

(19)



(11)

**EP 3 633 107 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**08.04.2020 Patentblatt 2020/15**

(51) Int Cl.:  
**E01H 4/02 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **19198833.6**

(22) Anmeldetag: **23.09.2019**

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

- **Hargoaa, Olivier**  
**38420 Domene (FR)**
- **Kuhn, Michael**  
**88480 Achstetten (DE)**
- **Rottmair, Jens**  
**55599 Siefersheim (DE)**
- **Zimmermann, Jonathan**  
**88483 Burgrieden (DE)**

(30) Priorität: **05.10.2018 DE 102018217049**

(71) Anmelder: **Kässbohrer Geländefahrzeug AG**  
**88471 Laupheim (DE)**

(74) Vertreter: **Patentanwälte**  
**Ruff, Wilhelm, Beier, Dauster & Partner mbB**  
**Kronenstraße 30**  
**70174 Stuttgart (DE)**

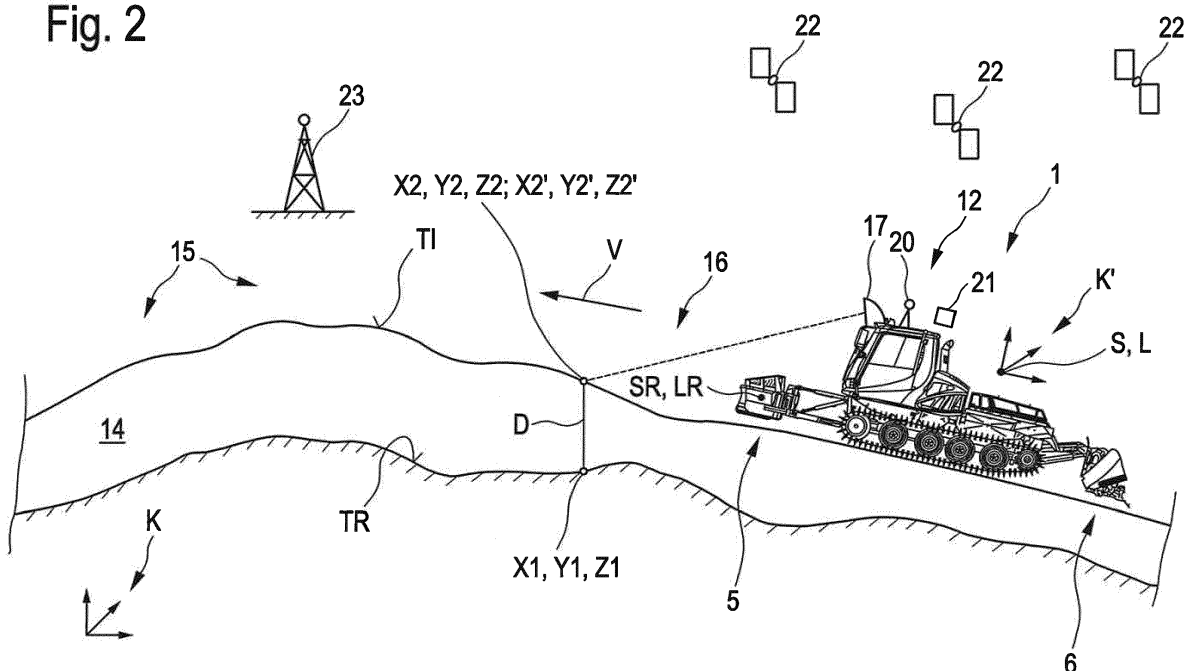
(72) Erfinder:  
• **Betz, Peter**  
**88471 Baustetten (DE)**

(54) **PISTENPFLEGEFAHRZEUG UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES PISTENPFLEGEFAHRZEUGS**

(57) 1. Die Erfindung betrifft ein Pistenpflegefahrzeug mit wenigstens einer Pistenpflegevorrichtung zur Bearbeitung einer Piste und ein Verfahren zum Betreiben

eines solchen Pistenpflegefahrzeugs.  
2. Einsatz bei der Pflege von Ski- oder Snowboardpisten.

**Fig. 2**



**EP 3 633 107 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Pistenpflegefahrzeug mit wenigstens einer Pistenpflegevorrichtung zur Bearbeitung einer Piste und ein Verfahren zum Betreiben eines solchen Pistenpflegefahrzeugs.

**[0002]** Ein derartiges Pistenpflegefahrzeug ist aus der DE 100 45 524 A1 bekannt und weist eine Pistenpflegevorrichtung in Form einer heckseitig montierten Schneefräse mit nachgeschalteter Glätteinrichtung auf. Die Pistenpflegevorrichtung ist zur Bearbeitung einer schneebedeckten Ski- oder Snowboardpiste vorgesehen. Um ein möglichst konstantes Bearbeitungsergebnis zu gewährleisten, weist das Pistenpflegefahrzeug eine Kamera auf, die einen - in Fahrtrichtung des Pistenpflegefahrzeugs gesehen - der Pistenpflegevorrichtung nachgelagerten und somit fertig bearbeiteten Pistenabschnitt der Piste erfasst. Zudem ist eine Signalverarbeitungseinheit vorgesehen, mittels derer ein von der Kamera erfasstes Bild des Pistenabschnittes ausgewertet wird. Weiter ist ein Steuergerät vorgesehen, mittels dessen ein Einstellparameter der Schneefräse in Abhängigkeit der Auswertung des erfassten Bildes unverändert belassen oder verändert werden kann.

**[0003]** Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und ein Pistenpflegefahrzeug der eingangs genannten Art bereitzustellen, die eine nochmals verbesserte Pistenpflege ermöglichen.

**[0004]** Diese Aufgabe wird durch das Bereitstellen eines erfindungsgemäßen Verfahrens mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und eines erfindungsgemäßen Pistenpflegefahrzeugs mit den Merkmalen des Anspruchs 7 gelöst.

**[0005]** Das erfindungsgemäße Verfahren zum Betreiben eines Pistenpflegefahrzeugs weist die Schritte auf: a) Erfassen einer Ist-Topographie eines in Vorwärtsfahrtrichtung des Pistenpflegefahrzeugs demselben vorgelagerten Pistenabschnittes der Piste; b) Ermitteln wenigstens eines Differenzwertes zwischen Koordinaten der Ist-Topographie und Koordinaten einer Referenz-Topographie der Piste; und c) Ansteuern der wenigstens einen Pistenpflegevorrichtung in Abhängigkeit des wenigstens einen ermittelten Differenzwertes. Durch die erfindungsgemäße Lösung können naturgemäß stets vorhandene Veränderung der Topographie der Piste, die beispielsweise durch Schneefall, -schmelze oder -verfrachtung bedingt sein können, bereits vor dem Befahren eines zu bearbeitenden Pistenabschnittes erfasst und bei der Ansteuerung der Pistenpflegevorrichtung berücksichtigt werden. Hierdurch kann die Pistenpflegevorrichtung gleichsam vorausschauend angesteuert und letztlich eine im Hinblick auf eine Qualität der Piste verbesserte Pistenpflege erreicht werden.

**[0006]** Der Schritt a) umfasst das Erfassen der Ist-Topographie des dem Pistenpflegefahrzeug vorgelagerten Pistenabschnittes. Der Pistenabschnitt wird somit vor einem Befahren mit dem Pistenpflegefahrzeug und damit vor der Bearbeitung mittels der Pistenpflegevorrichtung

messtechnisch erfasst. Bei der messtechnischen Erfassung wird der vorgelagerte Pistenabschnitt mittels grundsätzlich bekannter Messverfahren zur Umgebungserfassung berührungslos abgetastet. Auf Grundlage der hierdurch erfassten Messwerte kann die Ist-Topographie der Piste beispielsweise in Form eines datenbasierten Ist-Oberflächenmodells ab- oder zwischengespeichert und hierdurch für eine Berücksichtigung in weiteren Verfahrensschritten bereitgestellt werden.

**[0007]** Der Schritt b) umfasst einen Abgleich zwischen der erfassten Ist-Topographie und der Referenz-Topographie der Piste. Die Referenz-Topographie beschreibt die Oberfläche der zu bearbeitenden Piste in Bezug auf einen Referenz-Zustand. Dieser Referenz-Zustand kann beispielsweise ein mittels der Bearbeitung der Piste herzustellender Soll-Zustand sein. Alternativ kann der Referenz-Zustand beispielsweise ein schneefreier Zustand der Piste sein, so dass die Referenz-Topographie einen schneefreien Oberflächenzustand der Piste beschreibt. Weiter alternativ kann die Referenz-Topographie einen der beabsichtigten Pflege zeitlich vorangegangenen Zustand der Piste beschreiben. Beispielsweise kann die Referenz-Topographie die Oberfläche der Piste am Vortag repräsentieren. Die Referenz-Topographie kann beispielsweise in Form eines datenbasierten Oberflächenmodells vorliegen. Der Differenzwert zwischen den Koordinaten der Ist-Topographie und den Koordinaten der Referenz-Topographie repräsentiert somit eine geometrische Abweichung zwischen dem Ist-Zustand und dem Referenz-Zustand der Pistenoberfläche. Sofern sich die Referenz-Topographie auf einen zeitlich der Pistenpflege vorangegangenen Zustand bezieht, beschreibt der Differenzwert somit eine geometrische Änderung der Pistenoberfläche über der Zeit und somit beispielsweise eine Schneehöhenänderung, sofern die Piste eine Schneepiste ist.

**[0008]** Der Schritt c) umfasst das Ansteuern der Pistenpflegevorrichtung in Abhängigkeit des zuvor erfolgten Abgleichs zwischen der Ist- und der Referenz-Topographie. Hierbei wird vorzugsweise wenigstens eine Stellgröße der Pistenpflegevorrichtung in Abhängigkeit des ermittelten Differenzwertes verändert. Die Stellgröße kann beispielsweise ein Anpressdruck, eine Bearbeitungsgeschwindigkeit, eine Höhen- oder Neigungseinstellung oder dergleichen der Pistenpflegevorrichtung sein. Die Pistenpflegevorrichtung ist vorzugsweise in Form eines - in Bezug auf die Vorwärtsfahrtrichtung des Pistenpflegefahrzeugs - frontseitig angeordneten Frontanbaugeräts ausgebildet.

**[0009]** Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich in besonders vorteilhafter Weise zum Betreiben eines Pistenpflegefahrzeugs zur Pflege von Ski- oder Snowboardpisten mit einer Pistenpflegevorrichtung in Form eines in Vorwärtsfahrtrichtung frontseitig angeordneten Frontanbaugeräts, wie beispielsweise einem Räumschild, einer Half- oder Quarterpipe-Fräse, einem Parkblade zur Gestaltung von Funparks oder dergleichen.

**[0010]** In Ausgestaltung der Erfindung umfasst der Schritt a) die Schritte: a1) Erfassen der Koordinaten der Ist-Topographie in Bezug auf ein dem Pistenpflegefahrzeug zugeordnetes lokales Fahrzeugkoordinatensystem; a2) Erfassen einer Position und einer Lage des Pistenpflegefahrzeugs und damit des lokalen Fahrzeugkoordinatensystems in Bezug auf ein den Koordinaten der Referenz-Topographie zugrunde liegendes globales Bezugskoordinatensystem; und a3) Transformieren der erfassten Koordinaten der Ist-Topographie in das Bezugskoordinatensystem in Abhängigkeit der ermittelten Position und der Lage des Fahrzeugkoordinatensystems. Durch diese Ausgestaltung der Erfindung wird insbesondere ein Erfassen der Ist-Topographie ausgehend von dem Pistenpflegefahrzeug ermöglicht. Hierdurch kann insbesondere auf stationär angeordnete Erfassungseinrichtungen zur Erfassung der Ist-Topographie verzichtet werden. Dies ist besonders vorteilhaft, sofern es sich bei der zu pflegenden Piste um eine Ski- oder Snowboardpiste handelt, da etwaige stationär auf der Piste angeordnete Erfassungseinrichtungen ein Hindernis und damit ein potentiell Sicherheitsrisiko für sich auf der Piste bewegendende Ski- oder Snowboardfahrer darstellen können.

**[0011]** Der Schritt a1) umfasst eine messtechnische Ermittlung der die Ist-Topographie der Pistenoberfläche beschreibenden Koordinaten ausgehend von dem Pistenpflegefahrzeug. Hierfür kann eine an dem Pistenpflegefahrzeug angeordnete Erfassungseinrichtung vorgesehen sein. Die Koordinaten der Ist-Topographie werden somit in Bezug auf das lokale Fahrzeugkoordinatensystem erfasst. Das Fahrzeugkoordinatensystem ist fahrzustandsbedingt hinsichtlich seiner Position und Lage veränderlich und bewegt sich quasi zusammen mit dem Pistenpflegefahrzeug über die Piste. Hierdurch sind die im Schritt a1) erfassten Koordinaten der Ist-Topographie - in Bezug auf ein ortsfestes gedachtes Bezugskoordinatensystem - durch die fahrzustandsbedingte Positions- und/oder Lageänderung des Pistenpflegefahrzeugs überlagert bzw. verfälscht. Um dies zu berücksichtigen, umfasst der Schritt a2) eine Positions- und Lageerfassung des Pistenpflegefahrzeugs in Bezug auf ein den Koordinaten der Referenz-Topographie zugrunde liegendes globales Bezugskoordinatensystem. Das globale Bezugskoordinatensystem ist ein gedachtes ortsfestes Bezugskoordinatensystem. Die aktuelle Position des Pistenpflegefahrzeugs und damit des lokalen Fahrzeugkoordinatensystems kann beispielsweise mittels einer GPS-Ortung ermittelt werden. Die Lage des Pistenpflegefahrzeugs bzw. des lokalen Fahrzeugkoordinatensystems im Raum kann beispielsweise mittels einer hierfür geeigneten Sensorik, die vorzugsweise grundsätzlich bekannte Inertialsensoren aufweisen kann, erfasst werden. Der Schritt a3) umfasst eine als solche grundsätzlich bekannte Koordinatentransformation und stellt somit einen Bezug der in Schritt a1) erfassten Koordinaten der Ist-Topographie zum globalen Bezugskoordinatensystem her. Ist dieser Bezug hergestellt, kann der wenig-

tens eine Differenzwert in Schritt b) auf einfache Weise unmittelbar ermittelt werden.

**[0012]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist der Differenzwert eine Differenz zwischen einer Höhenkoordinate der Ist-Topographie und einer Höhenkoordinate der Referenz-Topographie. In diesem Fall beschreibt der Differenzwert beispielsweise eine Schneehöhendifferenz zwischen einem Ist-Zustand und einem Referenz-Zustand der Pistenoberfläche. Diese Schneehöhendifferenz kann sich beispielsweise durch Schneefall oder Schneeverfrachtungen ausgehend von einem am Vortag ermittelten Referenz-Zustand der Pistenoberfläche ergeben. Alternativ kann die Schneehöhendifferenz eine Abweichung des Ist-Zustands zu einem mittels der Pistenpflegevorrichtung herzustellenden Referenz- und damit Soll-Zustand der Pistenoberfläche beschreiben.

**[0013]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung umfasst das Ansteuern der wenigstens einen Pistenpflegevorrichtung ein Verändern einer Position und/oder einer Lage der Pistenpflegevorrichtung relativ zu der ermittelten Ist-Topographie. Die Position und/oder Lage stellen eine Steuergröße der Pistenpflegevorrichtung dar. Sofern es sich bei der Pistenpflegevorrichtung beispielsweise um ein frontseitig angeordnetes Räumschild handelt, kann die Position eine Hubposition und die Lage eine Neigung des Räumschilds gegenüber der Pistenoberfläche sein.

**[0014]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung weist das Verfahren den Schritt auf: d) Anzeigen der ermittelten Ist-Topographie in Form eines virtuellen Geländemodells. Das virtuelle Geländemodell kann als zweidimensionales oder dreidimensionales Geländemodell des vorgelagerten Pistenabschnittes angezeigt werden. Durch das Anzeigen des Geländemodells erhält ein Fahrzeugführer des Pistenpflegefahrzeugs zusätzliche Informationen, die insbesondere bei einer wetter- oder tageszeitbedingten beeinträchtigten Sicht hilfreich sein können. Das angezeigte virtuelle Geländemodell kann insbesondere dem Pistenpflegefahrzeug in Vorwärtsfahrtrichtung vorgelagerte Hindernisse erkennen lassen. Alternativ oder zusätzlich kann das virtuelle Geländemodell erkennen lassen, ob der vorgelagerte Pistenabschnitt bereits gepflegt wurde oder nicht. Das Anzeigen der Ist-Topographie erfolgt vorzugsweise in Bezug auf das globale Bezugskoordinatensystem.

**[0015]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung umfasst der Schritt d) ein Anzeigen des virtuellen Geländemodells mittels eines Bildschirm und/oder eines Head-Up-Displays und/oder einer Datenbrille.

**[0016]** Das erfindungsgemäße Pistenpflegefahrzeug kann gemäß dem vorbeschriebenen Verfahren betrieben werden bzw. ist zum Durchführen des vorbeschriebenen Verfahrens eingerichtet und weist auf: eine Erfassungseinrichtung, die zum Erfassen einer Ist-Topographie eines in Vorwärtsfahrtrichtung des Pistenpflegefahrzeugs demselben vorgelagerten Pistenabschnittes der Piste eingerichtet ist; eine mit der Erfassungseinrichtung verbundene Ermittlungseinrichtung, die zum Ermitteln we-

nigstens eines Differenzwertes zwischen Koordinaten der Ist-Topographie und Koordinaten einer Referenz-Topographie der Piste eingerichtet ist; und eine mit der Ermittlungseinrichtung verbundene Steuereinrichtung, die zum Ansteuern der wenigstens einen Pistenpflegevorrichtung in Abhängigkeit des wenigstens einen ermittelten Differenzwertes eingerichtet ist. Durch die erfindungsgemäße Lösung können Abweichungen zwischen der Ist-Topographie und der Referenz-Topographie der Piste bereits vor dem Befahren eines zu bearbeitenden Pistenabschnittes erfasst und bei der Ansteuerung der Pistenpflegevorrichtung entsprechend berücksichtigt werden. Hierdurch kann die Pistenpflegevorrichtung gleichsam vorausschauend angesteuert und letztlich ein im Hinblick auf eine Qualität der Piste verbesserte Pistenpflege erreicht werden. Die Erfassungseinrichtung ist derart am Pistenpflegefahrzeug angeordnet, dass der vorgelagerte Pistenabschnitt mittels der Erfassungseinrichtung messtechnisch erfassbar ist. Die Erfassungseinrichtung weist vorzugsweise ein Sensor-System zur optischen oder akustischen Abtastung der Pistenoberfläche auf. Solche Sensor-Systeme sind im Bereich der Umgebungserfassung als solches grundsätzlich bekannt. Die Erfassungseinrichtung ist insbesondere zum Ausführen des Schrittes a) des erfindungsgemäßen Verfahrens eingerichtet. Die Ermittlungseinrichtung dient insbesondere einem datenbasierten Abgleich zwischen der Ist-Topographie und der Referenz-Topographie. Die Referenz-Topographie kann beispielsweise in einer der Ermittlungseinrichtungen zugeordneten elektronischen Speichereinheit datenbasiert abgespeichert und zum Zwecke des Abgleichs mit der Ist-Topographie zugrunde liegenden Daten abrufbar sein. Die Ermittlungseinrichtung ist insbesondere zum Ausführen des Schrittes b) des erfindungsgemäßen Verfahrens eingerichtet. Die Steuereinrichtung dient der Steuerung der Pistenpflegevorrichtung. Mittels der Steuereinrichtung kann wenigstens eine Stellgröße der Pistenpflegevorrichtung verändert werden. Die Pistenpflegevorrichtung ist vorzugsweise in Form eines in Bezug auf die Vorwärtsfahrtrichtung frontseitig angeordneten Frontanbaugeräts ausgebildet. Die Steuereinrichtung ist insbesondere zum Ausführen des Schrittes c) des erfindungsgemäßen Verfahrens eingerichtet.

**[0017]** In Ausgestaltung der Erfindung ist die Erfassungseinrichtung zum Erfassen der Koordinaten der Ist-Topographie in Bezug auf ein dem Pistenpflegefahrzeug zugeordnetes lokales Fahrzeugkoordinatensystem eingerichtet, und die Erfassungseinrichtung ist zum Erfassen einer Position und einer Lage des Pistenpflegefahrzeugs und damit des lokalen Fahrzeugkoordinatensystems in Bezug auf ein den Koordinaten der Referenz-Topographie zugrunde liegendes globales Bezugskoordinatensystem eingerichtet, und die Ermittlungseinrichtung ist zum Transformieren der erfassten Koordinaten der Ist-Topographie in das Bezugskoordinatensystem in Abhängigkeit der ermittelten Position und Lage des Fahrzeugkoordinatensystems eingerichtet. Die Erfassungs-

einrichtung ist somit insbesondere zum Ausführen der Schritte a1) und a2) eingerichtet. Die Ermittlungseinrichtung ist insbesondere zum Ausführen des Schrittes a3) des Verfahrens eingerichtet. Im Übrigen wird ergänzend und zur Vermeidung von Wiederholungen auf die Offenbarung in Zusammenhang mit den vorgenannten Schritten a1), a2) und a3) des Verfahrens verwiesen, die in entsprechender Weise für diese Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Pistenpflegefahrzeugs gilt.

**[0018]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung weist die Erfassungseinrichtung ein Lidar-System auf, das derart in Vorwärtsfahrtrichtung orientiert angeordnet ist, dass der dem Pistenfahrzeug vorgelagerte Pistenabschnitt mittels des Lidar-Systems messtechnisch erfassbar ist. Lidar-Systeme sind im Bereich der messtechnischen Umgebungserfassung als solche grundsätzlich bekannt. Das Lidar-System dient einer optischen Abtastung der Pistenoberfläche mittels Lasers und damit dem Erfassen der Ist-Topographie der Pistenoberfläche.

**[0019]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung weist die Erfassungseinrichtung eine GPS-Einheit auf, die zum Erfassen der Position des Pistenpflegefahrzeugs in Bezug auf das Bezugskoordinatensystem eingerichtet ist, und die Erfassungseinrichtung weist eine Lagemesseinheit auf, die zum Erfassen der Lage des Pistenpflegefahrzeugs in Bezug auf das Bezugskoordinatensystem eingerichtet ist. Die GPS-Einheit dient demnach einer satellitengestützten Ortung des Pistenpflegefahrzeugs und damit des Fahrzeugkoordinatensystems. Die Lagemesseinheit dient dem Erfassen der räumlichen Lage des Pistenpflegefahrzeugs und weist zu diesem Zweck vorzugsweise wenigstens einen als solchen grundsätzlich bekannten Inertialsensors zur Winkelmessung auf. Mittels der GPS-Einheit und der Lagemesseinheit kann demnach ein Bezug zwischen dem lokalen Fahrzeugkoordinatensystem, das der Erfassung der Ist-Topographie zugrunde gelegt ist, und dem globalen Bezugskoordinatensystem, das den Koordinaten der Referenz-Topographie zugrunde gelegt ist, hergestellt werden.

**[0020]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung weist die Ermittlungseinrichtung eine Prozessoreinheit auf, die zur datenbasierten Transformation der erfassten Koordinaten der Ist-Topographie in das globale Bezugskoordinatensystem und zur Berechnung des wenigstens einen Differenzwertes zwischen den transformierten Koordinaten der Ist-Topographie und den Koordinaten der Referenz-Topographie eingerichtet ist. Die Prozessoreinheit dient demnach einer computergestützten Auswertung der mittels der Erfassungseinrichtung erfassten Messwerte bzw. Daten.

**[0021]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung weist die Pistenpflegevorrichtung ein - in Bezug auf die Vorwärtsfahrtrichtung - frontseitig angeordnetes Räumschild auf, wobei die Steuereinrichtung zur Ansteuerung des Räumschildes im Hinblick auf eine Veränderung einer Position und/oder einer Lage des Räumschildes relativ zur Ist-Topographie eingerichtet ist. Die Position ist vorzugsweise eine Hub-Position und die Lage

ist vorzugsweise eine Längs- und/oder Querneigung des Räumschildes relativ zur Pistenoberfläche.

**[0022]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist eine Anzeigeeinrichtung vorgesehen, die zum Anzeigen der ermittelten Ist-Topographie in Form eines virtuellen Geländemodells eingerichtet ist. Die Anzeigeeinrichtung dient insbesondere als eine Art Sichtunterstützung für einen Fahrzeugführer des Pistenpflegefahrzeugs bei wetter- oder tageszeitbedingt eingeschränkten Sichtverhältnissen. Anhand des mittels der Anzeigeeinrichtung anzeigbaren virtuellen Geländemodells, das als zwei- oder dreidimensionales Modell angezeigt werden kann, erhält der Fahrzeugführer zusätzliche Informationen in Bezug auf den vorgelagerten Pistenabschnitt. Insbesondere kann das virtuelle Geländemodell Hindernisse oder eine bereits erfolgte Pflege des Pistenabschnittes erkennen lassen.

**[0023]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung weist die Anzeigeeinrichtung einen Bildschirm und/oder ein Head-Up-Display und/oder eine Datenbrille auf.

**[0024]** Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen sowie aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele der Erfindung, die anhand der Zeichnungen dargestellt sind.

Fig. 1 zeigt in schematischer Seitenansicht eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Pistenpflegefahrzeugs, wobei einzelne Komponenten des Pistenpflegefahrzeugs stark vereinfachend blockdiagrammartig dargestellt sind,

Fig. 2 in schematischer Seitenansicht das Pistenpflegefahrzeug nach Fig. 1 in einem Betriebszustand bei der Pflege einer schematisch dargestellten schneebedeckten Ski- oder Snowboardpiste,

Fig. 3 in schematischer Blockdiagrammdarstellung einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verfahrens und

Fig. 4 in schematischer Blockdiagrammdarstellung weitere Details des Verfahrens nach Fig. 3.

**[0025]** Gemäß Fig. 1 ist ein Pistenpflegefahrzeug 1 in Form einer Pistenraupe zur Pflege einer Ski- oder Snowboardpiste vorgesehen. Das Pistenpflegefahrzeug 1 weist einen als solchen grundsätzlich bekannten konstruktiven Aufbau mit einem längserstreckten Fahrzeugtragrahmen 2, einem unterseitig am Fahrzeugtragrahmen 2 angeordneten Kettenlaufwerk 3, einer in einem vorderen Bereich am Fahrzeugtragrahmen 2 angeordneten Fahrerkabine 4 sowie zwei front- und heckseitig am Fahrzeugtragrahmen 2 angeordneten Pistenpflegevorrichtungen 5 und 6 auf. Das Kettenlaufwerk 3 und die beiden Pistenpflegevorrichtungen 5 und 6 werden auf grundsätzlich bekannte Weise hydraulisch angetrieben,

wobei die hierfür erforderliche Betriebsenergie von einem nicht näher ersichtlichen zentralen Diesellaggregat bereitgestellt wird.

**[0026]** Die heckseitig angeordnete Pistenpflegevorrichtung 6 ist lösbar an einem nicht näher bezeichneten Heckgeräteträger angeordnet, der in Bezug auf eine Höhe und Neigung relativ zum Fahrzeugtragrahmen 2 mittels hydraulischer Stellelemente veränderlich ist. Vorliegend weist die Pistenpflegevorrichtung 6 eine Schneefräse 7 und eine nachgeschaltete Glätteeinrichtung 8 auf, die auch als Finisher bezeichnet wird. Insoweit ist der Aufbau der Pistenpflegevorrichtung 6 grundsätzlich bekannt.

**[0027]** Die frontseitig angeordnete Pistenpflegevorrichtung ist vorliegend in Form eines Räumschildes 5 ausgebildet, das mittels hydraulischer Stellzylinder 9, 10 am Fahrzeugtragrahmen 2 abgestützt und relativ zu demselben hub- und schwenkbeweglich ist. Ebenso wie die Pistenpflegevorrichtung 6 ist die Pistenpflegevorrichtung 5 als solche grundsätzlich bekannt, so dass auf die weitere Funktionsweise und konstruktive Ausgestaltung nicht näher eingegangen werden braucht.

**[0028]** Zudem weist das Pistenpflegefahrzeug 1 eine Steuereinrichtung 11 auf, die anhand Fig. 1 blockdiagrammartig schematisch vereinfacht dargestellt ist. Die Steuereinrichtung 11 dient einer Ansteuerung der hydraulischen Stellzylinder 9, 10 zur Positions- und Lageveränderung des Räumschildes 5, was anhand einer nicht näher bezeichneten, strichliert angedeuteten Signalleitung verdeutlicht sein soll. Bei einer zeichnerisch nicht näher dargestellten Ausführungsform kann die Steuereinrichtung alternativ oder zusätzlich zur Ansteuerung der heckseitig angeordneten Pistenpflegevorrichtung 6 eingerichtet sein. Weiter weist das Pistenpflegefahrzeug 1 eine Erfassungseinrichtung 12 und eine Ermittlungseinrichtung 13 auf. Dabei ist die Erfassungseinrichtung 12 über eine nicht näher bezeichnete Signalleitung mit der Ermittlungseinrichtung 13 und letztere mittels einer nicht näher bezeichneten Signalleitung mit der Steuereinrichtung 11 verbunden. Die Signalleitungen können drahtlos oder drahtgebunden ausgebildet sein. Der weitere Aufbau und die Funktionsweise insbesondere der Erfassungs-, Ermittlungs- und Steuereinrichtung 12, 13 bzw. 11 werden nachfolgend anhand Fig. 2 näher beschrieben.

**[0029]** Anhand Fig. 2 ist das Pistenpflegefahrzeug 1 in einem schematischen Betriebszustand bei einer Bearbeitung einer mit Schnee 14 bedeckten Piste 15 ersichtlich. In dem dort dargestellten Betrieb bewegt sich das Pistenpflegefahrzeug 1 entlang einer Vorwärtsfahrtrichtung V über die Piste 15, wobei die Piste 15 mit der Pistenpflegevorrichtung 5 und/oder der Pistenpflegevorrichtung 6 bearbeitet wird.

**[0030]** Anhand Fig. 2 ist zudem erkennbar, dass die Piste 15 eine Ist-Topographie TI aufweist. Die Ist-Topographie TI weist Hügel, Mulden, Gefälleübergänge und dergleichen auf. Diese Ist-Topographie TI ist zu unterscheiden von einer gedachten Referenz-Topographie

TR der Piste 15. Die Referenz-Topographie TR bezieht sich vorliegend auf einen nicht mit Schnee 14 bedeckten Zustand der Piste 15. Bei einem zeichnerisch nicht näher dargestellten Ausführungsbeispiel kann sich die Referenz-Topographie TR alternativ auf einen mehr oder weniger mit Schnee 14 bedeckten Zustand der Piste 15 zu einem vorangegangenen Zeitpunkt beziehen. Weiter alternativ kann die Referenz-Topographie TR eine mittels des Pistenpflegefahrzeugs 1 herzustellenden Soll-Zustand der Piste 15 und damit eine Art Soll-Oberfläche oder Soll-Gestaltung beschreiben.

**[0031]** Die Erfassungseinrichtung 12 ist zum Erfassen der Ist-Topographie TI eines in Bezug auf die Vorwärtsfahrtrichtung V dem Pistenpflegefahrzeug 1 vorgelagerten Pistenabschnittes 16 eingerichtet. Zu diesem Zweck weist die Erfassungseinrichtung 12 vorliegend ein Lidar-System 17 auf. Das Lidar-System 17 dient einer lasergestützten messtechnischen Abtastung der Piste 15, wobei die grundsätzliche Funktionsweise von Lidar-Systemen als solches bekannt ist, so dass auf diese vorliegend nicht weiter eingegangen werden muss. Das Lidar-System 17 ist in Vorwärtsfahrtrichtung V orientiert angeordnet, so dass der dem Pistenpflegefahrzeug 1 vorgelagerte Pistenabschnitt 16 mittels des Lidar-Systems 17 messtechnisch erfassbar ist. Hierbei wird die Piste 15 vereinfacht ausgedrückt zeilenweise optisch abgetastet, wobei die Fahrbewegung des Pistenpflegefahrzeugs 1 entlang der Vorwärtsfahrtrichtung V einen Vorschub dieser zeilenweisen Abtastung entlang der Piste 15 bewirkt.

**[0032]** Die mit der Erfassungseinrichtung 12 verbundene Ermittlungseinrichtung 13 (Fig. 1) ist zum Ermitteln einer geometrischen Abweichung zwischen der Ist-Topographie TI und der Referenz-Topographie TR eingerichtet. Zu diesem Zweck weist die Ermittlungseinrichtung 13 vorliegend eine Prozessoreinheit 18 auf (Fig. 1), die zur datenbasierten Auswertung der mittels der Erfassungseinrichtung 12 erfassten Ist-Topographie TI und der Referenz-Topographie TR eingerichtet ist. Die Referenz-Topographie TR ist vorliegend in Form eines datenbasierten Oberflächenmodells in einer der Ermittlungseinrichtung 13 zugeordneten Speichereinheit 19 (Fig. 1) hinterlegt. Die Ermittlungseinrichtung 13 ermittelt zum vorbeschriebenen Abgleich zwischen der Ist-Topographie TI und der Referenz-Topographie TR wenigstens einen Differenzwert D zwischen Koordinaten  $X_2, Y_2, Z_2$  der Ist-Topographie TI und Koordinaten  $X_1, Y_1, Z_1$  der Referenz-Topographie TR. Dabei kann der Differenzwert D beispielsweise eine skalare oder eine vektorielle Abweichung zwischen der Ist-Topographie TI und der Referenz-Topographie TR repräsentieren. Die mit der Ermittlungseinrichtung 13 verbundene Steuereinrichtung 11 (Fig. 1) ist zum Ansteuern der hydraulischen Stellzylinder 9, 10 des Räumschildes 5 in Abhängigkeit des Differenzwertes D eingerichtet. D. h. das Räumschild 5 wird mittels der Steuereinrichtung 11 in Abhängigkeit der zuvor ermittelten Abweichung zwischen Ist-Topographie TI und Referenz-Topographie TR der Piste 15 angesteuert. Im vorliegenden Fall beschreibt die Referenz-Topogra-

phie TR die nicht mit Schnee 14 bedeckte Piste 15, so dass der Differenzwert D eine aktuelle Schneehöhe beschreibt, in Abhängigkeit derer das Räumschild 5 angesteuert werden kann.

**[0033]** Da die Erfassungseinrichtung 12 und insbesondere das Lidar-System 17 am Pistenpflegefahrzeug 1 angeordnet sind, erfolgt die vorbeschriebene Erfassung der Ist-Topographie TI in Bezug auf ein dem Pistenpflegefahrzeug 1 zugeordnetes, bewegliches lokales Fahrzeugkoordinatensystem  $K'$ . D. h. die messtechnische Erfassung der Piste 15 ist vereinfacht ausgedrückt von den Fahrbewegungen des Pistenpflegefahrzeugs 1 überlagert. Aufgrund dieser Überlagerung kann nicht ohne weiteres ein Bezug zwischen mittels der Erfassungseinrichtung 12 erfassten und auf das Fahrzeugkoordinatensystem  $K'$  bezogenen Koordinaten  $X_2', Y_2', Z_2'$  der Piste 15 und den Koordinaten  $X_1, Y_1, Z_1$  der Referenz-Topographie TR hergestellt werden. Dies, da letztere vorliegend auf ein globales Bezugskoordinatensystem K bezogen sind. Das globale Bezugskoordinatensystem K kann auch als GPS-Koordinatensystem bezeichnet werden. Um einen Bezug zwischen den Koordinaten  $X_2', Y_2', Z_2'$ , die sich auf das lokale Fahrzeugkoordinatensystem  $K'$  beziehen, und den Koordinaten  $X_1, Y_1, Z_1$ , die sich auf das globale Bezugskoordinatensystem K beziehen, herstellen zu können, ist eine Positions- und Lageermittlung des Pistenpflegefahrzeugs 1 und damit des Fahrzeugkoordinatensystems  $K'$  in Relation zu dem globalen Bezugskoordinatensystem K erforderlich. Die Erfassungseinrichtung 12 ist zu diesem Zweck zum Erfassen einer Position S und einer Lage L des Pistenpflegefahrzeugs 1 - und damit des Fahrzeugkoordinatensystems  $K'$  - in Bezug auf das Bezugskoordinatensystem K eingerichtet. Hierfür weist die Erfassungseinrichtung 12 eine GPS-Einheit 20 und eine Lagemesseinheit 21 auf. Die GPS-Einheit 20 wirkt hierfür auf grundsätzlich bekannte Weise mit einem grundsätzlich bekannten differentiellen GPS-Ortungssystem 22, 23 zusammen, das mehrere Ortungssatelliten 22 und eine Referenzeinheit 23 aufweist. Die Referenzeinheit 23 ist an einer in Bezug auf das Bezugskoordinatensystem K bekannten Position in der Nähe der Piste 15 ortsfest angeordnet und dient einer Ermittlung von Korrekturdaten, die eine im Hinblick auf ihre Genauigkeit verbesserte Erfassung der Position S ermöglichen. Da der grundsätzliche Aufbau und die Funktionsweise differentieller GPS-Ortungssysteme bekannt ist, braucht vorliegend nicht näher darauf eingegangen werden. Die Lagemesseinheit 21 ist zum Erfassen der Lage L des Pistenpflegefahrzeugs 1 bzw. des Fahrzeugkoordinatensystems  $K'$  eingerichtet. Zu diesem Zweck kann die Lagemesseinheit 21 beispielsweise wenigstens einen nicht näher bezeichneten Inertialsensor zum Erfassen einer Längs- und/oder Querneigung des Pistenpflegefahrzeugs 1 aufweisen. Solche Inertialsensoren zur Neigungsmessung sind als solche grundsätzlich bekannt.

**[0034]** Die auf diese Weise ermittelte Position S und Lage L können einer Koordinatentransformation der mit-

tels des Lidar-Systems 17 ermittelten Koordinaten  $X_2'$ ,  $Y_2'$ ,  $Z_2'$  der Ist-Topographie TI in das Bezugskoordinatensystem K zugrunde gelegt werden. Vorliegend ist die Prozessoreinheit 18 zu einer solchen Transformation der Koordinaten der Ist-Topographie TI in das Bezugskoordinatensystem K eingerichtet. D. h. die mittels des Lidar-Systems 17 erfassten Koordinaten  $X_2'$ ,  $Y_2'$ ,  $Z_2'$  werden mittels der Prozessoreinheit 18 unter Rückgriff auf grundsätzlich bekannte geometrische Transformationsbeziehungen datenbasiert in die auf das Bezugskoordinatensystem K bezogenen Daten  $X_2$ ,  $Y_2$ ,  $Z_2$  umgerechnet. Der Differenzwert D wird auf Grundlage der vorbeschriebenen Transformation mittels der Prozessoreinheit 18 berechnet. Vorliegend ist der Differenzwert D eine Differenz zwischen der Höhenkoordinate  $Z_2$  und der Höhenkoordinate  $Z_1$  der Ist- bzw. der Referenz-Topographie TI bzw. TR. Insoweit beschreibt der Differenzwert D eine absolute Höhe des Schnees 14 über dem schneefreien Grund der Piste 15. Vorliegend steuert die Steuereinheit 11 das Räumschild 5 im Hinblick auf eine Veränderung einer Position SR und/oder einer Lage LR des Räumschildes 5 relativ zu der ermittelten Ist-Topographie TI an. Die Position SR ist vorliegend eine Hubposition und die Lage LR ist vorliegend eine Längs- und/oder Querneigung des Räumschildes 5 relativ zur Oberfläche der Piste 15.

**[0035]** Das Pistenpflegefahrzeug 1 weist zudem eine Anzeigeeinrichtung 24 auf, die zum Anzeigen der ermittelten Ist-Topographie TI in Form eines virtuellen Geländemodells G eingerichtet ist. Die Anzeigeeinrichtung 24 ist mittels einer strichliert angedeuteten Signalleitung mit der Ermittlungseinrichtung 13 verbunden. Im vorliegenden Fall ist die Ermittlungseinrichtung 13 zur Ermittlung des virtuellen Geländemodells G auf Grundlage der mittels des Lidar-Systems 17 ermittelten Ist-Topographie TI in Bezug auf das globale Bezugskoordinatensystem K eingerichtet. Das virtuelle Geländemodell G kann mittels der Anzeigeeinrichtung 24 in Form eines zwei- und/oder dreidimensionalen Oberflächenmodells des vorgelagerten Pistenabschnittes 16 angezeigt werden. Beispielsweise kann das virtuelle Geländemodell G auf dem Pistenabschnitt 16 befindliche Hindernisse erkennen lassen. Insoweit dient die Anzeigeeinrichtung 24 insbesondere als eine Art Sichtunterstützung eines Fahrzeugführers des Pistenpflegefahrzeugs 1 bei wetter- und/oder tageszeitbedingt eingeschränkten Sichtverhältnissen.

**[0036]** Bei der gezeigten Ausführungsform weist die Anzeigeeinrichtung 24 ein Head-Up-Display 25 auf, das zur Anzeige des virtuellen Geländemodells G im Bereich einer nicht näher bezeichneten Frontscheibe des Pistenpflegefahrzeugs 1 angeordnet ist. Bei einer zeichnerisch nicht näher dargestellten Ausführungsform kann die Anzeigeeinrichtung 24 alternativ oder zusätzlich zu dem Head-Up-Display 25 einen Bildschirm und/oder eine Datenbrille aufweisen.

**[0037]** Die Fig. 3 und 4 verdeutlichen nochmals das bereits anhand Fig. 2 beschriebene Verfahren zum Betreiben des Pistenpflegefahrzeugs 1. In einem ersten

Schritt a) wird die Ist-Topographie TI des in Vorwärtsfahrtrichtung V des Pistenpflegefahrzeugs 1 demselben vorgelagerten Pistenabschnittes 16 der Piste 15 erfasst. Dies erfolgt vorliegend mittels des Lidar-Systems 17 der Erfassungseinrichtung 12. In einem weiteren Schritt b) wird der wenigstens eine Differenzwert D zwischen den Koordinaten  $X_2$ ,  $Y_2$ ,  $Z_2$  der Ist-Topographie TI und den Koordinaten  $X_1$ ,  $Y_1$ ,  $Z_1$  der Referenz-Topographie TR der Piste 15 ermittelt. Dies erfolgt vorliegend mittels der Prozessoreinheit 18. In einem weiteren Schritt c) wird wenigstens eine der Pistenpflegevorrichtungen 5, 6 in Abhängigkeit des Differenzwertes D angesteuert. Vorliegend erfolgt dies mittels der Steuereinrichtung 11, wobei die frontseitige Pistenpflegevorrichtung 5 angesteuert wird.

**[0038]** Weitere Teilaspekte der Erfassung der Ist-Topographie TI gemäß Schritt a) sind anhand Fig. 4 verdeutlicht. Hierbei werden in einem Schritt a1) zunächst die Koordinaten  $X_2'$ ,  $Y_2'$ ,  $Z_2'$  der Ist-Topographie TI in Bezug auf das lokale Fahrzeugkoordinatensystem K' erfasst. Dies, da die Erfassungseinrichtung 12 bzw. das Lidar-System 17 gemeinsam mit dem Pistenpflegefahrzeug 1 beweglich an demselben angebracht sind. In einem weiteren Schritt a2) werden die Position S und die Lage L des Pistenpflegefahrzeugs 1 - und damit des lokalen Fahrzeugkoordinatensystems K' - in Bezug auf das den Koordinaten  $X_1$ ,  $Y_1$ ,  $Z_1$  der Referenz-Topographie TR zugrunde liegende Bezugskoordinatensystem K erfasst. Die Positions- und Lageerfassung erfolgt vorliegend mittels der GPS-Einheit 20 und der Lagemesseinheit 21 der Erfassungseinrichtung 12. In einem weiteren Schritt werden die Koordinaten  $X_2'$ ,  $Y_2'$ ,  $Z_2'$  der Ist-Topographie TI in das Bezugskoordinatensystem K in Abhängigkeit der ermittelten Position S und der Lage L transformiert. Diese Koordinatentransformation erfolgt vorliegend mittels der Prozessoreinheit 18 der Ermittlungseinrichtung 13, wobei als solche grundsätzlich bekannte Transformationsbeziehungen zugrunde gelegt werden.

**[0039]** In einem weiteren Schritt d) des anhand Fig. 3 verdeutlichten Verfahrens wird die zuvor ermittelte Ist-Topographie in Form des virtuellen Geländemodells G angezeigt. Dies erfolgt bei der gezeigten Ausführungsform mittels des Head-Up-Displays 25.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Pistenpflegefahrzeugs (1) mit wenigstens einer Pistenpflegevorrichtung (5, 6) zur Bearbeitung einer Piste (15), aufweisend die Schritte:

- a) Erfassen einer Ist-Topographie (TI) eines in Vorwärtsfahrtrichtung (V) des Pistenpflegefahrzeugs (1) demselben vorgelagerten Pistenabschnittes (16) der Piste (15);
- b) Ermitteln wenigstens eines Differenzwertes

- (D) zwischen Koordinaten (X2, Y2, Z2) der Ist-Topographie (TI) und Koordinaten (X1, Y1, Z1) einer Referenz-Topographie (TR) der Piste (15); und
- c) Ansteuern der wenigstens einen Pistenpflegevorrichtung (5, 6) in Abhängigkeit des wenigstens einen ermittelten Differenzwertes (D). 5
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Schritt a) die Schritte umfasst: 10
- a1) Erfassen von Koordinaten (X2', Y2', Z2') der Ist-Topographie (TI) in Bezug auf ein dem Pistenpflegefahrzeug (1) zugeordnetes lokales Fahrzeugkoordinatensystem (K'); 15
- a2) Erfassen einer Position (S) und einer Lage (L) des Pistenpflegefahrzeugs (1) und damit des lokalen Fahrzeugkoordinatensystems (K') in Bezug auf ein den Koordinaten (X1, Y1, Z1) der Referenz-Topographie (TR) zugrunde liegendes globales Bezugskoordinatensystem (K); und 20
- a3) Transformieren der erfassten Koordinaten (X2', Y2', Z2') der Ist-Topographie (TI) in das Bezugskoordinatensystem (K) in Abhängigkeit der ermittelten Position (S) und der Lage (L) des Fahrzeugkoordinatensystems (K'). 25
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Differenzwert eine Differenz (D) zwischen einer Höhenkoordinate (Z2) der Ist-Topographie (TI) und einer Höhenkoordinate (Z1) der Referenz-Topographie (TR) ist. 30
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Ansteuern der wenigstens einen Pistenpflegevorrichtung (5, 6) ein Verändern einer Position (SR) und/oder einer Lage (LR) der Pistenpflegevorrichtung (5, 6) relativ zu der ermittelten Ist-Topographie (TI) umfasst. 35 40
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, aufweisend den Schritt:
- d) Anzeigen der ermittelten Ist-Topographie (TI) in Form eines virtuellen Geländemodells (G). 45
6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei der Schritt d) ein Anzeigen des Geländemodells (G) mittels eines Bildschirms und/oder eines Head-Up-Displays (25) und/oder einer Datenbrille umfasst. 50
7. Pistenpflegefahrzeug (1) zum Durchführen eines Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit wenigstens einer Pistenpflegevorrichtung (5, 6) zur Bearbeitung einer Piste (15), aufweisend: 55
- eine Erfassungseinrichtung (12), die zum Erfassen einer Ist-Topographie (TI) eines in Vorwärtsfahrtrichtung (V) des Pistenpflegefahrzeugs (1) demselben vorgelagerten Pistenabschnittes (16) der Piste (15) eingerichtet ist;
  - eine mit der Erfassungseinrichtung (12) verbundene Ermittlungseinrichtung (13), die zum Ermitteln wenigstens eines Differenzwertes (D) zwischen Koordinaten (X2, Y2, Z2) der Ist-Topographie (TI) und Koordinaten (X1, Y1, Z1) einer Referenz-Topographie (TR) der Piste (15) eingerichtet ist; und
  - eine mit der Ermittlungseinrichtung (13) verbundene Steuereinrichtung (11), die zum Ansteuern der wenigstens einen Pistenpflegevorrichtung (5, 6) in Abhängigkeit des wenigstens einen ermittelten Differenzwertes (D) eingerichtet ist.
8. Pistenpflegefahrzeug (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**,
- **dass** die Erfassungseinrichtung (12) zum Erfassen von Koordinaten (X2', Y2', Z2') der Ist-Topographie (TI) in Bezug auf ein dem Pistenpflegefahrzeug (1) zugeordnetes lokales Fahrzeugkoordinatensystem (K') eingerichtet ist,
  - **dass** die Erfassungseinrichtung (12) zum Erfassen einer Position (S) und einer Lage (L) des Pistenpflegefahrzeugs (1) und damit des lokalen Fahrzeugkoordinatensystems (K') in Bezug auf ein den Koordinaten (X1, Y1, Z1) der Referenz-Topographie (TR) zugrunde liegendes globales Bezugskoordinatensystem (K) eingerichtet ist,
  - und **dass** die Ermittlungseinrichtung (13) zum Transformieren der erfassten Koordinaten (X2', Y2', Z2') der Ist-Topographie (TI) in das Bezugskoordinatensystem (K) in Abhängigkeit der ermittelten Position (S) und der Lage (L) des Fahrzeugkoordinatensystems (K') eingerichtet ist.
9. Pistenpflegefahrzeug (1) nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Erfassungseinrichtung (12) ein Lidar-System (17) aufweist, das derart in Vorwärtsfahrtrichtung (V) orientiert angeordnet ist, dass der dem Pistenpflegefahrzeug (1) vorgelagerte Pistenabschnitt (16) mittels des Lidar-Systems (17) messtechnisch erfassbar ist.
10. Pistenpflegefahrzeug (1) nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Erfassungseinrichtung (12) eine GPS-Einheit (20) aufweist, die zum Erfassen der Position (S) des Pistenpflegefahrzeugs (1) in Bezug auf das Bezugskoordinatensystem (K) eingerichtet ist, und eine Lagemesseinheit (21) aufweist, die zum Erfassen der Lage (L) des

Pistenpflegefahrzeugs (1) in Bezug auf das Bezugskoordinatensystem (K) eingerichtet ist.

11. Pistenpflegefahrzeug (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ermittlungseinrichtung (13) eine Prozessoreinheit (18) aufweist, die zur datenbasierten Transformation der erfassten Fahrzeugkoordinaten ( $X_2'$ ,  $Y_2'$ ,  $Z_2'$ ) der Ist-Topographie (TI) in das globale Bezugskoordinatensystem (K) und zur Berechnung des wenigstens einen Differenzwertes (D) zwischen den transformierten Koordinaten ( $X_2$ ,  $Y_2$ ,  $Z_2$ ) der Ist-Topographie (TI) und den Koordinaten ( $X_1$ ,  $Y_1$ ,  $Z_1$ ) der Referenz-Topographie (TR) eingerichtet ist.
 

5  
10  
15
12. Pistenpflegefahrzeug (1) nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pistenpflegevorrichtung ein - in Bezug auf die Vorwärtsfahrtrichtung (V) - frontseitig angeordnetes Räumschild (5) aufweist, wobei die Steuereinrichtung (11) zur Ansteuerung des Räumschildes (5) im Hinblick auf eine Veränderung einer Position (SR) und/oder einer Lage (LR) des Räumschildes (5) relativ zur Ist-Topographie (TI) eingerichtet ist.
 

20  
25
13. Pistenpflegefahrzeug (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Anzeigeeinrichtung (24) vorgesehen ist, die zum Anzeigen der ermittelten Ist-Topographie (TI) in Form eines virtuellen Geländemodells (G) eingerichtet ist.
 

30
14. Pistenpflegefahrzeug (1) nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzeigeeinrichtung (24) einen Bildschirm und/oder ein Head-Up-Display (25) und/oder eine Datenbrille aufweist.
 

35  
40  
45  
50  
55

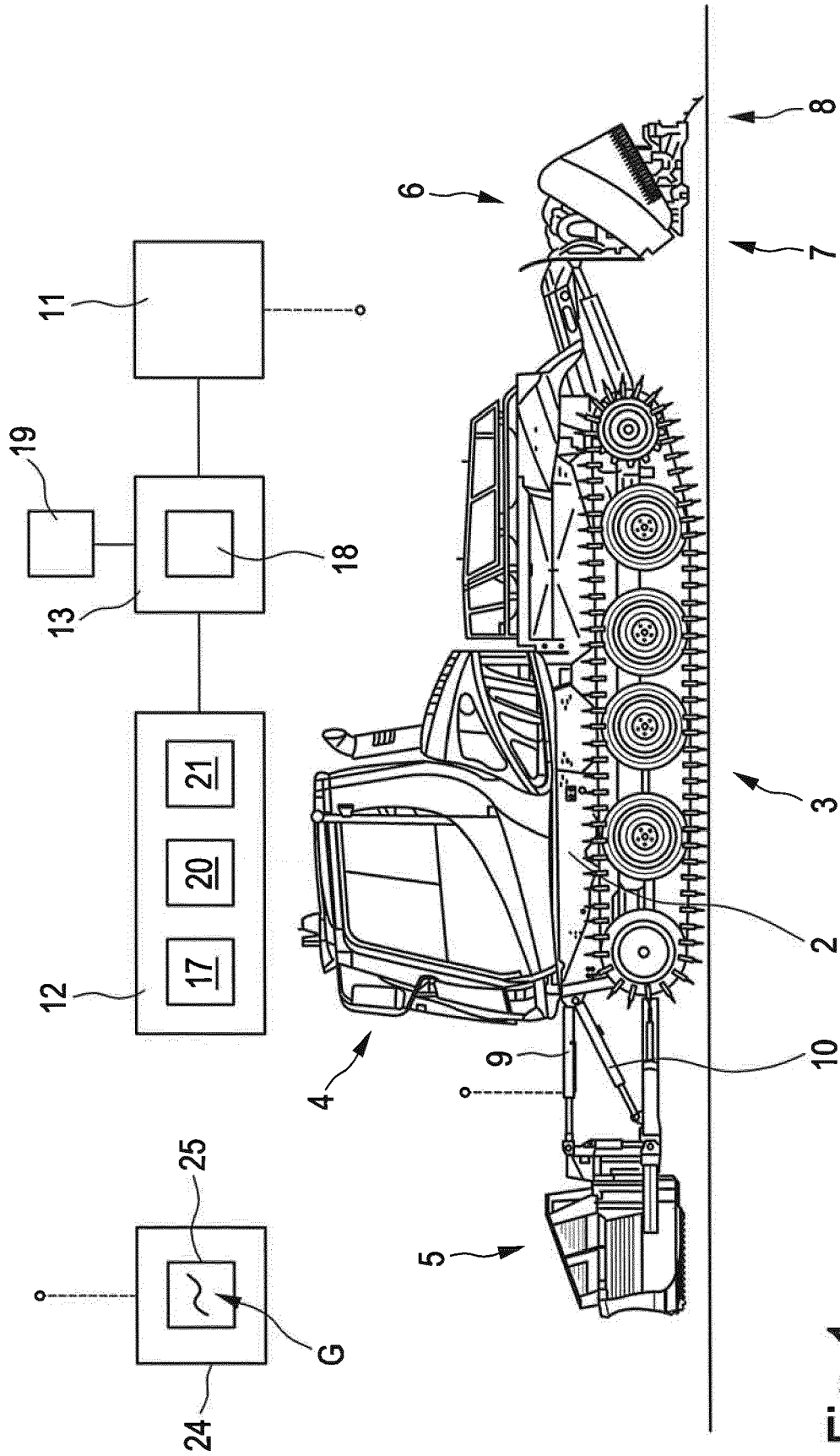
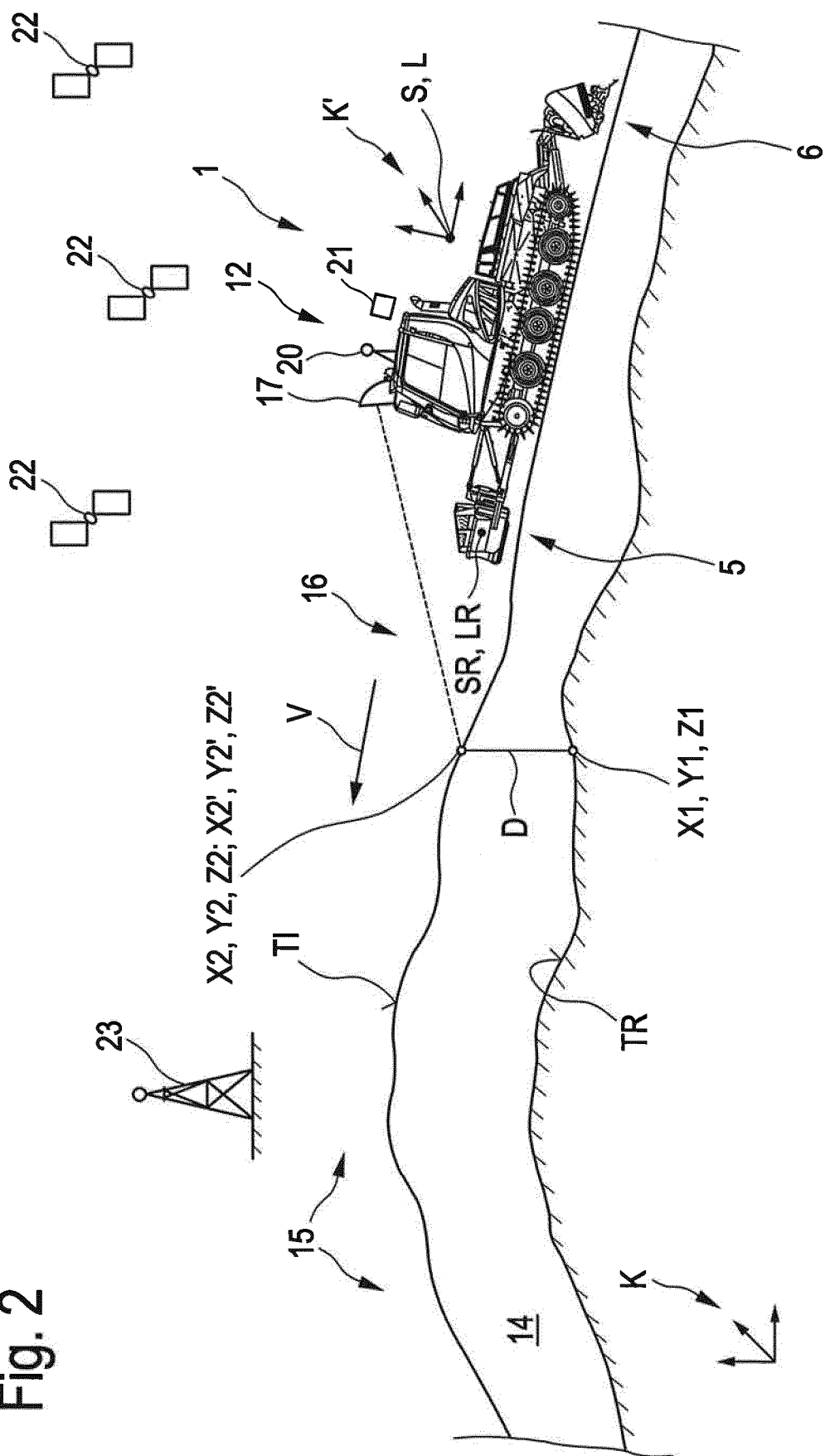
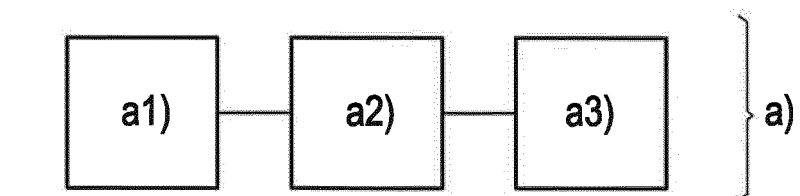
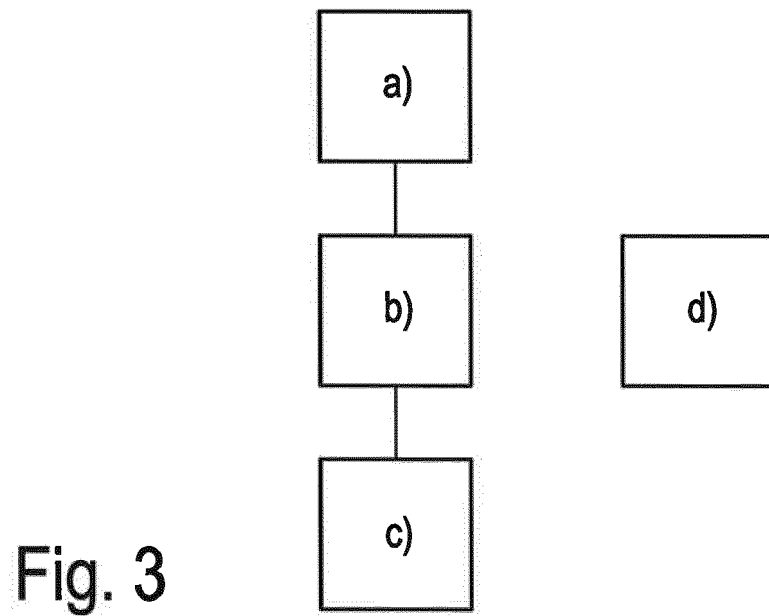


Fig. 1

Fig. 2







## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 19 19 8833

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 01/16560 A2 (BOMBARDIER INC [CA]; FORTIN MANON [CA]) 8. März 2001 (2001-03-08) * Seiten 12-14; Abbildungen 5,6,7 *	1-8,10,11,13,14	INV. E01H4/02
Y	-----	9	
X	EP 2 354 316 A1 (KAESSBOHRER GELAENDEFAHRZEUG [DE]) 10. August 2011 (2011-08-10) * Absätze [0033] - [0036]; Abbildungen 1,2 *	1,7	
X	-----	1,7,12	
Y	DE 10 2016 212326 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 11. Januar 2018 (2018-01-11) * Absatz [0007] *	9	
A,D	-----	1-14	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
	DE 100 45 524 A1 (KAESSBOHRER GELAENDEFAHRZEUG [DE]) 21. März 2002 (2002-03-21) * Abbildung 1 *		E01H
	-----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>10. Februar 2020</b>	Prüfer <b>Saretta, Guido</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 19 19 8833

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

10-02-2020

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0116560 A2	08-03-2001	AU 1847201 A CA 2394243 A1 WO 0116560 A2	26-03-2001 08-03-2001 08-03-2001
EP 2354316 A1	10-08-2011	DE 102010007603 A1 EP 2354316 A1	11-08-2011 10-08-2011
EP 0160195 A2	06-11-1985	AT 39146 T DE 3416246 C1 EP 0160195 A2	15-12-1988 24-10-1985 06-11-1985
DE 102016212326 A1	11-01-2018	CN 107590768 A DE 102016212326 A1	16-01-2018 11-01-2018
DE 10045524 A1	21-03-2002	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 10045524 A1 [0002]