

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 395/2001
(22) Anmeldetag: 2001-03-13
(42) Beginn der Patentdauer: 2005-11-15
(45) Ausgabetag: 2006-08-15

(51) Int. Cl.⁷: **G08B 21/22**
G08B 13/196, G06T 7/20

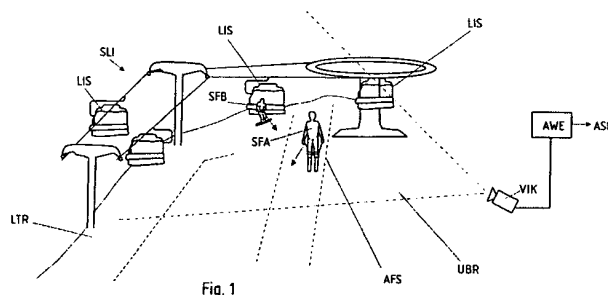
(56) Entgegenhaltungen:
DE 19534230A1 WO 00/45338A1
DE 19712017A1
JP 7-107371A
JP 7-200986A
JP 11-272999A
US 6185314B1

(73) Patentinhaber:
SIEMENS AG ÖSTERREICH
A-1210 WIEN (AT).

(72) Erfinder:
MARKA GÜNTHER
WIEN (AT).
HOPFMÜLLER GEBHARD
SCHÖNAU-SIEBENHAUS,
NIEDERÖSTERREICH (AT).
NEUMANN GERHARD
ST. MARGARETHEN,
NIEDERÖSTERREICH (AT).

(54) VERFAHREN ZUR ÜBERWACHUNG EINER LIFTTRASSE UND IHRER UMGEBUNG

(57) Zur Überwachung einer Lifttrasse und deren Umgebung wird zumindest ein Überwachungsbereich (UBR) mit zumindest einer Videokamera (VIK) abgetastet und durch Bildanalyse werden Objekte (LIS, SFA, SFB) bestimmter Gruppen identifiziert. Die Bewegung solcher Objekte wird hinsichtlich ihrer Lage und Geschwindigkeit ermittelt und es wird überprüft, ob die augenblicklichen oder zukünftigen Merkmale der Bewegungen vorgebbaren Bewegungsmodellen entsprechen. In Abhängigkeit von dem Ergebnis dieser Überprüfung wird ein Auswertesignal (ASI) abgegeben.



Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Überwachung einer Liftrasse und deren Umgebung, bei welchem zumindest ein Überwachungsbereich, beispielsweise der Ein- und/oder Ausstiegsbereich eines Skiliftes, mit zumindest einer Videokamera abgetastet wird, durch ständige Bildanalyse der dadurch gewonnenen Bildinformation Objekte bestimmter vorgebbarer Gruppen innerhalb des Überwachungsbereichs identifiziert werden, wobei die Objekte beispielsweise Benutzer des Liftes und/oder bewegte Anlagenteile des Lift, wie etwa Sessel eines Sesselliftes oder Bügel eines Schlepliftes, sind und die Bewegung identifizierter Objekte innerhalb des Überwachungsbereichs zumindest hinsichtlich ihrer Lage und Geschwindigkeit ermittelt wird.

Um die Sicherheit, insbesondere von Personen, bei Liftanlagen, wie Sesselliften oder Schlepliften, zu gewährleisten, ist ein hoher Personalaufwand erforderlich, der bei gehobenen Sicherheitsanforderungen zu kaum tragbaren Kosten führt. Die Überwachung erfolgt dabei in erster Linie optisch, z.B. im Ein- und Ausstiegsbereich, oder mit Hilfe einer Anzahl von Fernsehkameras über Monitorbilder.

Die Aufsichtsperson muss, falls sie eine gefährliche Situation erkennt, die Liftanlage stoppen oder auf langsamen Lauf stellen. Situationen, die ein Eingreifen erfordern, sind beispielsweise im Ausstiegsbereich gestürzte Personen, Gegenstände oder Personen, welche länger auf der Liftrasse verweilen, nicht geschlossene Sicherheitsbügel bei Sesselliften, herabhängende Schlepliftbügel, schaukelnde Skifahrer, etc.

Neben der reinen Überwachung durch Videokameras ist es auch bekannt geworden, im Ausstiegsbereich eines Skiliftes im Blickfeld einer Fernsehkamera ein mit vertikalen Streifen versehenes Kontrollmuster anzuordnen, z.B. schwarz-weiße senkrechte Balken, welche zu einem markanten Videosignal führen, und bei Änderung dieses Signals, hervorgerufen durch das Kontrollmuster bleibend abdeckende Objekte, wie gestürzte Skifahrer, den Lift abzuschalten.

Nachteilig an dieser, aus der DE 25 586 95 A gekannt gewordenen Überwachung ist unter anderem die Notwendigkeit, ein Kontrollmuster bereitstellen zu müssen und die Einschränkung auf einen durch ein solches Muster begrenzten Bereich. Bewegte Objekte oder Anlagenteile können mit dieser bekannten Einschaltung nicht erfasst werden.

Weitere eingangs erwähnte Systeme bzw. Verfahren sind beispielsweise noch aus der DE 195 34 230 A1, der WO 00/45338 A1, der JP 7-107371 A und der JP 7-200986 A bekannt, zeigen aber keine Wege zur Überwachung einer Liftrasse wie oben angesprochen. Die DE 197 12 017 A1 zeigt ein Sensorsystem zur optischen Bewegungserkennung, allerdings ist auch hier keine Möglichkeit der Überwachung einer Liftrasse aufgezeigt, und auch aus der JP 11-272999 A, die eine Vorrichtung zur Kollisionsvermeidung von Schiffen beschreibt, ist eine Liftrassen-Überwachung nicht zu entnehmen.

Eine Aufgabe der Erfindung liegt darin, solche Gefahrensituationen rascher und automatisch zu erkennen, damit aufgrund einer dann erfolgenden Meldung die notwendigen Gegenmaßnahmen, wie eine Warnung oder ein Eingriff in die Liftanlage, erfolgen können.

Diese Aufgabe wird mit einem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass erfindungsgemäß überprüft wird, ob die augenblicklichen oder abgeschätzten zukünftigen Merkmale der Bewegungen identifizierter Objekte, welche zumindest die Lage und die Geschwindigkeit des Objektes im Sinne eines Vektors umfassen, vorgebbaren Bewegungsmodellen, in welchen normale bzw. akzeptierte Bewegungsabläufe der Objekte beschrieben sind, entsprechen, und in Abhängigkeit von dem Ergebnis der Überprüfung ein Auswertesignal abgegeben wird.

Dank der Erfindung kann aus der über Kameras und Bildanalyse gewonnenen Information hinsichtlich der Art von Objekten und deren Bewegungsmerkmalen auf das Vorliegen oder

Bevorstehen kritischer Situationen geschlossen werden, wobei sich die Erfindung zunutze macht, dass „normale“ bzw. akzeptierbare Abläufe durch Bewegungsmodelle darstellbar sind, mit welchen die augenblickliche oder prognostizierte Bewegung der erfassten Objekte verglichen werden kann.

5

Ein Vergleich von über Objekte gesammelten „Tracking“-Informationen ist in der US 6,185,314 B1 beschrieben, wobei unter anderem ein Vergleich mit Modellinformationen stattfindet. Diese Vergleiche sind aber nur statischer Natur, und es werden lediglich Koordinaten verglichen. Allerdings beschreibt dieses Dokument nicht, wie dies bei der vorliegenden Erfindung von besonderer Bedeutung ist, dass Bewegungen bzw. Bewegungsabläufe miteinander verglichen werden. Beispielsweise kann bei dem erfindungsgemäßen Verfahren auch erkannt werden, ob ein Skifahrer stürzt oder sich nicht bewegt etc., was bei dem Verfahren aus der US 6,185,314 B1 nicht möglich ist.

10

Da in der US 6,185,314 B1 lediglich „Tracking“-Informationen, d.h. die Bewegungspfade von Objekten, ermittelt werden, kann damit auch lediglich eine Aussage getroffen werden, wo sich die Objekte befinden. Die Bewegung an sich wird nicht ermittelt und auch kein Vergleich durchgeführt.

20

Mit dem in der US-Schrift beschriebenen Verfahren lassen sich somit beispielsweise Personen in einem bestimmten Abschnitt zählen, es lässt sich feststellen, ob Personen eine Schlange bilden, es lässt sich auch der Abstand von Personen in dieser Schlange zueinander ermitteln.

25

Es ist allerdings nicht möglich, eine Überwachung dahingehend durchzuführen, dass überprüft wird, ob die Bewegung der detektierten Objekte einem vorgegebenen, akzeptierten Verhalten entspricht. Erst durch einen solchen erfindungsgemäßen Vergleich wird es aber möglich, eine Lifttrasse zuverlässig zu überwachen, um Unfälle bzw. gefährliche Situationen etc. zu verhindern.

30

Eine der häufigsten Gefahrenquellen wird bei einer Ausführung erfasst, bei welcher in den Bewegungsmodellen Kollisionsfreiheit der Objekte vorgegeben ist.

35

Vorteilhaft kann es sein, wenn Bewegungsmodelle über Videoaufnahmen eingegeben und erlernt werden, da auf diese Weise einfach eine Normalsituation berücksichtigt werden kann, jedoch auch bei geänderten Verhältnissen, z.B. der Verlegung einer Abgangstrasse bei dem Liftausstieg, das Verfahren rasch an die neue Situation angepasst werden kann.

40

Zusätzlich oder alternativ dazu ist es aber auch möglich, dass Bewegungsmodelle unter Zuhilfenahme einer grafischen Bedienoberfläche eingegeben werden.

45

Bei bevorzugten Ausführungsformen kommen als Objekte in erster Linie Benutzer des Liftes oder bewegte Anlagenteile des Liftes in Frage. Die bewegten Anlagenteile können z.B. Sessel eines Sesselliftes oder Bügel eines Schleppliftes sein. Dabei kann zweckmäßigerweise in den Bewegungsmodellen vorgesehen sein, dass sich in bestimmten Bereichen der Lifttrasse keine Benutzer mit bewegten Anlagenteilen mitbewegen. Auf diese Weise lässt sich z.B. einfach überprüfen, ob nach dem Ausstiegsbereich eines Schleppliftes tatsächlich alle Bügel unbenutzt sind, d.h. von den Skifahrern losgelassen wurden.

50

Bevorzugte Überwachungsbereiche sind der Ein- und/oder Ausstiegsbereich eines Skiliftes.

Die Erfindung samt weiterer Vorteile ist im Folgenden anhand beispielsweise Ausführungsformen näher erläutert, die in der Zeichnung veranschaulicht sind. In dieser zeigen

55

■ Fig. 1 vereinfacht und schematisiert den oberen Endbereich eines Sesselliftes, welcher gemäß der Erfindung überwacht wird, und

- Fig. 2 in vereinfachter Draufsicht einen Schlepplift, bei welchem Bereiche seiner Trasse und Umgebung der Erfindung entsprechend überwacht werden.

Fig. 1 zeigt den Ausstiegsbereich eines Sesselliftes SLI, der zur Beförderung von Personen, z.B. Skifahrern, auf Liftsesseln LIS eingerichtet ist. Im vorliegenden Szenario hat ein Skifahrer SFA bereits seinen Sessel verlassen und fährt innerhalb eines hierfür vorgesehenen Ausfahrtstreifens AFS aus dem Ausstiegsbereich.

Eine Videokamera VIK nimmt einen Überwachungsbereich UBR ständig auf, d.h. dieser Bereich UBR, der bei fest montierter Kamera von der Brennweite des verwendeten Objektivs abhängt, wird ständig abgetastet. Bei Verwendung von Zoomobjektiven und/oder schwenkbaren Kameras sind derartige Überwachungsbereiche auch variabel. Der interessierende Abschnitt des Ausfahrtstreifens AFS möge samt dem unmittelbaren Ausstiegsbereich innerhalb des Überwachungsbereiches UBR liegen.

Die von der Kamera VIK gelieferte Information wird zu einer Auswerteeinheit AWE geliefert und in dieser verarbeitet. Im Zuge dieser Verarbeitung werden zunächst durch ständige Analyse der aufeinanderfolgenden Bilder Objekte identifiziert, nämlich Objekte verschiedener Gruppen. Diese Objekte können Personen sein, die sich in einem Sessel des Liftes befinden, die Ski fahren, gehen oder stehen, etc. (Gruppe der Personen), oder Gegenstände, wie Ski, Skistöcke, Rodeln, Rucksäcke, etc. (Gruppe der Gegenstände), oder Anlagenteile, wie Liftbügel, Liftstützen, Sessel, etc. (Gruppe der Anlagenteile).

Identifizierte Objekte können zusätzlich markiert werden, sodass ihre Position auf einem Monitor herausgestrichen wird. Auf jeden Fall wird ihre Lage sowie ihre Geschwindigkeit im Sinne eines Vektors ermittelt, wobei in weiterer Folge auch eine Abschätzung eines plausiblen weiteren Bewegungsverlaufes durchgeführt wird. Für die Bewegung bestimmter Objekte werden weiters Modelle bereitgestellt. Derartige Bewegungsmodelle können über Videoaufnahmen eingegeben und gelernt werden. Alternativ oder zusätzlich können die Modelle auch unter Verwendung einer grafischen Bedienoberfläche oder anderer Hilfsmittel eingegeben werden.

Zur Bildverarbeitung und Bewertung von erfassten Objekten stehen dem Fachmann verschiedene Verfahren und Algorithmen zur Verfügung. Nur beispielsweise sei auf das Produkt „Video Sensor Telemat MTD“ der Siemens Building Technologies AG verwiesen, welches die Überwachung vorgegebener, mit Videokameras abgetasteter Zonen auf das Eindringen von Personen betrifft. Weiters ist es beispielsweise aus der DE 44 13 788 C1 bekannt geworden, Personen aus von ihnen ausgeführten typischen Bewegungsabläufen zu identifizieren.

Die erwähnten Bewegungsmodelle enthalten z.B. den „normalen“ Betriebsablauf, d.h. etwa bei einem Sessellift-Ausstiegsbereich ein regelmäßiges Eintreffen der Sessel, besetzt oder unbesetzt, bei besetztem Sessel das Lösen eines Objektes (Skifahrer) von einem anderen (Sessel) und ein Verlassen des Ausstiegsbereiches durch das Objekt „Skifahrer“ längs eines bestimmten Bahngebietes. Ebenso sieht im vorliegenden Fall das Modell vor, dass nach dem Ausstiegsbereich sämtliche Sessel unbesetzt sind. Sinngemäß gleiches gilt bei einem Schlepplift.

Falls im Zuge der Bildverarbeitung und Bewertung sowie dem Vergleich mit dem Modellverhalten Situationen festgestellt werden, die kritisch, insbesondere im Hinblick auf die Sicherheit der Objekte aus der Personengruppe sind, wird von der Auswerteeinheit AWE ein Auswertesignal ASI abgegeben. Dieses Signal kann je nach Art des Vorfalls und die Anlage und das Überwachungspersonal berücksichtigend verschiedene weitere Ereignisse auslösen, wie Abgabe eines Alarmsignals, z.B. akustischer Art, Durchschalten der entsprechenden Videokamera auf einen bestimmten Monitor, automatischer Eingriff in die Anlage, z.B. deren Anhalten, etc.

Die genannten Ereignisse können auch miteinander kombiniert oder stufenweise ausgelöst werden. Stürzt beispielsweise ein Skifahrer im Ausstiegsbereich und bleibt liegen, so entspricht

das Verhalten dieses Objektes nicht dem Modell. Es kann ein akustischer Alarm abgegeben werden. Verlässt daraufhin der Skifahrer innerhalb einer vorgegebenen Zeit nicht dem Ausstiegsbereich, so wird die Anlage gestoppt, um eine Kollision mit nachkommenden Skifahrern zu vermeiden.

5

Das Bewegungsmodell kann auch verschiedene Varianten beinhalten, z.B. die Variante „Betriebsschluss“, welche ausschließlich unbesetzte Sessel bei einem Sessellift beinhaltet. Mit dieser Variante kann vor dem Abschalten der Liftanlage automatisch geprüft werden, ob sich tatsächlich keine Person mehr auf einem Sessel befindet. Alle hier durchgeführten Überlegungen gelten sinngemäß für den Einstiegsbereich eines Sesselliftes, wo es z.B. bei einem missglückten Einstiegsversuch gleichfalls zu kritischen Situationen kommen kann.

10

Weitere Merkmale und Eigenschaften der Erfindung gehen auch aus dem nachfolgenden Beispiel einer Schlepliftüberwachung hervor, und sie sind großteils auch auf einen Sessellift anwendbar.

15

Der Schleplift SPL besitzt eine Talstation TST sowie eine Bergstation BST, wobei ein Zugseil ZUS zumindest über eine Seilscheibe SST der Talstation und über eine Seilscheibe SSB der Bergstation umläuft. Bei üblichen Liftanlagen sind entlang der Lifttrasse hier nur angedeutete Liftmaste LMA mit entsprechenden Stütz- und Umlenkrollen vorgesehen. In bekannter Weise sind in Abständen längs des Zugseils ZUS an diesem Schleppgehänge mit Bügeln BUG angeklemt, wobei die Bügel gegen Federkraft von einer Einziehvorrichtung abgezogen und nach Loslassen durch den (die) Benutzer wieder eingezogen werden.

20

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 sind drei Videokameras VK1, VK2, VK3 vorgesehen und jede dieser Kameras tastet einen Überwachungsbereich UB1, UB2, UB3 ab, nämlich eine Kamera VK1 in der Talstation einen Einstiegsbereich VB1, eine Kamera VK2 im Verlauf des Liftes eine Trassenquerung mit dem Bereich VB2 und eine Kamera VK3 den Ausstiegsbereich VB3 des Liftes. Sämtliche Kameras sind hier mit einer Auswerteeinheit AWE verbunden, die wiederum ein Auswertesignal ASI abgeben kann. Weiters sind mehrere Monitore MON (oder auch nur ein einziger Monitor) über die Auswerteeinheit AWE mit den Kameras VK1, VK2, VK3 verbunden.

25

30

Im Einstiegsbereich UB1 wird mit Hilfe der Erfindung insbesondere überprüft, ob ein Skifahrer SFS stürzt und sich nicht in angemessener Zeit aus der Spur entfernt, da er widrigenfalls von einem Bügel - bei einem Sessellift von einem Sessel - getroffen und verletzt werden könnte.

35

Bei Verarbeitung der Signale der Kamera VK2 wird überprüft, ob eine Kollisionsgefahr zwischen die Trasse querenden Skifahrern SFQ, Fußgängern oder auch Fahrzeugen mit Schlepliftbenutzern oder nicht eingezogenen und daher herabhängenden leeren Bügeln besteht. Hier müssen meist zwei bewegte Objekte ausgewertet werden, z.B. ein sich der Trasse nähernder Skifahrer und ein gezogener Skifahrer. Das Auswertesignal ASI kann einen Alarm auslösen, der am Ort des Geschehens warnt, oder in die Bewegung des Liftes eingreifen.

40

Die Kamera VK3 im Ausstiegsbereich UB3 liefert Signale, die gleichfalls einer ständigen Bildanalyse unterzogen werden, insbesondere um festzustellen, ob sich Objekte in der Ausfahrtsbahn befinden, ob Skifahrer rechtzeitig die Bügel loslassen oder möglicherweise Sperrlinien überfahren und ob die unbesetzten rechtzeitig eingezogen wurden.

45

Was Anlagenteile bei Liften betrifft, so kann mit Hilfe der Erfindung vor allem überwacht werden, ob Sessel oder Bügel bzw. Teller (bei Einpersonenschlepliften) eine atypische Lage einnehmen, die nicht ihrem vorgebbaren Bewegungsmodell entspricht. Stark schaukelnde oder ungewöhnlich durchhängende Sessel, herabhängende Bügel, von Sesseln weit abstehende Objekte, etc. können dadurch als Risiko erkannt werden. Oder es können die Sicherheitsbügel der Sessel als Objekte identifiziert und ihre Relativlage bezüglich der Sessel überprüft werden, so dass

50

55

nicht geschlossene Sicherheitsbügel eines mit Personen besetzten Sessels außerhalb von Ein- und Ausstiegsbereich als Gefahrensituation erkannt werden können.

Im Zuge der Trassenbeobachtung bei einem Schlepplift durch eine oder mehrere Kameras und auch die Bildanalyse kann neben der Erfassung von und Warnung vor auf der Trasse befindlichen oder sich dieser nähernden Objekten auch die Struktur Schneedecke mit einem „Sollmodell“ verglichen werden, um apere Stellen ebenso zu erkennen wie ungewöhnliche Schneehäufungen und die entsprechenden Schritte, wie z.B. Warnung oder Herabsetzung der Liftgeschwindigkeit zu veranlassen.

Im Zuge der Trassenbeobachtung bei Schleppliften wird insbesondere überprüft, ob sich das Objekt „Skifahrer“ im wesentlichen geradlinig bewegt oder aber z.B. Schlangenlinien fährt, was als Gefahrensituation spezifiziert werden könnte.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Überwachung einer Liftrasse (LTR) und deren Umgebung, bei welchem zumindest ein Überwachungsbereich (UBR), beispielsweise der Ein- und/oder Ausstiegsbereich eines Skiliftes, mit zumindest einer Videokamera (VIK) abgetastet wird, durch ständige Bildanalyse der dadurch gewonnenen Bildinformation Objekte (SFA, SFB, LIS, BUS) bestimmter vorgebbarer Gruppen innerhalb des Überwachungsbereichs identifiziert werden, wobei die Objekte beispielsweise Benutzer (SFA, SFB) des Liftes und/oder bewegte Anlagenteile (BUG, LIS) des Lift, wie etwa Sessel (LIS) eines Sesselliftes oder Bügel (BUG) eines Schleppliftes, sind und die Bewegung identifizierter Objekte innerhalb des Überwachungsbereichs zumindest hinsichtlich ihrer Lage und Geschwindigkeit ermittelt wird, *dadurch gekennzeichnet*, dass überprüft wird, ob die augenblicklichen oder abgeschätzten zukünftigen Merkmale der Bewegungen identifizierter Objekte, welche zumindest die Lage und die Geschwindigkeit des Objektes im Sinne eines Vektors umfassen, vorgebbaren Bewegungsmodellen, in welchen normale bzw. akzeptierte Bewegungsabläufe der Objekte beschrieben sind, entsprechen, und in Abhängigkeit von dem Ergebnis der Überprüfung ein Auswertesignal (ASI) abgegeben wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass in den Bewegungsmodellen Kollisionsfreiheit der Objekte vorgegeben ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass in den Bewegungsmodellen vorgesehen ist, dass sich in bestimmten Bereichen der Liftrasse keine Benutzer (SFB) mit bewegten Anlagenteilen mitbewegen.
4. Liftanlage, deren Trasse (LTR) samt Umgebung unter Benutzung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3 überwacht wird, und die zumindest eine Videokamera (VIK, VK1 ... VK3) sowie eine Auswerteeinheit (AWE) aufweist.

Hiezu 2 Blatt Zeichnungen



österreichisches
patentamt

Blatt: 1

AT 414 056 B 2006-08-15

Int. Cl. 7: G08B 21/22, G08B 13/196,
G06T 7/20

