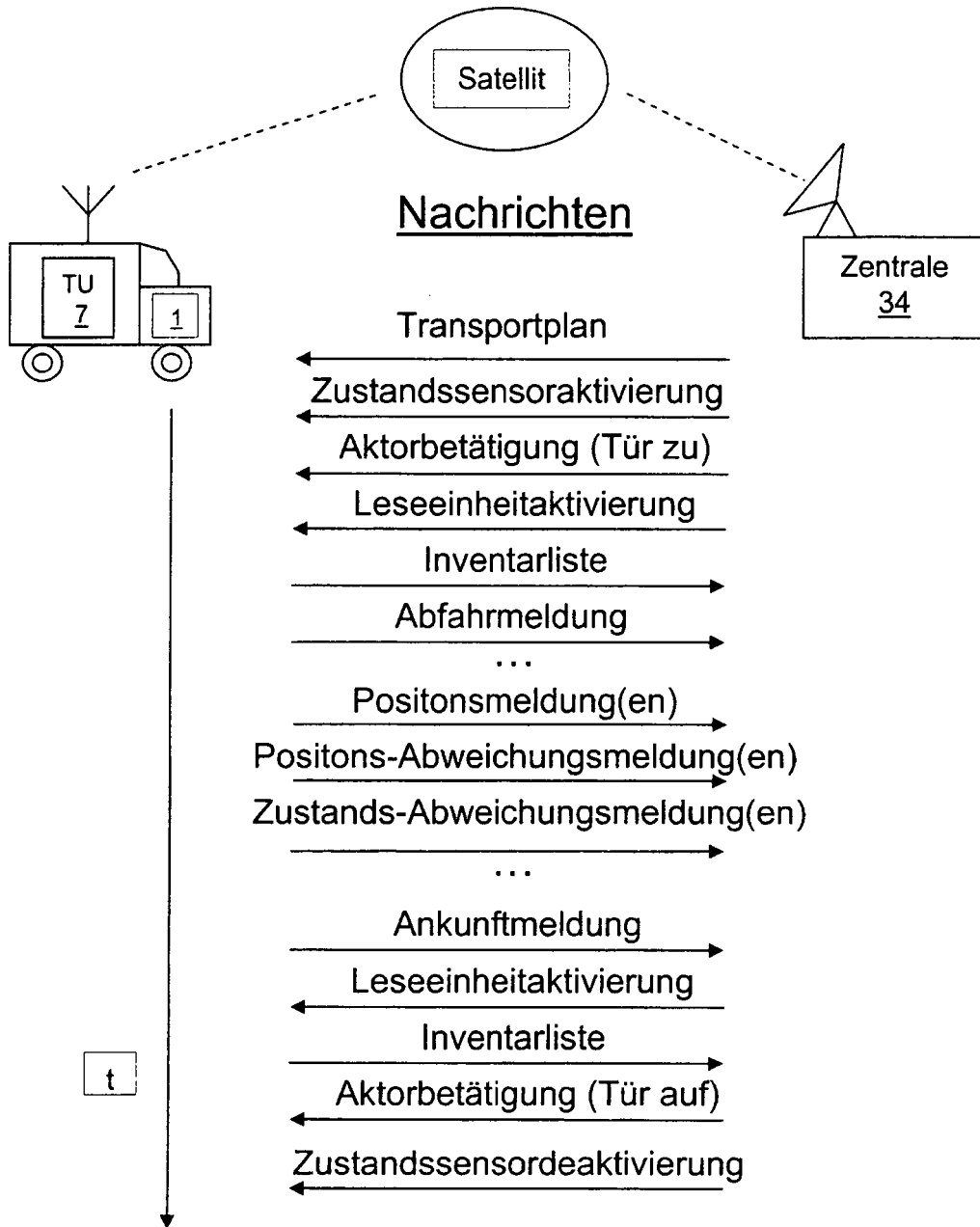


Fig. 8



**Fig. 9**