

19



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Économie

11

N° de publication :

LU103000

12

BREVET D'INVENTION**B1**

21

N° de dépôt: LU103000

51

Int. Cl.:

B61B 11/00, A63B 69/18

22

Date de dépôt: 31/08/2022

30

Priorité:

72

Inventeur(s):

KUBINA Stefan - Allemagne

43

Date de mise à disposition du public: 29/02/2024

74

Mandataire(s):

Patentanwälte Bauer Vorberg Kayser Partnerschaft
mbB - 50968 Köln (Allemagne)

47

Date de délivrance: 29/02/2024

73

Titulaire(s):

KUBINA Stefan - 50935 Köln (Allemagne)

54

Seilfördersystem, insbesondere für eine Funsportanlage.

57

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anlage (10), bei dem ein Nutzer (30) durch Seilkräfte (46) durch einen per Software konfigurierbaren Bewegungsbereich (20) gezogen wird. Die Seile (16) sind dabei kinematisch parallel zu einem Ankerpunkt (26) geschaltet, über den der Nutzer (30) mit dem Funsportsystem (10) in Verbindung steht. Durch selektive Spannung der einzelnen Seile (16) ergibt sich im Ankerpunkt (26) eine steuerbare resultierende Zugkraft (48), die den Nutzer (30) flexibel entlang einer Bewegungsbahn (40; 50) zieht.

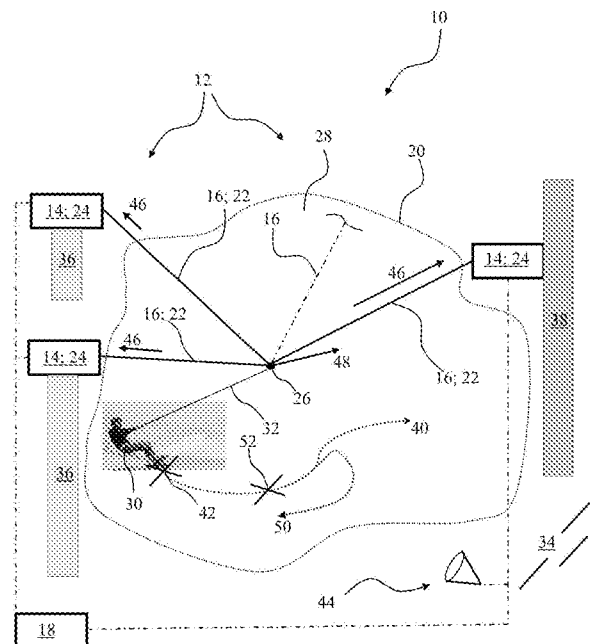


Fig. 1

Seilfördersystem, insbesondere für eine Funsportanlage

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Seilfördersystem sowie eine Anlage umfassend ein Seilfördersystem. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Betrieb der Anlage und ein Steuerungssystem.

Auf dem technischen Gebiet der Funsportanlagen, wie bspw. Wasserski- bzw. Wakeboardanlagen, sind seit Langem Konzepte etabliert, bei denen ein Zugseil auf einer Kreisbahn bzw. kreis-ähnlichen Bahn geführt wird. An dem Zugseil können sich verschiedene Nutzer der Anlage in Sicherheitsabständen einklinken und mitziehen lassen. Ein solches Konzept ist bspw. aus der DE 10 2020 121 781 A1 bekannt.

Alternativ sind auch Konzepte bekannt, bspw. aus der WO 2009/015878 A2, bei denen der Nutzer nicht auf einer Kreisbahn, sondern entlang einer geraden Strecke von einem Zugseil gezogen wird.

Den bekannten Konzepten ist gemein, dass der Nutzer praktisch keinerlei Flexibilität in der befahrenen Bewegungsbahn hat. Lediglich ein Einstiegs- und Ausstiegspunkt kann durch Aufnahme oder Loslassen des Zugseils durch den Nutzer beeinflusst werden. Ferner zeichnen sich die bekannten Konzepte durch einen relativ hohen Energieverbrauch aus, da es insbesondere in Führungen des Zugseils zu hohen Reibungsverlusten kommt. Insbesondere bei Kreisführungskonzepten ist auch die absolut bewegte Seillänge und damit die bewegte Gesamtmasse groß.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein neues Konzept für ein Seilfördersystem, für eine Anlage mit einem Seilfördersystem und für ein Verfahren zum Betrieb einer solchen Anlage vorzuschlagen. Das neue Konzept soll sich durch Konfigurierbarkeit, hohe Nutzerflexibilität, Energieeffizienz und niedrigere mechanische Komplexität auszeichnen. Insbesondere gilt dies für eine als Funsportanlage ausgebildete Anlage.

Die Aufgabe wird durch die Gegenstände der unabhängigen Patentansprüche 1, 10, 11 und 12 gelöst. Bevorzugte Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus den in den Unteransprüchen genannten Merkmalen und weiterhin aus der vorliegenden Offenbarung als Ganzes.

5

Ein erster Aspekt der Erfindung betrifft ein Seilfördersystem, insbesondere für eine Funsportanlage, umfassend mehrere, insbesondere wenigstens drei Seilfördereinrichtungen mit je einem Seil und ein Steuerungssystem, mit dem die Seilfördereinrichtungen steuerbar sind, sodass eine freie Seillänge des von der jeweiligen Seilfördereinrichtung geförderten Seils einstellbar ist, wobei die Seile über einen gemeinsamen Ankerpunkt kinematisch gekoppelt sind und die Seilfördereinrichtungen um den Ankerpunkt herum angeordnet sind, sodass der Ankerpunkt in einem zwischen den Seilfördereinrichtungen aufgespannten Bewegungsbereich positionierbar ist.

15

Mit anderen Worten werden also mehrere, insbesondere wenigstens drei, selektiv spannbare Seile vorgesehen, die kinematisch parallel zum Ankerpunkt geschaltet sind. Durch individuelle Spannung bzw. Ausübung von Spannkräften auf die Seile ergeben sich demnach wenigstens drei Seilkräfte, die sich im Ankerpunkt zu einer resultierenden Seilkraft superponieren. Die Spannkräfte bzw. Spannung der Seile erfolgt durch Bewegung der Seile, also durch Einstellung der freien Seillänge, was in Form einer Längung oder Kürzung erfolgen kann. Sind drei Seilfördereinrichtungen rein exemplarisch in Eckpunkten eines gleichseitigen Dreiecks angeordnet und die freien Seillängen aller Seile identisch eingestellt, so befindet sich der Ankerpunkt im Flächenschwerpunkt des Dreiecks. Werden alle Seile dann mit derselben Seilkraft gespannt, so verändert sich die Position des Ankerpunkts nicht, da die resultierende Seilkraft null ist. Die freien Seillängen und damit die Seilkräfte können dann gezielt verändert werden, um den Ankerpunkt auf einer beliebigen Bewegungsbahn zwischen den Seilfördereinrichtungen zu bewegen und gezielt zu beschleunigen. Eine Bewegung in eine Richtung wird demnach realisiert, indem in die gewünschte Bewegungsrichtung stärker gezogen wird, also entgegen dieser Richtung. Zur Erhöhung der Geschwindigkeit wird diese Differenz in den Zugkräften weiter erhöht. Zum Verringern der Geschwindigkeit wird die Differenz entsprechend verringert.

30

Solange alle Seile gespannt bleiben, erfolgt die Bewegung des Ankerpunkts praktisch betrachtet (also abgesehen von einem nicht vermeidbaren schwerkraftbedingten Durchhängen der Seile) in einer Ebene. Werden eines oder mehrere Seile komplett entspannt, so kann sich die Position des Ankerpunkts auch außerhalb der Ebene vertikal ändern.

Die Bewegungsbahn kann zwei-dimensional aufgespannt sein (und sich z. B. auf einer Fläche wie eine Wasser-, Eis-, Asphalt-, Stein- oder Schneefläche beziehen), gleichsam aber auch drei-dimensional im Raum aufgespannt sein. Bei einer drei-dimensionalen Bewegungsbahn können Bewegungen in allen drei Raumrichtungen ausgeführt werden.

Ein Nutzer der Anlage, die als Funsportanlage vorgesehen sein kann, kann mit dem Ankerpunkt in einer für den gewünschten Funsport geeigneten Weise in Verbindung stehen und sich mit dem Ankerpunkt mitziehen lassen. Die Anlage kann bevorzugt eine Wassersportanlage sein, bspw. eine Wasserski- oder Wakeboardanlage. Die Funsportanlage kann aber bspw. auch eine Streetboardanlage sein oder eine Anlage zum Betreiben einer anderen Sportart, die eine durch externe Zugkraft bewirkte Bewegung eines Nutzers auf einer Bewegungsbahn erfordert. Ferner kann die Anlage eine Transportanlage zum Personentransport oder zum Transport anderer Objekte sein.

Das Seilfördersystem kann bspw. auch indirekt für einen Funsport, bspw. als Skilift in Form eines Schlepplifts verwendet werden. Beim Skifahren wird zwar keine Zugkraft für den Sport selbst benötigt, jedoch ist es unpraktikabel eine Startposition in Höhenlage zu Fuß zu erreichen. Ein solcher Skilift kann bspw. unterschiedliche Startpositionen (bspw. Anfänger- oder Profiausgangspunkte) an einem Hang flexibel anfahren und einen Nutzer dorthin schleppen. Das Seilfördersystem kann auch für Zwecke außerhalb des Sportbereichs verwendet werden, bspw. als Transporteinrichtung. Rein exemplarisch kann im Tourismusbereich, etwa in Feriendörfern mit schwer zugänglichen Bungalows, ein solches Seilfördersystem über dem Feriendorf errichtet sein und zum komfortablen Transport von Gepäckstücken oder Einkäufen verwendet werden.

Der Begriff des Seils ist im Kontext der vorliegenden Erfindung weit auszulegen. Er umfasst jede Form von biegeschlaffen langen Körpern, die dazu geeignet sind, Seilkräfte zu übertragen. Folglich kann es sich hierbei nur um Zugkräfte handeln.

- 5 Der Begriff des Ankerpunkts ist ebenfalls weit auszulegen. Dieser umfasst jede Form von Verbindungsteilen bzw. Verbindungsbaugruppen, welche mehrere, insbesondere drei oder mehr Seile aufnehmen können und die im typischen Anwendungsfall auftretenden Seilkräfte übertragen können. Ferner bietet der Ankerpunkt eine Nutzerschnittstelle. Bevorzugt weist der Ankerpunkt eine Struktur auf, welche
10 die Seile unter Berücksichtigung sich ändernder Winkel ihres Auftreffens im Betrieb des Seilfördersystems aufnehmen kann. Entsprechendes gilt für die Nutzerschnittstelle. Rein exemplarisch kann der Ankerpunkt eine Achse umfassen, auf der die Seile drehbar übereinander gelagert sind. Ferner rein exemplarisch kann die Nutzerschnittstelle ebenfalls drehbar und ggf. schwenkbar auf oder an der Achse
15 lagert sein.

Die Seilfördereinrichtungen sind in vielfältigen Anordnungen um einen Bereich anordenbar, der als Bewegungsbereich des Ankerpunkts bezeichnet wird. Die Anordnung und die daraus resultierenden Richtungen, in denen die Seile gespannt
20 werden können, definieren diesen Bewegungsbereich. Auf Basis der hierin offenbarten Lehre ist der Fachmann befähigt, die Anordnung zweckmäßig für einen gewünschten Bewegungsraum auszuwählen.

Vorzugsweise sind die Seilfördereinrichtungen relativ zueinander derart angeordnet, dass ihre den Bewegungsbereich umschließenden Abstände zueinander ein
25 Dreieck beschreiben oder, wenn mehr als drei Seilfördereinrichtungen vorgesehen sind, ein entsprechendes Polygon beschreiben.

Mehr Seilfördereinrichtungen ermöglichen in einzelne Richtungen noch schnellere
30 Veränderungen in den auf die jeweilige Richtung (in der die Seilfördereinrichtung ziehen kann) entfallende Komponenten der resultierenden Seilkraft. Dies ermöglicht noch schnellere Bewegungswechsel und noch komplexere Bewegungsbahnen. Es kann sich bei der Bewegungsbahn oder den Bewegungsbahnen – wie erwähnt – um zwei-dimensionale oder drei-dimensionale Bewegungsbahnen handeln. Eine

Bewegungsbahn kann auch teilweise eine zwei-dimensionale und teilweise eine drei-dimensionale Bewegungsbahn umfassen, sich also aus einer zwei-dimensionalen Bewegungsbahn und einer drei-dimensionalen Bewegungsbahn zusammensetzen.

5

Die Seilfördereinrichtungen selbst sind bevorzugt elektrisch angetrieben. Dass die Seilfördereinrichtungen steuerbar sind, impliziert im Kontext der vorliegenden Lehre, dass diese bevorzugt regelbar sein können. Begrifflich wird hierin nicht konsequent zwischen diesen Merkmalen unterschieden. Als Größen für die Steuerung können bevorzugt Antriebsdaten wie Ströme, Spannungen und Rotorpositionsdaten bzw. Drehwinkeldaten verwendet werden.

10

Zur Ermittlung der freien Seillänge können bspw. die Rotorpositionsdaten ausgewertet werden und ermittelt werden, wie viele Umdrehungen bereits erfolgt sind, um das Seil auf- oder abzuwickeln. Auch kann die Seilfördereinrichtung eine Messeinrichtung für die freie Seillänge umfassen, bspw. unter Verwendung einer Laufrolle, über die das Seil beim Auf- oder Abwickeln läuft.

15

Aus den freien Seillängen und der Position der Seilfördereinrichtung in der gewählten Anordnung kann das Steuerungssystem jederzeit die Position des Ankerpunkts im Bewegungsbereich ermitteln, welches die Schnittstelle aller Seile sein muss. Mit anderen Worten führt eine vektorielle Addition der freien Seillängen der Seile zu einem Schnittpunkt, wo der Ankerpunkt liegt. Das Steuerungssystem umfasst zu diesem Zweck ein Steuergerät, dass mit allen Seilfördereinrichtungen wirkverbunden ist.

20

25

Die Seilfördereinrichtungen sind entsprechend aufeinander ausgelegt, um im Systemverbund zweckmäßig zusammenzuwirken. Beachtliche Parameter sind hier die auf ihnen gespeicherten Seillänge mit Hinblick auf den gewünschten Bewegungsbereich, Leistungsdaten und erreichbare Reaktionszeiten in der Ansteuerung.

30

Das Seilfördersystem der Erfindung bietet somit den Vorteil, dass im gewählten Bewegungsbereich nahezu beliebige Bewegungsbahnen (z. B. zwei-dimensional

oder drei-dimensional oder eine Kombination daraus) mit dem Ankerpunkt beschrieben werden können. Die Steigerung in der Flexibilität gegenüber konventionellen Konzepten ist daher signifikant.

- 5 Auch ist das Seilfördersystem der Erfindung äußerst energieeffizient und krafteffizient, da keinerlei zusätzliche Seilführungsvorrichtungen erforderlich sind und die damit verbundenen Reibungsverluste entfallen.

10 Das Seilfördersystem der Erfindung ist auch besonders aufwandsarm, schnell und flexibel realisierbar, da nur eine kleine Anzahl einzelner Komponenten benötigt wird und die Menge mechanisch bewegter Teile minimal ist. Dies vermindert auch den Verschleiß und senkt die Kosten für den Betrieb.

15 In bevorzugter Ausgestaltung des Seilfördersystems der Erfindung ist vorgesehen, dass wenigstens eine Bewegungsbahn für den Ankerpunkt im Steuerungssystem hinterlegt ist. Vorzugsweise sind mehrere bzw. verschiedene Bewegungsbahnen mit unterschiedlichen Kinematiken hinterlegt, aus denen vom Benutzer ausgewählt werden kann. Eine Bewegungsbahn kann zwei-dimensional oder drei-dimensional aufgespannt sein. Auch kann eine Bewegungsbahn sich aus einer zwei-dimensionalen und drei-dimensionalen Teil-Bewegungsbahn zusammensetzen. Es können
20 im Steuerungssystem somit mehrere unterschiedliche Bewegungsbahnen hinterlegt sein.

25 Als Bewegungsbahn kann eine miteinander verknüpfte Abfolge von Positionen des Ankerpunkts verstanden werden. Insbesondere bevorzugt handelt es sich dabei um eine Trajektorie. Eine Trajektorie ist eine Bewegungsbahn, die zusätzlich mit dynamischen, also zeitbezogenen, Informationen verknüpft ist. Bspw. können für die Positionen jeweils Geschwindigkeits- oder auch Beschleunigungswerte hinterlegt sein. Hierin wird zwischen den Begriffen Bewegungsbahn und Trajektorie aber
30 sprachlich nicht streng unterschieden. Die Bewegungsbahn kann bevorzugt auch programmierbar oder parametrierbar sein. Programmierbar bedeutet, dass die Positionen und die dynamischen Werte frei zusammengestellt werden können oder auch zusätzliche Bewegungsbahnen neu hinterlegt werden können. Parametrierbar bedeutet, dass die Positionen oder auch die dynamischen Werte mit wählbaren

Größen versehen sind, aber in ihrer Kombination ansonsten vorgegeben sind. Im Kontext der vorliegenden Lehre soll Parametrierbarkeit aber auch als Unterbegriff zur Programmierbarkeit aufgefasst werden können. Wählbare Größen können bspw. Längen eines geraden Abschnitts oder Radien eines Kurvenabschnitts der Bewegungsbahn sein, wobei die grundsätzliche Abfolge der geraden und kurvigen Abschnitte vorbestimmt sein kann. Ferner können die wählbaren Größen konkrete Werte oder Wertebereiche für Geschwindigkeiten und Beschleunigungen sein, die mit bspw. einem geraden oder kurvigen Abschnitt bereits grundsätzlich verknüpft sind.

10

Auf diese Weise ist sowohl eine nutzerfreundliche und komfortable Bedienung möglich, als auch eine große Flexibilität gewährleistet. Auch kann können bestimmte Programme oder Parameter aus Sicherheitsgründen gesperrt sein, wie etwa Geschwindigkeiten oberhalb eines Grenzwertes in der Nähe einer Start- oder Zielposition oder im Bereich von sonstigen Gefahrenstellen.

15

In bevorzugter Ausgestaltung des Seilfördersystems der Erfindung ist vorgesehen, dass die Bewegungsbahn programmierbar ist, während der Ankerpunkt entlang der Bewegungsbahn bewegt wird. Mit anderen Worten kann dies auch als Live-Programmierbarkeit bzw. Programmierbarkeit in Echtzeit beschrieben werden.

20

Somit kann ein Nutzer oder eine weitere Bedienungsperson die gewünschte Bewegungsbahn während der Nutzung des Seilfördersystems bzw. der Anlage, insbesondere Funsportanlage, verändern.

25

In bevorzugter Ausgestaltung des Seilfördersystems der Erfindung ist vorgesehen, dass zur Programmierung der Bewegungsbahn wenigstens eine Nutzerschnittstelle vorgesehen ist, die ein Element aus der folgenden Gruppe enthält: ein manuelles Dateneingabegerät, eine drahtlose Schnittstelle zur Kopplung eines mobilen Eingabegeräts, einen Sensor zur Erfassung einer Geste, einen Sensor zur Erfassung einer Kraft, einen Sensor zur Erfassung eines Sprachbefehls.

30

Das manuelle Dateneingabegerät kann bspw. ein Terminal des Steuerungssystems umfassen. Die drahtlose Schnittstelle kann bspw. eine Kopplung mit einem Smartphone erlauben, sodass der Nutzer die gewünschten Eingaben über eine entsprechende App durchführen kann. Besonders gut für eine Live-Programmierung eignet sich bspw. der Sensor zur Erfassung einer Geste. Der Sensor kann bevorzugt als Kamera oder mehrere Kameras vorgesehen sein, die den Nutzer im Bewegungsbereich erfassen, sodass das Steuerungssystem spezifische Bediengesten erkennen kann. Solche Bediengesten können rein exemplarisch durch Handzeichen nach links oder rechts gegeben werden, worauf hin die Bewegungsbahn nach links oder rechts angepasst wird. Ebenso könnten Handzeichen nach vorn oder hinten gegeben werden, woraufhin die Geschwindigkeit erhöht oder verringert wird. Ebenso gut für eine Live-Programmierung eignet sich bspw. der Sensor zur Erfassung einer Kraft. Rein exemplarisch kann der Sensor im Ankerpunkt integriert sein und bspw. drahtlos oder durch in den Seilen integrierte Leitungen mit dem Steuerungssystem kommunizieren. Um bspw. eine Richtung zu ändern, kann der Nutzer sich bspw. verstärkt in diese Richtung lehnen oder auch spezielle „Ruckimpulse“ auf den Ankerpunkt ausüben. Ein besonders großes Maß an Flexibilität bietet der Sensor zur Erfassung eines Sprachbefehls, was sich sowohl für die Live-Programmierung als auch für eine Programmierung vor dem Betrieb eignet. Der Nutzer kann dazu bspw. ein Headset tragen, um die Sprachbefehle zu geben. Dies ermöglicht auch, bspw. im Voraus, die Bewegungsbahn für die nächste Runde auszuwählen, während die vorangehende Runde noch abgefahren wird.

Die Flexibilität des Seilfördersystems der Erfindung wird dadurch signifikant gesteigert.

In bevorzugter Ausgestaltung des Seilfördersystems der Erfindung ist vorgesehen, dass eine oder mehrere der Seilfördereinrichtungen stationär oder mobil am Untergrund gelagert sind.

Als Untergrund können beliebige Strukturen aufgefasst werden, die eine sichere Befestigung ermöglichen. Beispiele für stationäre Lagerungen sind bspw. eine Lagerung an einem Mast, Stein / Fels oder auch Gebäude. Ein Beispiel für eine mobile Lagerung wäre eine Lagerung an einem Fahrzeug, das entsprechend gesichert ist.

Auch dies steigert die Flexibilität des Seilfördersystems der Erfindung signifikant und erlaubt eine Vielzahl von Orten, an denen das des Seilfördersystem aufgebaut werden kann. Es ist damit sogar möglich, das Seilfördersystem temporär, bspw. für ein Event, aufzubauen.

5

In bevorzugter Ausgestaltung des Seilfördersystems der Erfindung ist vorgesehen, dass am Ankerpunkt zusätzlich ein Zugseil angebunden ist, das an seinem vom Ankerpunkt abgewandten Ende von einem Nutzer aufgenommen werden kann. Das Zugseil kann dafür bevorzugt eine Griffstruktur an diesem Ende umfassen.

10

Auch kann nach einer Ausgestaltung des Seilfördersystems vorgesehen sein, dass unmittelbar am Ankerpunkt ein Objekt aufgenommen wird (z. B. ein Paket, ein Gepäckstück, ein Sensor, eine Kamera). Zur Aufnahme des Objekts kann unmittelbar am Ankerpunkt eine Objekt-Aufnahmeeinrichtung angeordnet oder angebunden sein. Die Objekt-Aufnahmeeinrichtung kann jeglicher zur Aufnahme eines Objekts geeigneter Art sein, z. B. ein Transportnetz, eine Transportbox, ein Transportbehälter, eine Transportkabine, ein oder mehrere Greifarme, Klemmarme, Schraubmittel etc.

15

20 Dies biete sich besonders an, wenn Wasserski-, Wakeboardanlagen oder auch Streetboardanlagen als Funsportanlage realisiert werden sollen. In diesem Fall ist der „Nutzer“ eine Wasserski, Wakeboard, Streetboard etc. betreibende Person.

Sofern das Seilfördersystem in einer als Transportanlage für anderweitige Objekte
25 ausgestalteten Anlage verwendet wird, ist unter einem „Nutzer“ ein Objekt, insbesondere eine Last oder ein Transportgut, zu verstehen.

25

In bevorzugter Ausgestaltung des Seilfördersystems der Erfindung ist vorgesehen, dass als Seilfördereinrichtungen elektrische Seilwinden vorgesehen sind.

30

Diese sind auch als „electric winch“, kurz „e-winch“, bekannt. Solche elektrischen Seilwinden verfügen häufig über einen Elektromotor, eine Bremse, einen Drehwinkelgeber, eine Seiltrommel und eine Seilführungsvorrichtung auf und von der

Trommel, die zur sauberen Auf- und Abwicklung des Seils ggf. einen eigenen Stellmotor aufweisen kann. Solche elektrischen Seilwinden können auch einen integrierten Inverter bzw. Controller umfassen oder auch direkt mit dem Steuergerät des Steuerungssystems und einem zentralen Wechselrichter wirkverbunden sein.

- 5 Eine solche e-winch-Realisierung weist gegenüber konventionellen Lösungen eine deutlich höhere Dreh-Dynamik und Bandbreite, in Bezug auf die Echtzeit-Positionierbarkeit des Ankerpunkts, auf.

- 10 Da die erforderliche elektrische Leistung verglichen mit konventionellen Konzepten gering ist, lässt sich das Seilfördersystem der Erfindung damit äußerst energieeffizient betreiben. Für bspw. eine Wasserski- oder Wakeboardanlage genügt bereits eine elektrische Gesamt-Nennleistung von 100 W bis 600 W, bevorzugt 200 W bis 600 W.

- 15 Solche elektrischen Seilwinden eignen sich hervorragend zur Erreichung der erforderlichen (dynamischen) Leistungswerte sowie zur Kontrolle der freien Seillänge und sind sehr energieeffizient, flexibel und kostengünstig.

- 20 In bevorzugter Ausgestaltung des Seilfördersystems der Erfindung ist vorgesehen, dass das Seilfördersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet ist, dass das Seilfördersystem mit einer regenerativen Energiequelle ausgestattet ist bzw. werden kann.

- 25 Bedingt durch den geringen Leistungsbedarf des Seilfördersystems der Erfindung lässt sich dieses bspw. vollständig über Photovoltaikmodule versorgen, die flexibel aufgestellt werden können. Damit ist sogar ein emissionsfreier Betrieb möglich. Es sei erwähnt, dass anstelle der Ausstattung mit einer regenerativen Energiequelle, auch anderweitige (klassische bzw. konventionelle) Energiequellen zum Betrieb des Seilfördersystems verwendet werden können.

30

Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft ein Steuerungssystem, ausgebildet zur Steuerung eines erfindungsgemäßen Seilfördersystems gemäß der vorliegenden Offenbarung.

- Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft eine Anlage, insbesondere eine Funsportanlage, umfassend ein erfindungsgemäßes Seilfördersystem gemäß der vorliegenden Offenbarung, wobei Seilfördereinrichtungen des Seilfördersystems relativ zu einer Verkehrsfläche derart angeordnet sind, dass ein gemeinsamer Ankerpunkt von Seilen der Seilfördereinrichtungen, in einem gespannten Zustand der Seile, oberhalb der Verkehrsfläche anordenbar ist und dass eine vertikale Projektion der Verkehrsfläche zumindest abschnittsweise mit einem Bewegungsbereich des Ankerpunkts überlappt.
- 5
- 10 Bei der Verkehrsfläche kann es sich bevorzugt um eine Wasseroberfläche oder auch eine Asphaltoberfläche handeln. Auch anderweitige Verkehrsflächen (sämtliche Bodenuntergründe und gar Luft) sind denkbar. Die Funsportanlage der Erfindung kann daher bevorzugt eine Wasserski-, Wakeboardanlage oder auch Streetboardanlage sein.
- 15
- Vorzugsweise werden die Seile so gespannt, dass der Ankerpunkt sich in konstanter Höhe oberhalb der Verkehrsfläche befindet, besonders bevorzugt etwa 6 m bis 10 m über der Verkehrsfläche.
- 20 Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb einer erfindungsgemäßen Anlage, insbesondere Funsportanlage, gemäß der vorliegenden Offenbarung. Das Verfahren der Erfindung umfasst dabei die folgenden Schritte:
- 25
- Einstellung freier Seillängen von Seilen eines Seilfördersystems durch ein Steuerungssystem, sodass ein Ankerpunkt des Seilfördersystems an einer Startposition positioniert wird. Ein Nutzer (z. B. eine Person oder ein anderweitiges Objekt wie eine Last oder ein Transportgut) der Anlage, insbesondere Funsportanlage, kann sich dann kinematisch mit dem Ankerpunkt koppeln.
 - Detektion eines Startsignals zum Bewegen des Ankerpunkts entlang einer Bewegungsbahn durch das Steuerungssystem. Das Startsignal kann bspw. durch eine weitere Bedienperson oder bspw. durch eine Geste des Nutzers gegeben werden.
 - Steuerung der freien Seillängen durch das Steuerungssystem derart, dass der Ankerpunkt der Bewegungsbahn folgt. Bspw. kann der Nutzer auf einem Wakeboard dann bis zu einer Endposition durch einen Bewegungsbereich gezogen werden.
- 30

In bevorzugter Ausgestaltung des Verfahrens der Erfindung ist vorgesehen, dass wenigstens eine Seilfördereinrichtung des Seilfördersystems, auf die sich der Ankerpunkt in einem Zeitpunkt zubewegt, eine Seilkraft aufbringt, die größer ist, als eine Seilkraft wenigstens einer anderen Seilfördereinrichtung, von der sich der Ankerpunkt in demselben Zeitpunkt entfernt.

Über die Differenz in den Seilkräften können, wie eingangs angesprochen, die Geschwindigkeits- und Beschleunigungsvektoren des Ankerpunkts und damit verbunden die des Nutzers effektiv gesteuert werden.

In bevorzugter Ausgestaltung des Verfahrens der Erfindung ist vorgesehen, dass ein Nutzer der Anlage, insbesondere Funsportanlage, über eine Nutzerschnittstelle des Steuerungssystems zumindest einmal einen Nutzerbefehl gibt, der dazu führt, dass die Bewegungsbahn während des Betriebs verändert wird.

Dies kann bspw. über die oben angesprochene Gestensteuerung erfolgen. Als besonders effizient hat sich eine echte bzw. physische Interaktion des Nutzers über eine eingebrachte Nutzerbewegung bzw. Nutzerkraft herausgestellt, die über einen Kraft- oder Drehmomentsensor, vorzugsweise über die Seilkräfte und die damit korrespondierenden e-winch-Drehmomente, detektiert wird.

In bevorzugter Ausgestaltung des Verfahrens der Erfindung ist vorgesehen, dass während des Betriebs Seilkräfte direkt oder indirekt durch das Steuerungssystem gemessen werden und wenigstens einmal eine Veränderung detektiert wird, die charakteristisch dafür ist, dass ein Nutzer der Anlage, insbesondere Funsportanlage, ein an den Ankerpunkt angebundenes Zugseil verloren hat, oder dass ein durch eine unmittelbar an den Ankerpunkt angebundene Objekt-Aufnahmeeinrichtung aufgenommenes Objekt verloren wurde.

Somit kann bspw. eine Detektion eines gefallenen Nutzers oder verlorenen Objekts erfolgen. Die Detektion kann bspw. über Stromsignale, Motorkräfte oder auch Lagerkräfte in der Lagerung der Seilfördereinrichtungen erfolgen, da die Signalverläufe, im Moment des Verlusts des Zugseils oder Objekts, charakteristische Dynamiken aufweisen. Es kann auch ein Sensor im Zugseil integriert werden und die

Seilkraft im Zugseil direkt messen. Die Messdaten können bspw. drahtlos oder durch, bspw. in den Seilen einer oder mehrerer Seilfördereinrichtungen integrierte, Leitungen ausgelesen werden. Ein solcher Sensor kann auch im Ankerpunkt oder in Nähe des Ankerpunkts (z. B. in der besagten Objekt-Aufnahmeeinrichtung) angeordnet sein, um in den Seilen vorliegende Seilkräfte zu messen bzw. zu ermitteln.

Die Sicherheit und „Intelligenz“ der Anlage, insbesondere Funsportanlage, wird so signifikant gesteigert und erlaubt spezifische Maßnahmen.

So kann in bevorzugter Ausgestaltung des Verfahrens der Erfindung vorgesehen sein, dass eine Verlustposition auf der Bewegungsbahn durch das Steuerungssystem gespeichert wird und der Ankerpunkt dann automatisch zu der Verlustposition zurückgeführt wird.

Dies ermöglicht eine umgehende Wiederaufnahme des Zugseils durch den Nutzer oder eine Wiederaufnahme des Objekts, sodass neben der Sicherheit auch der Nutzungskomfort und die Flexibilität deutlich erhöht werden.

Nochmals mit anderen Worten zusammengefasst, schlägt die Erfindung eine Anlage, insbesondere Funsportanlage vor, bei dem ein Nutzer durch Seilkräfte durch einen vorzugsweise per Software konfigurierbaren Bewegungsbereich gezogen wird. Die Seile sind dabei kinematisch parallel zu einem Ankerpunkt geschaltet, mit denen der Nutzer in Verbindung steht. Durch selektive Spannung der einzelnen Seile ergibt sich im Ankerpunkt eine steuerbare resultierende Zugkraft, die den Nutzer oder ein Objekt flexibel entlang einer Bewegungsbahn zieht.

Grundsätzlich gilt, dass alle Merkmale, die hierin mit Bezug auf bestimmte Aspekte oder Ausführungsformen offenbart werden, auch mit anderen Aspekten oder Ausführungsformen der Erfindung technisch sinnvoll kombinierbar sind. Dies gilt auch über unterschiedliche technische Gegenstände und Gegenstandskategorien hinweg. Insbesondere gilt dies auch auszugsweise für einzelne Merkmale, solange hierin nicht explizit darauf hingewiesen wird oder es durch einen technischen Wi-

derspruch offensichtlich ist, dass zwischen bestimmten Merkmalen ein untrennbarer funktional-technischer Zusammenhang besteht, der zur Ausführung der Erfindung beibehalten werden muss.

5 **Ausführungsbeispiele**

Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und schematischen Zeichnungen exemplarisch erläutert. Hierbei zeigen:

10 Figur 1 eine Funsportanlage mit einem Seilfördersystem sowie ein Verfahren zu deren Betrieb;

Figur 2 eine Funsportanlage in einer weiteren Ausführungsform;

15 Figur 3 ein Blockschema eines Steuerungssystems für eine Funsportanlage;

Figur 4 eine exemplarische stationäre Lagerungsmöglichkeit einer Seilfördereinrichtung; und

20 Figur 5 eine exemplarische mobile Lagerungsmöglichkeit einer Seilfördereinrichtung.

Figur 1 zeigt eine erfindungsgemäße Anlage 10, die als Funsportanlage ausgebildet ist, mit einem erfindungsgemäßen Seilfördersystem 12. Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich auf eine Ausbildung der Anlage 10 als Funsportanlage, 25 eine anderweitige Nutzung der Anlage 10 ist dadurch nicht ausgeschlossen.

Das Seilfördersystem 12, umfasst wenigstens drei Seilfördereinrichtungen 14 mit je einem Seil 16 und ein, vorzugsweise elektrisches, Steuerungssystem 18. Die Seilfördereinrichtungen 14 sind derart angeordnet, dass zwischen ihnen ein Bewegungsbereich 20 aufgespannt wird, der vorzugsweise über Software konfigurierbar 30 ist. Es können optional auch mehr als drei Seilfördereinrichtungen 14 mit je einem Seil 16 vorgesehen sein, was in Figur 1 durch eine, einem Seil 16 zugeordnete,

strichpunkt-artig dargestellte Linie illustriert ist. Vorzugsweise sind vier Seilfördereinrichtungen 14 vorgesehen, da hier das Kosten-Optimum im Verhältnis des verfügbaren Bewegungsbereichs 20 zu den Anlagenkosten liegt.

- 5 Mit dem Steuerungssystem 18 sind die Seilfördereinrichtungen 14 derart wirkverbunden (angedeutet durch Strich-Punkt-Linien), dass eine freie Seillänge 22 des jeweiligen Seils 16 im Bewegungsbereich 20 durch Auf- oder Abwickeln von der Seilfördereinrichtung 14 steuerbar ist, wodurch die Seile 16 gegeneinander gespannt werden können. Konkret wird dies im vorliegenden Beispiel mittels elektrischer Seilwinden 24 realisiert, die in Figur 3 noch näher betrachtet werden. Bei
10 den Seilwinden 24 handelt es sich vorzugsweise um elektro-mechanische Systeme.

Die Spannung kann aufgebaut werden da die Seile 16 über einen gemeinsamen Ankerpunkt 26 kinematisch gekoppelt sind. Der Ankerpunkt 26 umfasst also einen
15 Verbindungspunkt aller Seile 16. Infolge einer gezielten Veränderung der Spannung und der freien Seillänge 22 einzelner Seile 16 kann der Ankerpunkt 26 in dem Bewegungsbereich 20 dynamisch positioniert werden.

Im Kontext der Anlage 10, also der Funsportanlage, sind die Seilfördereinrichtungen 14 relativ zu einer Verkehrsfläche 28, hier bspw. einer Wasseroberfläche, derart angeordnet, dass der gemeinsame Ankerpunkt 26 der Seile 16, in einem
20 gespannten Zustand der Seile 16, oberhalb der Verkehrsfläche 28 anordnet ist. Eine vertikale Projektion 58 (vergleiche Figur 2) der Verkehrsfläche 28 überlappt dabei mit dem Bewegungsbereich 20 des Ankerpunkts 26, der durch die
25 um den Bewegungsbereich 20 herum angeordneten Seilfördereinrichtungen 14 aufgespannt wird.

In der vorliegenden, rein exemplarischen Ausprägung, bildet die Anlage 10, also die Funsportanlage, eine Wakeboardanlage. Dabei kann sich ein Nutzer 30 mit dem
30 Ankerpunkt 26 koppeln, hier exemplarisch über ein zusätzlich am Ankerpunkt 26 angebundenes Zugseil 32, das zum Nutzer 30 führbar ist.

In dem illustrierten Beispiel sind die Seilfördereinrichtungen 14 stationär am Untergrund 34 gelagert, hier rein exemplarisch über zwei Masten 36 und ein Gebäude

38, wobei die Lagerung bspw. auch an einer natürlichen Struktur wie einer natürlichen Felsformation 39 erfolgen kann (vgl. Fig. 2). Eine exemplarische weitere Möglichkeit für die Lagerung wird später anhand von Figur 5 vorgestellt.

- 5 Der Nutzer 30 kann sich dann mit dem Ankerpunkt 26 durch den Bewegungsreich 20 ziehen lassen.

Anhand von Figur 1 wird nun ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Betrieb der Anlage 10, also der Funsportanlage, erläutert.

10

Zur Vorbereitung des Betriebs ist im Steuerungssystem 18 eine Bewegungsbahn 40 für den Ankerpunkt 26 hinterlegt, entlang derer der Nutzer 30 sich ziehen lassen kann.

- 15 In einem ersten Schritt des Verfahrens erfolgt eine Einstellung der freien Seillängen 22 der Seile 16 durch das Steuerungssystem 18, sodass der Ankerpunkt 26 an einer, in Figur 1 rein exemplarisch illustrierten, Startposition 42 positioniert wird.

- 20 Im nächsten Schritt erfolgt eine Detektion eines Startsignals zum Bewegen des Ankerpunkts 26 entlang der Bewegungsbahn 40 durch das Steuerungssystem 18. Wie in Figur 1 erkennbar, umfasst das Seilfördersystem 12 in diesem Beispiel einen optionalen Sensor 44 zur Detektion des Nutzerverhaltens, der mit dem Steuerungssystem 18 wirkverbunden ist (ebenfalls angedeutet durch die Strich-Punkt-
- 25 Linie). Der Sensor 44 ist hier dazu ausgebildet, eine Geste des Nutzers 30 visuell zu erfassen und an das Steuerungssystem 18 zu übertragen. Das Steuerungssystem 18 kann aus der Geste dann das Startsignal erkennen. Der Sensor 44 kann bevorzugt eine Kamera sein.

- 30 Nach Detektion des Startsignals erfolgt eine dynamische Steuerung der freien Seillängen 22 durch das Steuerungssystem 18 derart, dass der Ankerpunkt 26 der Bewegungsbahn 40 folgt. Dies wird durch die sich ergebenden Seilkräfte 46 erreicht, die sich im Ankerpunkt 26 zu einer resultierenden Seilkraft 48 überlagern. Die

resultierende Seilkraft 48 entspricht dem Kraftvektor, der entsprechend seiner Richtung und seines Betrags den Ankerpunkt 26 effektiv beschleunigt.

5 Bspw. wird durch eine der Seilfördereinrichtungen 14 (hier exemplarisch jene rechts in der Figur 1), auf die sich der Ankerpunkt 26 in einem Zeitpunkt zubewegen soll, eine Seilkraft 46 aufgebracht, die größer ist (illustriert durch den längsten Pfeil 46), als eine Seilkraft 46 wenigstens einer anderen Seilfördereinrichtung 14 (hier exemplarisch jene beiden links in Figur 1), von der sich der Ankerpunkt 26 in demselben Zeitpunkt entfernen soll.

10

Optional kann auch vorgesehen sein, dass die Bewegungsbahn 40 programmierbar ist, während der Ankerpunkt 26 entlang der Bewegungsbahn 40 bewegt wird. Dies kann rein exemplarisch, analog zu oben, ebenfalls durch Gesten des Nutzers 30 erreicht werden. Der Sensor 44 kann hierfür bspw. Handzeichen nach links oder
15 rechts erfassen, aus denen das Steuerungssystem 18 entsprechende Lenkbefehle erkennt.

Der Nutzer 30 kann bspw. Nutzerbefehle über den Sensor 44 geben, der dazu führt, dass die Bewegungsbahn 40 während des Betriebs gemäß einer gewünschten
20 Bewegungsbahn 50 verändert wird, die exemplarisch in Figur 1 illustriert ist.

In einer vorteilhaften optionalen Ausgestaltung des Verfahrens können während des Betriebs die Seilkräfte 46 direkt oder indirekt durch das Steuerungssystem 18 auch zu anderen Zwecken, als der reinen Bewegungsführung des Ankerpunkts 26,
25 gemessen werden. Wenn der Nutzer 30 bspw. das Zugseil 32 verliert, kann eine sprunghafte Veränderung der Seilkräfte 46 detektiert werden. Natürlich kann der Verlust auch bspw. über den Sensor 44 erkannt werden. Darauf aufbauend können vorteilhafte Betriebsmodi vorgesehen sein, wie etwa, dass eine Verlustposition 52 des Ankerpunkts 26 und damit eine ungefähre Verlustposition 52 des Zugseils 32
30 auf der Bewegungsbahn 40 durch das Steuerungssystem 18 gespeichert wird und der Ankerpunkt 26 dann automatisch zu der Verlustposition 52 und damit zum Nutzer 30 zurückgeführt wird.

Da das Seilfördersystem 12 sehr energieeffizient arbeitet, kann es bis zu 100 % mit einer regenerativen Energiequelle 54 versorgt werden. Diese ist in Figur 1 exemplarisch als mobile Solaranlage, bspw. Photovoltaikanlage, dargestellt. Die mobile Solaranlage kann einen eigenen Energiespeicher umfassen.

5

Figur 2 zeigt eine weitere als Funsportanlage ausgebildete Anlage 10, die im Wesentlichen der aus Figur 1 entsprechen kann. Der Fokus der Figur 2 liegt auf der Illustration des Layouts der Anlage 10, weshalb diese in Draufsicht gezeigt ist.

10 Erkennbar sind die Seilfördereinrichtungen 14, von denen hier exemplarisch vier Stück vorgesehen sind. Die Seilfördereinrichtungen 14 sind relativ zueinander derart angeordnet, dass ihre den Bewegungsbereich 20 umschließenden Abstände 56 zueinander ein, ihrer Anzahl entsprechendes, Polygon beschreiben, welches hier trapezartig ist.

15

Die Verkehrsoberfläche 28, hier in Form eines Sees, überlappt in vertikaler Projektion 58 abschnittsweise mit dem Bewegungsbereich 20, der hier vollständig innerhalb der vertikalen Projektion 58 des Sees liegt. Somit sind im Bewegungsbereich 20, der vollständig ausgenutzt werden kann, vielfältige gewünschte Bewegungsbahnen 50 möglich, ohne das Wasser zu verlassen. Das Layout ist hier so
20 gewählt, dass ein Rand des Bewegungsbereichs 20 an eine Startposition 42 in Form eines Ein- und Ausstiegspunkts angrenzt.

Während drei der vier Seilfördereinrichtungen 14, wie bereits zuvor angesprochen,
25 auf Masten 36 gelagert sind, ist die Seilfördereinrichtung 14 oben rechts in Figur 2 direkt am Untergrund 34 gelagert. Der Untergrund 34 wird hier exemplarisch durch eine natürliche Felsformation 39 gebildet.

Unter weiterführender Bezugnahme auf Figur 3, wird nun ein Blockschema eines
30 Steuerungssystems 18 für eine als Funsportanlage ausgebildete Anlage 10 beschrieben. Das beschriebene Steuerungssystem 18 ist hier exemplarisch ausgebildet, die zuvor beschriebenen Seilfördersysteme 12 zu steuern, jedoch nicht auf diese beschränkt. Daher wird rein zur Erläuterung Bezug auf die übrigen Figuren genommen und insoweit gleiche Bezugszeichen verwendet.

Das Steuerungssystem 18 ist in Figur 3 im Kontext des Seilfördersystems 12 illustriert. Das Steuerungssystem 18 umfasst zumindest ein Steuergerät 60, welches zentral die einzelnen Seilfördereinrichtungen 14 steuert und so aufeinander abstimmt, dass der Ankerpunkt 26 die gewünschte Bewegungsbahn 50 beschreibt.

5 Zu diesem Zweck kann das Steuergerät 60 Daten mit den Seilfördereinrichtungen 14 austauschen, was kabelgebunden oder kabellos erfolgen kann. Das Steuergerät 60 kann zum Beispiel einen Industriecomputer mit Motion-Control-Software umfassen.

10 Im gezeigten Beispiel ist das Steuergerät 60 über eine kabelgebundene Datenleitung 62 mit den Seilfördereinrichtungen 14 verbunden.

Die Seilfördereinrichtungen 14, die als elektrische Seilwinden 24 ausgeführt sind, sind, exemplarisch links in Figur 3, ebenfalls als Blockschaubild dargestellt. Die Datenleitung 62 ist dabei jeweils mit einem internen Steuergerät 64 der jeweiligen Seilfördereinrichtung 14 verbunden. Das interne Steuergerät 64 steuert die Subsysteme der Seilfördereinrichtung 14, bspw. einen Servomotor 66 sowie ggf. eine Bremse 68 oder auch ein optionales Getriebe 70 der Seilfördereinrichtung 14. Der Servomotor 66 kann durch seinen Drehwinkelgeber auch zur exakten Bestimmung der freien Seillänge 22 verwendet werden, indem die Anzahl von Umdrehungen gemessen wird, wenn das Seil 16 von einer Seiltrommel 74 der Seilfördereinrichtungen 14 durch die Seilkraft 46 einer anderen Seilfördereinrichtungen 14 abgezogen wird. Die Bremse 68 wiederum kann verwendet werden, um die Seilkraft 46 aufzubringen, wenn das Seil 16 von der Seiltrommel 74 abgezogen wird. Auch kann die Bremse 68 im Nicht-Betrieb des Seilfördersystems 12 dafür sorgen, dass das Seil 16 auf Spannung gehalten wird und der Ankerpunkt 26 nicht absackt. Ferner kann das interne Steuergerät 64 einen Seilführungsmechanismus 72 zum sauberen Wickeln auf oder von der Seiltrommel 74 steuern.

30 Das interne Steuergerät 64 steuert also alle Größen, die bspw. aus Gründen der Reaktionszeit zweckmäßigerweise lokal in der Seilfördereinrichtung 14 verarbeitet werden sollten, anstatt erst über die Datenleitung 62 an das übergeordnete Steuergerät 60 des Steuerungssystems 18 geleitet werden zu müssen.

Demgegenüber steuert das Steuergerät 60 alle Größen, die zwischen den verschiedenen Seilfördereinrichtung 14 abgestimmt werden müssen, um die Bewegung auf der gewünschte Bewegungsbahn 50 zu erreichen. Dies sind insbesondere die zeitlich aufeinander abgestimmten Seilkräfte 46 der einzelnen Seile 16 der Seilfördereinrichtungen 14, die bspw. in Form von Soll-Motorleistungsdaten oder auch Soll-Bremsdaten an das jeweilige das interne Steuergerät 64 übertragen werden.

Lediglich zur systematischen Klarstellung sei angemerkt, dass die Seilfördereinrichtungen 14 nicht als Bestandteil des Steuerungssystems 18 begriffen werden, sondern mit diesem in Wechselwirkung stehen und zur Erläuterung dieser illustriert sind.

Das Steuerungssystem 18 umfasst weiterhin eine Energiequelle 76, bspw. in Form der regenerativen Energiequelle 54 oder auch konventionell in Form eines AC-Versorgungsnetzes. Diese ist über eine Stromleitung 78 mit einem Wechselrichter 80 verbunden oder kann auch direkt die internen Steuergeräte 64 versorgen, die bspw. einen Motor-Inverter umfassen können. Über den in Figur 3 vorgesehenen Wechselrichter 80 wird die Versorgungsspannung an die Seilfördereinrichtungen 14 und das Steuergerät 60 verteilt. Bei dem Wechselrichter 80 kann es sich bspw. um ein PFC, AC/DC-Converter oder Gleichrichter handeln.

Die Versorgungsspannung wird dann an der jeweiligen Seilfördereinrichtung 14 durch deren internes Steuergerät 64 zur bestimmungsgemäßen Ansteuerung der Seilfördereinrichtung 14 moduliert.

Figur 4 zeigt eine exemplarische stationäre Lagerungsmöglichkeit einer Seilfördereinrichtung 14 detaillierter. Wie schon in den vorherigen Figuren angesprochen, kann die Seilfördereinrichtung 14 des Seilfördersystems 12 an einem Mast 36 montiert sein. Der Mast 36 verfügt zweckmäßigerweise über ein Fundament 82, das in den Untergrund 34 eingelassen ist. Zur weiteren Stabilisierung sind zweckmäßigerweise Abspannseile 84 vorgesehen, die ebenfalls über Fundamente 82, im Untergrund 34 verankert sind.

Figur 5 zeigt eine exemplarische mobile Lagerungsmöglichkeit einer Seilfördereinrichtung 14 des Seilfördersystems 12. Diese erfolgt über ein Fahrzeug 86, das als mobile Plattform für die Seilfördereinrichtung 14 dient. Auf dem Fahrzeug 86 kann die Seilfördereinrichtung 14, bei Bedarf, wiederum auf einer Art Mast 36 montiert werden, um eine Möglichkeit zur Höhenjustage zu schaffen. Das Fahrzeug 86 kann 5 zweckmäßigerweise zusätzlich mit einer mechanischen Sicherung 88 gegen die auftretenden Seilkräfte 46 abgestützt werden.

Mit solchen mobilen Lagerungen lässt sich die das Seilfördersystem 12 und damit 10 die als Funsportanlage ausgebildete Anlage 10 flexibel und einfach aufbauen und auch wieder abbauen.

Bezugszeichenliste

	10	Anlage
	12	Seilfördersystem
5	14	Seilfördereinrichtung
	16	Seil
	18	Steuerungssystem
	20	Bewegungsbereich
	22	freie Seillänge
10	24	Seilwinde
	26	Ankerpunkt
	28	Verkehrsoberfläche
	30	Nutzer
	32	Zugseil
15	34	Untergrund
	36	Mast
	38	Gebäude
	39	natürliche Felsformation
	40	Bewegungsbahn
20	42	Startposition
	44	Sensor
	46	Seilkraft
	48	resultierenden Seilkraft
	50	gewünschten Bewegungsbahn
25	52	Verlustposition
	54	regenerativen Energiequelle
	56	Abstand
	58	vertikale Projektion
	60	Steuergerät
30	62	Datenleitung
	64	internes Steuergerät
	66	Servomotor
	68	Bremse
	70	Getriebe

	72	Seilführungsmechanismus
	74	Seiltrommel
	76	Energiequelle
	78	Stromleitung
5	80	Wechselrichter
	82	Fundament
	84	Abspannseil
	86	Fahrzeug
	88	Sicherung

Patentansprüche

1. Seilfördersystem (12), umfassend mehrere Seilfördereinrichtungen (14) mit je einem Seil (16) und ein Steuerungssystem (18), mit dem die Seilfördereinrichtungen (14) steuerbar sind, sodass eine freie Seillänge (22) des von der jeweiligen Seilfördereinrichtung (14) geförderten Seils (16) einstellbar ist, wobei die Seile (16) über einen gemeinsamen Ankerpunkt (26) kinematisch gekoppelt sind und die Seilfördereinrichtungen (14) um den Ankerpunkt (26) herum angeordnet sind, sodass der Ankerpunkt (26) in einem zwischen den Seilfördereinrichtungen (14) aufgespannten Bewegungsbereich (20) positionierbar ist.
2. Seilfördersystem (12) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Seilfördersystem (12) wenigstens drei Seilfördereinrichtungen (14) umfasst.
3. Seilfördersystem (12) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Bewegungsbahn (40; 50) für den Ankerpunkt (26) im Steuerungssystem (18) hinterlegt ist.
4. Seilfördersystem (12) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Bewegungsbahn (40; 50) programmierbar ist, während der Ankerpunkt (26) entlang der Bewegungsbahn (40; 50) bewegt wird.
5. Seilfördersystem (12) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass zur Programmierung der Bewegungsbahn (40; 50) wenigstens eine Nutzerschnittstelle vorgesehen ist, die ein Element aus der folgenden Gruppe enthält: ein manuelles Dateneingabegerät, eine drahtlose Schnittstelle zur Kopplung eines mobilen Eingabegeräts, einen Sensor (44) zur Erfassung einer Geste, einen Sensor zur Erfassung einer Kraft, einen Sensor zur Erfassung eines Sprachbefehls.

6. Seilfördersystem (12) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine oder mehrere der Seilfördereinrichtungen (14) stationär oder mobil am Untergrund (34) gelagert sind.
- 5 7. Seilfördersystem (12) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass am Ankerpunkt (26) zusätzlich ein Zugseil (32) angebunden ist, das an seinem vom Ankerpunkt (26) abgewandten Ende von einem Nutzer (30) aufgenommen werden kann, oder dass unmittelbar am Ankerpunkt (26) eine Objekt-Aufnahmeeinrichtung zur Aufnahme eines Objekts angeordnet ist.
10
8. Seilfördersystem (12) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Seilfördereinrichtungen (14) elektrische Seilwinden (24) vorgesehen sind.
15
9. Seilfördersystem (12) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Seilfördersystem (12) mit einer regenerativen Energiequelle (54) ausgestattet ist.
- 20 10. Steuerungssystem (18), ausgebildet zur Steuerung eines Seilfördersystems (12) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
11. Anlage (10), umfassend ein Seilfördersystem (12) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei Seilfördereinrichtungen (14) des Seilfördersystems (12) relativ zu einer Verkehrsfläche (28) derart angeordnet sind, dass ein gemeinsamer Ankerpunkt (26) von Seilen (16) der Seilfördereinrichtungen (14), in einem gespannten Zustand der Seile (16), oberhalb der Verkehrsfläche (28) anordenbar ist und dass eine vertikale Projektion (58) der Verkehrsfläche (28) zumindest abschnittsweise mit einem Bewegungsbereich (20) des Ankerpunkts (26) überlappt.
25
30
12. Verfahren zum Betrieb einer Anlage (10) nach Anspruch 11, umfassend die folgenden Schritte:

- Einstellung freier Seillängen (22) von Seilen (16) eines Seilfördersystems (12) durch ein Steuerungssystem (18), sodass ein Ankerpunkt (26) des Seilfördersystems (12) an einer Startposition (42) positioniert wird;
 - Detektion eines Startsignals zum Bewegen des Ankerpunkts (26) entlang einer Bewegungsbahn (40; 50) durch das Steuerungssystem (18);
 - Steuerung der freien Seillängen (22) durch das Steuerungssystem (18) derart, dass der Ankerpunkt (26) der Bewegungsbahn (40; 50) folgt.
13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Seilfördereinrichtung (14) des Seilfördersystems (12), auf die sich der Ankerpunkt (26) in einem Zeitpunkt zubewegt, eine Seilkraft (46) aufbringt, die größer ist als eine Seilkraft (46) wenigstens einer anderen Seilfördereinrichtung (14), von der sich der Ankerpunkt (26) in demselben Zeitpunkt entfernt.
14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass ein Nutzer (30) der Anlage (10) über eine Nutzerschnittstelle des Steuerungssystems (18) zumindest einmal einen Nutzerbefehl gibt, der dazu führt, dass die Bewegungsbahn (40; 50) während des Betriebs verändert wird.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass während des Betriebs Seilkräfte (46) direkt oder indirekt durch das Steuerungssystem (18) gemessen werden und wenigstens einmal eine Veränderung detektiert wird, die charakteristisch dafür ist, dass ein Nutzer (30) der Anlage (10) ein an den Ankerpunkt (26) angebundenes Zugseil (32) verloren hat, oder dass ein durch eine unmittelbar an den Ankerpunkt (26) angebundene Objekt-Aufnahmeeinrichtung aufgenommenes Objekt verloren wurde.
16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass eine Verlustposition (52) auf der Bewegungsbahn (40; 50) durch das Steuerungssystem (18) gespeichert wird und der Ankerpunkt (26) dann automatisch zu der Verlustposition (52) zurückgeführt wird.

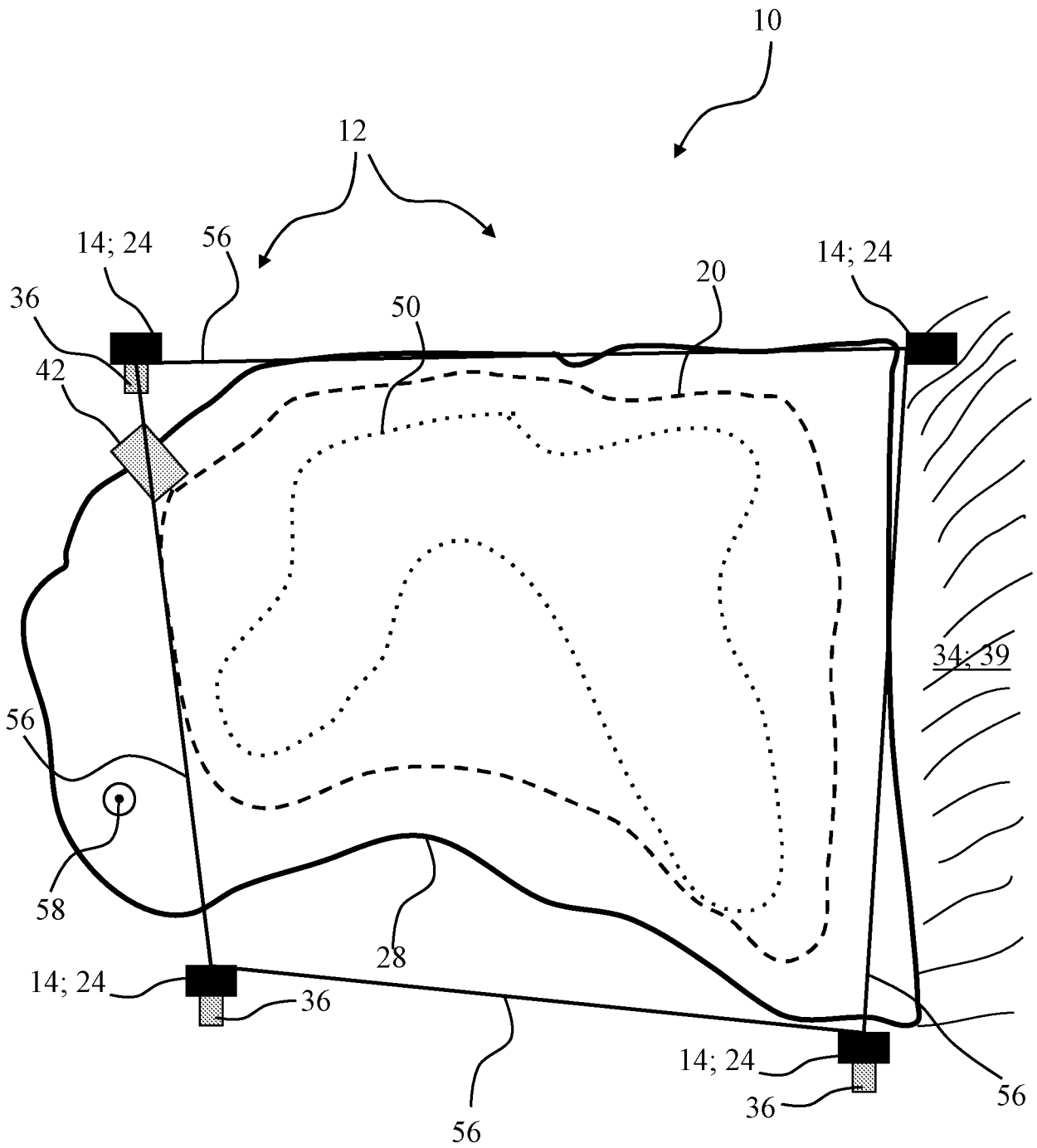


Fig. 2

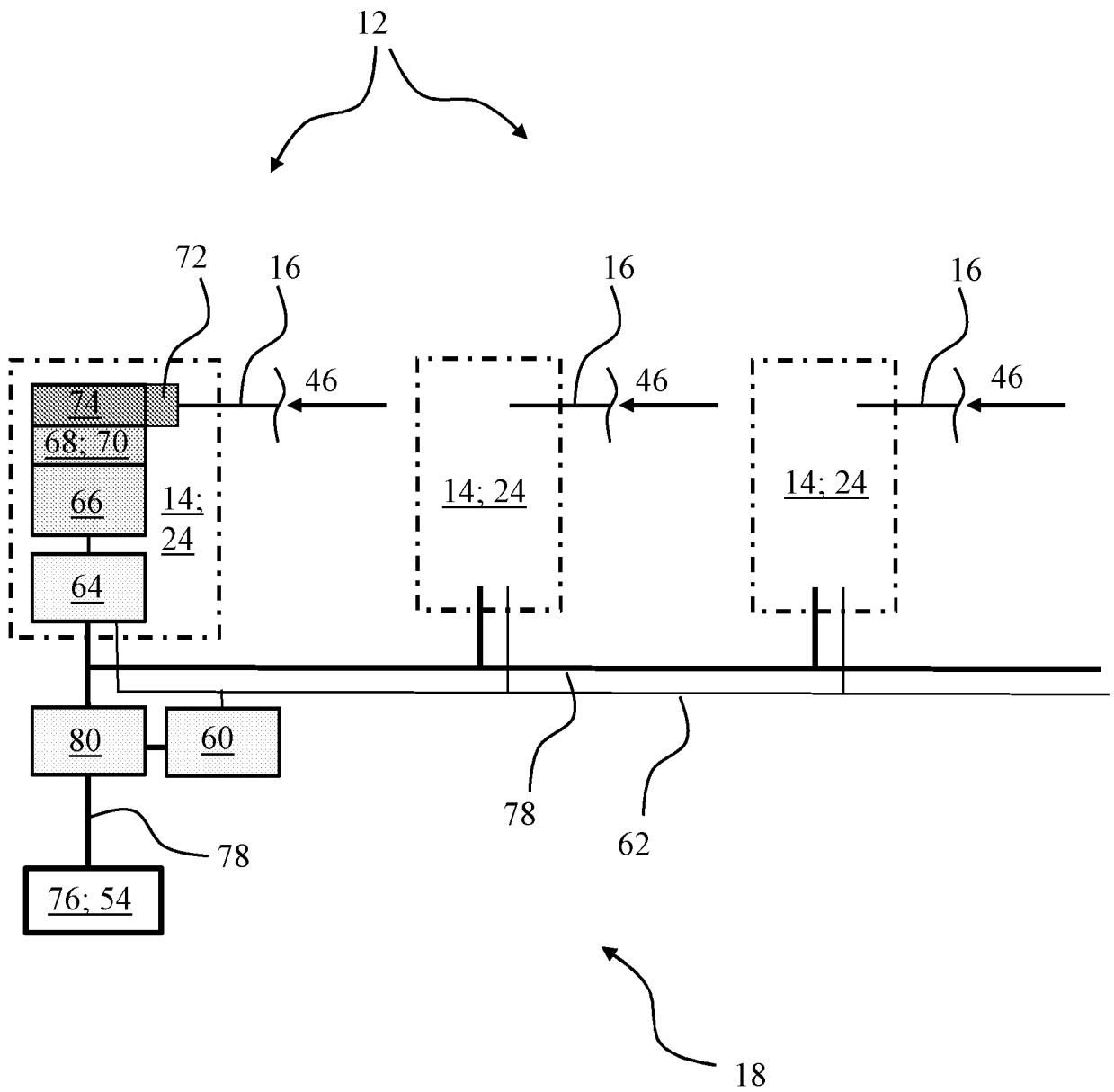


Fig. 3

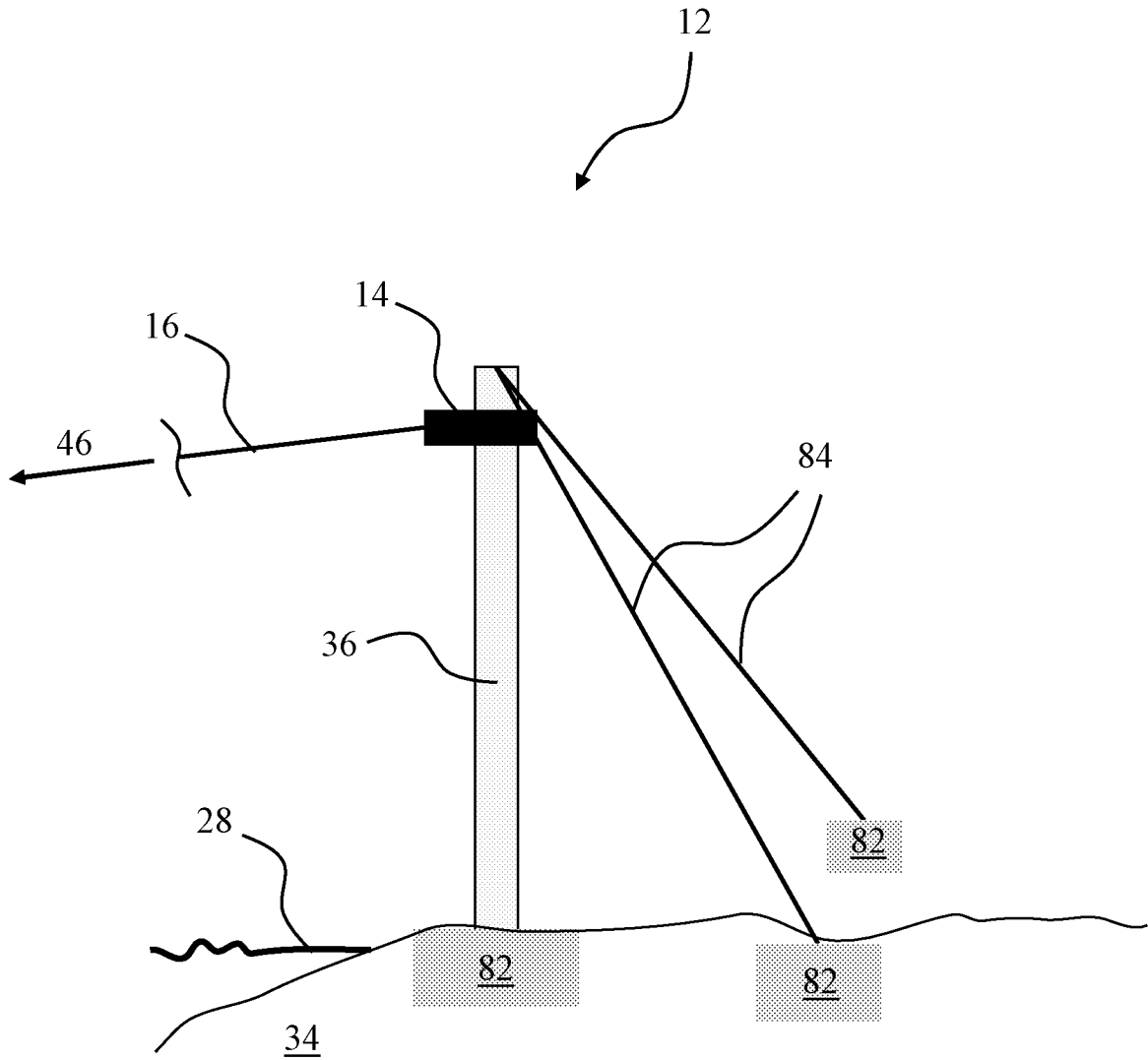


Fig. 4

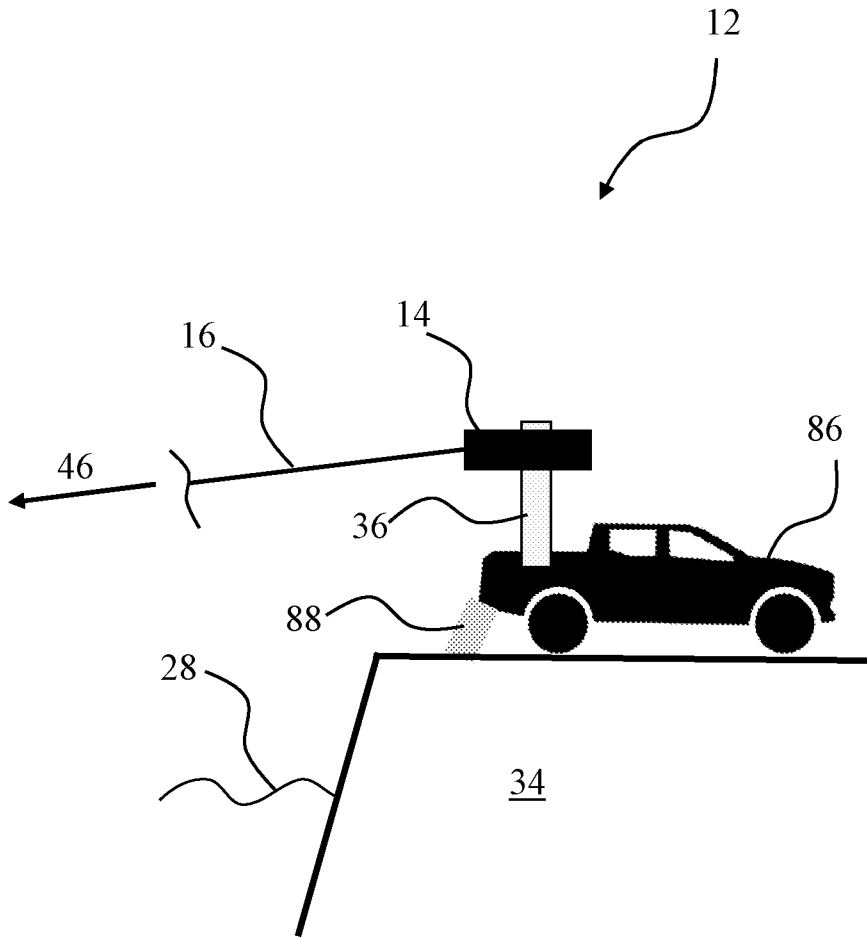


Fig. 5