

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102021000033116
Data Deposito	30/12/2021
Data Pubblicazione	30/06/2023

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	01	C	21	20

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	01	C	21	30

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
E	01	H	4	02

Titolo

VEICOLO CINGOLATO E METODO DI LOCALIZZAZIONE DI UN VEICOLO CINGOLATO

DESCRIZIONE

del brevetto per invenzione industriale dal titolo:

"VEICOLO CINGOLATO E METODO DI LOCALIZZAZIONE DI UN VEICOLO
CINGOLATO"

di PRINOTH S.P.A.

di nazionalità italiana

con sede: VIA BRENNERO, 34
39049 VIPITENO (BZ)

Inventore: KIRCHMAIR Martin

Campo della tecnica

La presente invenzione è relativa a un veicolo cingolato, in particolare un veicolo battipista, a un metodo di localizzazione di un veicolo cingolato, e a un metodo di controllo di un veicolo cingolato.

Stato della tecnica

Come è noto, la localizzazione di un veicolo cingolato viene effettuata tramite sistemi di navigazione satellitare GNSS (*Global Navigation Satellite System*), ad esempio il sistema statunitense GPS (*Global Positioning System*). Per funzionare, il sistema di navigazione satellitare deve ricevere segnali da satelliti. Pertanto, se ci sono problemi di ricezione di tali segnali, la localizzazione potrebbe non andare a buon fine.

Ad esempio, nel caso di un veicolo battipista, si possono

riscontrare problemi di ricezione dei segnali se il veicolo battipista opera in un ambiente chiuso oppure in una località dove la conformazione delle montagne non permette una buona ricezione dei segnali satellitari.

Scopo della presente invenzione è realizzare un veicolo cingolato, in particolare un veicolo battipista, un metodo di localizzazione di un veicolo cingolato, e un metodo di controllo di un veicolo cingolato, che consenta di superare o almeno mitigare i suddetti problemi.

Esposizione dell'invenzione

Il suddetto scopo è raggiunto da un metodo di localizzazione di un veicolo cingolato secondo la rivendicazione 1.

Grazie alla presente invenzione, è possibile localizzare un veicolo cingolato in qualsiasi condizione di utilizzo e in qualsiasi ambiente in cui è situato, anche in ambienti chiusi e/o anche in zone in cui il segnale satellitare di rilevamento posizione non arriva, ad esempio in ambienti in cui, data la particolare conformazione del territorio, il segnale di rilevamento posizione dei satelliti non riesce ad arrivare oppure in zone remote del globo che non hanno una copertura dei satelliti di rilevamento posizione.

La presente invenzione è inoltre relativa a un metodo di determinazione dell'altezza del manto nevoso all'interno di una regione di lavoro di un veicolo cingolato secondo la

rivendicazione 10.

La presente invenzione è inoltre relativa a un metodo di controllo di un veicolo cingolato secondo la rivendicazione 12.

La presente invenzione è inoltre relativa a un veicolo cingolato secondo la rivendicazione 14.

Breve descrizione dei disegni

Per una migliore comprensione della presente invenzione, viene descritta nel seguito una forma preferita di attuazione, a titolo di esempio non limitativo e con riferimento ai disegni allegati, nei quali:

- la figura 1 è una vista laterale di un veicolo cingolato secondo la presente invenzione;
- la figura 2 è una vista schematica del veicolo di figura 1 in un ambiente chiuso;
- la figura 3 è una vista da un punto interno a una regione di lavoro appartenente all'ambiente chiuso di figura 2;
- la figura 4 è una vista schematica del veicolo di figura 1 in un ambiente aperto;
- la figura 5 è una vista da un punto interno a una regione di lavoro appartenente all'ambiente aperto di figura 4; e
- la figura 6 è uno schema a blocchi di un dispositivo di localizzazione del veicolo di figura 1.

Descrizione dettagliata dell'invenzione

Con riferimento alla figura 1, è indicato con 1 un veicolo cingolato secondo la presente invenzione.

Nella forma di attuazione illustrata in figura 1, il veicolo cingolato 1 è un veicolo battipista.

In un'altra forma di attuazione non illustrata, il veicolo cingolato 1 è un veicolo per la gestione della vegetazione (*vegetation management vehicle*).

In un'altra forma di attuazione non illustrata, il veicolo cingolato 1 è un veicolo multiuso (*multipurpose tracked vehicle*) per effettuare lavori di vario tipo in terreni accidentati di vario tipo.

Il veicolo cingolato 1 comprende un telaio 2, una cabina di guida 3 alloggiata sul telaio 2, una coppia di cingoli 4 (uno solo dei due visibile in figura 1) e almeno un attrezzo, ad esempio una lama o pala 5, supportata anteriormente dal telaio 2, e/o un gruppo fresa 6, supportato posteriormente dal telaio 2.

Il veicolo cingolato 1 si può muovere all'interno di una regione di lavoro 11 che può appartenere a un ambiente chiuso o aperto.

La regione di lavoro 11 è preferibilmente una pista da sci, che può essere al coperto (figure 2 e 3) o all'aperto (figure 4 e 5), e comprende almeno un elemento di riferimento 12.

In particolare, l'almeno un elemento di riferimento 12 è un oggetto fisico, o parte di esso, visibile da almeno un punto interno alla regione di lavoro 11 e almeno in parte non coperto dal manto nevoso 13.

L'almeno un elemento di riferimento 12 può essere un elemento artificiale, ad esempio un palo o una stazione di una funivia, un cannone da neve, un edificio di qualsiasi tipologia, una recinzione fissa, un soffitto o una parete laterale di un impianto al coperto.

L'almeno un elemento di riferimento 12 può essere un elemento naturale, ad esempio un albero, una pietra, una porzione di montagna o collina o pianura.

Con riferimento alle figure 2 e 4, il veicolo cingolato 1 comprende un dispositivo di localizzazione 21 che è configurato per determinare una posizione PV del veicolo cingolato 1 all'interno della regione di lavoro 11, cioè la posizione di un punto prefissato del veicolo cingolato 1 rispetto a un sistema di riferimento fisso K.

Il sistema di riferimento fisso K può essere un sistema di riferimento globale, cioè lo stesso dei sistemi di navigazione satellitare. In alternativa, il sistema di riferimento fisso K può essere un sistema di riferimento locale, cioè relativo alla regione di lavoro 11. In tal caso, l'origine del sistema di riferimento fisso K può essere un punto prefissato della regione di lavoro 11, ad esempio un

punto appartenente al suolo 14.

Il dispositivo di localizzazione 21 (figura 6) comprende una memoria 22 e almeno un sensore 23.

La memoria 22 è configurata per memorizzare un modello di riferimento MR della regione di lavoro 11 comprendente dati di riferimento DR, relativi all' almeno un elemento di riferimento 12 della regione di lavoro 11, e dati di caratterizzazione SR, relativi a una caratterizzazione tridimensionale del suolo 14.

I dati di caratterizzazione SR consentono di ottenere un modello tridimensionale del suolo 14.

I dati di riferimento DR comprendono una posizione PR e una conformazione CR dell' almeno un elemento di riferimento 12. In particolare, ciascuna conformazione CR è accoppiata a una rispettiva posizione PR.

In particolare, la conformazione CR comprende dati rappresentativi di un profilo e/o profili e/o un contorno e/o contorni e/o una superficie e/o superfici e/o particolari dell' almeno un elemento di riferimento 12.

Convenientemente, i dati di caratterizzazione SR e la posizione PR dell' almeno un elemento di riferimento 12 sono espressi tramite coordinate, ad esempio cartesiane o cilindriche, rispetto al sistema di riferimento fisso K.

I dati di caratterizzazione SR relativi al suolo 14 e/o i dati di riferimento DR relativi all' almeno un elemento di

riferimento 12, in particolare la posizione PR e la conformazione CR dell'almeno un elemento di riferimento 12, possono essere acquisiti scansionando tridimensionalmente la regione di lavoro 11 e/o modellando tridimensionalmente la regione di lavoro 11.

In una forma di attuazione alternativa, i dati di caratterizzazione SR relativi al suolo 14 sono forniti da una mappa prodotta da un ente terzo, ad esempio una mappa fornita da un istituto geografico militare o civile.

Dopo tale processo si ottiene il modello di riferimento MR tridimensionale della regione di lavoro 11, che è modificabile. In particolare, qualsiasi modifica al suolo 14 e/o all'almeno un elemento di riferimento 12 può essere riprodotta nel modello di riferimento MR, scansionando nuovamente la regione di lavoro 11 o parte di essa, e/o modellando tridimensionalmente nuovamente la regione di lavoro 11 o parte di essa. Ad esempio, è possibile aggiungere un nuovo elemento di riferimento 12 al modello di riferimento MR e/o rimuovere un elemento di riferimento 12, già presente nel modello di riferimento MR, o modificarne la posizione PR e/o la conformazione CR.

In una forma di attuazione non limitativa della presente invenzione, la scansione per ottenere il modello di riferimento MR è effettuata con un veicolo cingolato 1 con l'almeno un sensore 23.

In un'altra forma di attuazione non limitativa della presente invenzione, il dispositivo di localizzazione 21 comprende una rete neurale e il modello di riferimento MR, o parte di esso, è definito dai parametri della configurazione e/o il settaggio di detta rete neurale ottenuto tramite un processo di apprendimento della detta rete neurale, in altre parole i parametri del modello di riferimento MR possono essere i parametri della rete neurale opportunamente istruita con un processo di apprendimento per riconoscere gli elementi di riferimento 12 oppure il modello di riferimento MR può essere definito dalla rete neurale stessa opportunamente istruita con un processo di apprendimento per riconoscere gli elementi di riferimento 12.

L' almeno un sensore 23 è preferibilmente scelto nel gruppo comprendente lidar, radar, fotocamera, videocamera, termocamera, sensore di prossimità preferibilmente magnetico o a ultrasuoni.

L' almeno un sensore 23 è alloggiato sul veicolo cingolato 1, ad esempio è accoppiato rigidamente al telaio 2 o alla cabina di guida 3 o a uno degli attrezzi 5, 6 del veicolo cingolato 1.

In particolare, la memoria 22 è configurata per memorizzare posizione e orientamento dell' almeno un sensore 23 rispetto al veicolo cingolato 1, cioè rispetto al punto

prefissato del veicolo cingolato 1. Pertanto, il dispositivo di localizzazione 21 è configurato per determinare la posizione PV del veicolo cingolato 1, cioè la posizione del punto prefissato del veicolo cingolato 1 rispetto al sistema di riferimento fisso K, in base alla posizione e all'orientamento dell'almeno un sensore 23 rispetto al sistema di riferimento fisso K, tramite relazione cinematiche di trasformazione di sistemi di riferimento.

Convenientemente, il dispositivo di localizzazione 21 è configurato per determinare, tramite relazioni cinematiche di trasformazione di sistemi di riferimento, l'orientamento del veicolo cingolato 1, ad esempio l'orientamento di un asse longitudinale lungo cui si estende il telaio 2, rispetto al sistema di riferimento fisso K.

Inoltre, il dispositivo di localizzazione 21 è configurato per determinare posizione e orientamento di qualsiasi componente del veicolo cingolato 1, ad esempio della lama o pala 5 e/o del gruppo fresa 6.

L'almeno un sensore 23 (figura 6) è configurato per rilevare dati DD relativi a un'area 31 della regione di lavoro 11 circostante il veicolo cingolato 1. Pertanto, l'area 31 si muove insieme al veicolo cingolato 1. In particolare, l'area 31 è definita dall'inquadratura dell'almeno un sensore 23.

I dati rilevati DD tramite l'almeno un sensore 23

comprendono una conformazione CD dell'area 31 della regione di lavoro 11 circostante il veicolo cingolato 1.

L'almeno un sensore 23 è configurato per scansionare ciclicamente l'area 31 della regione di lavoro 11 circostante il veicolo cingolato 1 per rilevare i dati DD relativi a detta area 31, in particolare per rilevare una conformazione CD dell'area 31.

Il dispositivo di localizzazione 21 è configurato per confrontare i dati rilevati DD tramite l'almeno un sensore 23 con i dati di riferimento DR, per verificare se almeno una parte dei dati rilevati DD tramite l'almeno un sensore 23 corrisponde ai dati di riferimento DR.

Preferibilmente, i dati rilevati DD sono nello stesso formato dei dati di riferimento DR, così da essere facilmente confrontabili con essi.

In particolare, il dispositivo di localizzazione 21 è configurato per cercare corrispondenze tra una conformazione CD dell'area 31 della regione di lavoro 11 circostante il veicolo cingolato 1 e una conformazione CR dell'almeno un elemento di riferimento 12.

Inoltre, il dispositivo di localizzazione 21 è configurato per determinare la posizione PV del veicolo cingolato 1 all'interno della regione di lavoro 11 sulla base del confronto tra i dati rilevati DD tramite l'almeno un sensore 23 e i dati di riferimento DR.

In particolare, il dispositivo di localizzazione 21 è configurato per determinare la posizione PV del veicolo cingolato 1 sulla base della posizione PR dell' almeno un elemento di riferimento 12, se almeno una parte dell' area 31 della regione di lavoro 11 circostante il veicolo cingolato 1 ha una conformazione CD corrispondente alla conformazione CR dell' almeno un elemento di riferimento 12.

In altre parole, il dispositivo di localizzazione 21 confronta la conformazione CD dell' area 31 rilevata con la conformazione CR dell' almeno un elemento di riferimento 12 e, se almeno una parte della conformazione CD dell' area 31 corrisponde alla conformazione CR dell' almeno un elemento di riferimento 12, determina posizione e orientamento dell' almeno un sensore 23 del veicolo cingolato 1 e, a sua volta, la posizione PV del veicolo cingolato 1.

In maggior dettaglio, il dispositivo di localizzazione 21 confronta la conformazione CD dell' area 31 rilevata con la conformazione CR dell' almeno un elemento di riferimento 12 e, se almeno una parte della conformazione CD dell' area 31 corrisponde alla conformazione CR dell' almeno un elemento di riferimento 12, definisce la posizione PV del veicolo cingolato 1 in base alla posizione PR accoppiata alla conformazione CR di riferimento che corrisponde almeno in parte alla conformazione CD rilevata.

In maggior dettaglio, il dispositivo di localizzazione

21 confronta la conformazione CD dell'area 31 rilevata con
la conformazione CR dell'almeno un elemento di riferimento
12 e, se almeno una parte della conformazione CD dell'area
31 corrisponde alla conformazione CR dell'almeno un elemento
di riferimento 12, legge dalla memoria 22 la posizione PR
accoppiata alla conformazione CR di riferimento che
corrisponde almeno in parte alla conformazione CD rilevata,
e determina posizione e orientamento dell'almeno un sensore
23 del veicolo cingolato 1 in base a tale posizione PR e a
valori definiti dal confronto tra la conformazione CD e la
conformazione CR.

In altre parole, posizione e orientamento dell'almeno un
sensore 23 sono tali per cui, guardando il modello di
riferimento MR da tale posizione e con tale orientamento,
almeno una parte della conformazione CD dell'area 31
corrisponde alla conformazione CR dell'almeno un elemento di
riferimento 12. Poiché la conformazione CR dell'almeno un
elemento di riferimento è accoppiata alla rispettiva
posizione PR e memorizzata nella memoria 22, il dispositivo
di localizzazione 21 risale alla posizione PV del veicolo
cingolato 1.

Infine, il dispositivo di localizzazione 21 definisce la
posizione PV e l'orientamento del veicolo cingolato 1 in
base alla posizione e all'orientamento determinato
dell'almeno un sensore 23.

In una forma di attuazione, posizione e orientamento dell' almeno un sensore 23 e del veicolo cingolato 1 coincidono.

In un'altra forma di attuazione, posizione e orientamento dell' almeno un sensore 23 e del veicolo cingolato 1 sono legati tra loro da una relazione prefissata, in particolare la relazione prefissata può essere una funzione o una matrice.

In altre parole, il dispositivo di localizzazione 21 determina la posizione PV del veicolo cingolato 1 rilevando ciclicamente le conformazioni CD e quando una di esse corrisponde almeno in parte a una delle conformazioni CR memorizzate, utilizza la posizione PR, accoppiata alla conformazione CR selezionata dal confronto, e i valori definiti dal confronto per definire la posizione PV del veicolo cingolato 1. Preferibilmente, i valori definiti dal confronto definiscono distanza e orientamento tra l'elemento di riferimento 12, individuato dal confronto tra la conformazione CR e la conformazione CD, e l' almeno un sensore 23.

Pertanto, l'invenzione è anche relativa a un metodo di localizzazione di un veicolo cingolato 1, in particolare un veicolo battipista, all'interno di una regione di lavoro 11, la regione di lavoro 11 comprendendo almeno un elemento di riferimento 12, preferibilmente la regione di lavoro 11

essendo una pista da sci, il metodo comprendendo le fasi di:

- acquisire un modello di riferimento MR della regione di lavoro 11 comprendente dati di riferimento DR relativi all' almeno un elemento di riferimento 12, preferibilmente l' almeno un elemento di riferimento 12 essendo un oggetto fisico, o parte di esso, visibile da almeno un punto interno alla regione di lavoro 11 e almeno in parte non coperto dal manto nevoso 13;
- rilevare, tramite almeno un sensore 23 del veicolo cingolato 1, dati DD relativi a un' area 31 della regione di lavoro 11 circostante il veicolo cingolato 1; preferibilmente l' almeno un sensore 23 essendo scelto nel gruppo comprendente: lidar, radar, fotocamera, videocamera, termocamera, sensore di prossimità preferibilmente magnetico o a ultrasuoni; preferibilmente i dati rilevati DD essendo nello stesso formato dei dati di riferimento DR, preferibilmente i dati DD comprendendo una conformazione CD;
- confrontare i dati rilevati DD tramite l' almeno un sensore 23 con i dati di riferimento DR, per verificare se almeno una parte dei dati rilevati DD tramite l' almeno un sensore 23 corrisponde ai dati di riferimento DR; e

- determinare una posizione PV del veicolo cingolato 1 all'interno della regione di lavoro 11 sulla base del confronto tra i dati rilevati DD tramite l'almeno un sensore 23 e i dati di riferimento DR.

La posizione PV del veicolo cingolato 1 all'interno della regione di lavoro 11 può essere usata per determinare l'altezza H del manto nevoso 13, che corrisponde allo spessore del manto nevoso 13 sottostante il veicolo cingolato 1.

Infatti, dopo aver determinato la posizione PV del veicolo cingolato 1 all'interno della regione di lavoro 11, è possibile confrontare la posizione PV del veicolo cingolato 1 con il modello di riferimento MR.

In particolare, è possibile calcolare una differenza H tra un'altitudine ZV del veicolo cingolato 1 e un'altitudine ZR del modello di riferimento MR, dove:

- [X_V, Y_V, Z_V] è la posizione PV del veicolo cingolato 1 rispetto al sistema di riferimento fisso K; e
- [X_R, Y_R, Z_R] è la posizione, rispetto al sistema di riferimento fisso K, di un punto appartenente al modello di riferimento MR, in particolare è la posizione di un punto giacente sul suolo 14 e quindi appartenente ai dati di caratterizzazione SR relativi al suolo 14, tale per cui X_R = X_V e Y_R = Y_V.

Per comodità, si può scegliere PV come la posizione di

un punto del veicolo cingolato 1 a contatto con il manto nevoso 13. In tal caso, l'altezza H del manto nevoso 13 è pari alla differenza $H = ZV - ZR$.

Nel caso in cui il manto nevoso 13 non sia presente, si ha $ZR = ZV$ e quindi $H = 0$, cioè il veicolo cingolato 1 giace sul suolo 14.

La localizzazione del veicolo cingolato 1 e l'altezza H del manto nevoso 13 possono essere usate per controllare il veicolo cingolato 1.

In particolare, è possibile azionare la lama o pala 5 e/o il gruppo fresa 6 per conformare il manto nevoso 13 a una mappa obiettivo, memorizzata nella memoria 22 e rappresentativa di una superficie desiderata da ottenere mediante lavorazione del manto nevoso 13.

Infatti, sulla base della localizzazione del veicolo cingolato 1, dell'altezza H del manto nevoso e della mappa obiettivo, è possibile azionare la lama o pala 5 e/o il gruppo fresa 6 in modo da provocare un'asportazione del manto nevoso 13 tale da conformare il manto nevoso 13 alla mappa obiettivo.

Da un esame delle caratteristiche del veicolo cingolato 1 e dei metodi, sono evidenti i vantaggi della presente invenzione.

In particolare, la localizzazione del veicolo cingolato 1 non necessita di sistemi di navigazione satellitare, ed è

possibile anche se il veicolo cingolato 1 opera in un ambiente chiuso oppure in una località dove la conformazione delle montagne non permette una buona ricezione dei segnali satellitari.

Inoltre, la localizzazione del veicolo cingolato 1 può essere usata per determinare l'altezza H del manto nevoso 13 senza bisogno di sensori appositi.

Inoltre, il metodo di localizzazione del veicolo cingolato 1 e il metodo di determinazione dell'altezza H del manto nevoso 13 possono essere usati per controllare il veicolo cingolato 1, consentendo un funzionamento assistito o autonomo.

In altre parole, grazie alla presente invenzione, tramite l'almeno un sensore 23 del dispositivo di localizzazione 21, ad esempio un lidar o una videocamera, e senza l'ausilio di un sistema GPS, è possibile determinare la posizione PV del veicolo cingolato 1 tramite la scansione dell'ambiente circostante.

In particolare, il dispositivo di localizzazione 21 scansiona ciclicamente un'area 31 circostante al veicolo cingolato 1 e, tramite il riconoscimento di un elemento di riferimento 12, ad esempio il profilo di una porzione di un elemento naturale presente nell'ambiente circostante, come una porzione di montagna o collina o pianura, oppure un palo o una stazione di una funivia o un cannone da neve, determina

la posizione PV del veicolo cingolato 1.

Risulta infine chiaro che al veicolo cingolato 1 e ai metodi possono essere apportate modifiche e varianti senza uscire dall'ambito di tutela definito dalle rivendicazioni.

RIVENDICAZIONI

1. Metodo di localizzazione di un veicolo (1) cingolato, in particolare un veicolo battipista, all'interno di una regione di lavoro (11), la regione di lavoro (11) comprendendo almeno un elemento di riferimento (12), preferibilmente la regione di lavoro (11) essendo una pista da sci, il metodo comprendendo le fasi di:

- a) acquisire un modello di riferimento (MR) della regione di lavoro (11) comprendente dati di riferimento (DR) relativi all'almeno un elemento di riferimento (12), preferibilmente l'almeno un elemento di riferimento (12) essendo un oggetto fisico, o parte di esso, visibile da almeno un punto interno alla regione di lavoro (11) e almeno in parte non coperto dal manto nevoso (13);
- b) rilevare, tramite almeno un sensore (23) del veicolo (1), dati (DD) relativi a un'area (31) della regione di lavoro (11) circostante il veicolo (1); preferibilmente l'almeno un sensore (23) essendo scelto nel gruppo comprendente: lidar, radar, fotocamera, videocamera, termocamera, sensore di prossimità preferibilmente magnetico o a ultrasuoni; preferibilmente i dati rilevati (DD) essendo nello stesso formato dei dati di riferimento (DR);
- c) confrontare i dati rilevati (DD) tramite l'almeno un sensore (23) con i dati di riferimento (DR), per

verificare se almeno una parte dei dati rilevati (DD) tramite l' almeno un sensore (23) corrisponde ai dati di riferimento (DR) di almeno un elemento di riferimento (12); e

d) determinare una posizione (PV) del veicolo (1) all'interno della regione di lavoro (11) sulla base del confronto tra i dati rilevati (DD) tramite l' almeno un sensore (23) e i dati di riferimento (DR).

2. Metodo secondo la rivendicazione 1, in cui il modello di riferimento (MR) comprende dati di caratterizzazione (SR), relativi a una caratterizzazione tridimensionale del suolo (14), e i dati di riferimento (DR) relativi all' almeno un elemento di riferimento (12) della regione di lavoro (11).

3. Metodo secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui i dati di riferimento (DR) comprendono una posizione (PR) e una conformazione (CR) dell' almeno un elemento di riferimento (12).

4. Metodo secondo una delle rivendicazioni precedenti, in cui i dati rilevati (DD) tramite l' almeno un sensore (23) comprendono una conformazione (CD) dell' area (31) della regione di lavoro (11) circostante il veicolo (1).

5. Metodo secondo una delle rivendicazioni precedenti, in cui la fase a) comprende la fase di

scansionare tridimensionalmente la regione di lavoro (11).

6. Metodo secondo una delle rivendicazioni precedenti, in cui la fase a) comprende la fase di modellare tridimensionalmente la regione di lavoro (11).

7. Metodo secondo una delle rivendicazioni precedenti, in cui la fase b) comprende la fase di scansionare ciclicamente, tramite l'almeno un sensore (23), l'area (31) della regione di lavoro (11) circostante il veicolo (1) per rilevare i dati (DD) relativi a detta area (31).

8. Metodo secondo una delle rivendicazioni precedenti, in cui la fase c) comprende la fase di cercare corrispondenze tra una conformazione (CD) dell'area (31) della regione di lavoro (11) circostante il veicolo (1) e una conformazione (CR) dell'almeno un elemento di riferimento (12).

9. Metodo secondo una delle rivendicazioni precedenti, in cui la fase d) comprende la fase di determinare la posizione (PV) del veicolo (1) sulla base di una posizione (PR) dell'almeno un elemento di riferimento (12), almeno una parte dell'area (31) della regione di lavoro (11) circostante il veicolo (1) avendo una conformazione (CD) corrispondente a una conformazione (CR) dell'almeno un elemento di riferimento (12).

10. Metodo di determinazione dell'altezza (H) del

manto nevoso (13) all'interno di una regione di lavoro (11) di un veicolo (1) cingolato, il metodo comprendendo le fasi di determinare la posizione (PV) del veicolo (1) all'interno della regione di lavoro (11) secondo una delle rivendicazioni precedenti, e confrontare la posizione (PV) del veicolo (1) con il modello di riferimento (MR).

11. Metodo secondo la rivendicazione 10, in cui la fase di confrontare la posizione (PV) del veicolo (1) con il modello di riferimento (MR) comprende la fase di calcolare una differenza (H) tra un'altitudine (ZV) del veicolo (1) e un'altitudine (ZR) del modello di riferimento (MR).

12. Metodo di controllo di un veicolo (1) cingolato, comprendente la fase di controllare il veicolo (1) in base alla localizzazione del veicolo (1) determinata tramite il metodo di localizzazione secondo una delle rivendicazioni da 1 a 9, e in base all'altezza (H) del manto nevoso (13) determinata tramite il metodo di determinazione dell'altezza (H) del manto nevoso (13) secondo una delle rivendicazioni da 10 a 11.

13. Metodo secondo la rivendicazione 12, in cui il veicolo (1) è un veicolo battipista mobile su un manto nevoso (13) e comprende almeno un attrezzo (5, 6) configurato per modificare il manto nevoso (13), e in cui la fase di controllare il veicolo (1) comprende la fase di azionare l'almeno un attrezzo (5, 6) per conformare il manto nevoso

(13) a una mappa obiettivo rappresentativa di una superficie desiderata da ottenere mediante lavorazione del manto nevoso (13).

14. Veicolo cingolato configurato per attuare un metodo secondo una delle rivendicazioni precedenti.

15. Veicolo cingolato, mobile all'interno di una regione di lavoro (11), la regione di lavoro (11) comprendendo almeno un elemento di riferimento (12), il veicolo (1) comprendendo un dispositivo di localizzazione (21) comprendente:

- almeno una memoria (22) configurata per memorizzare un modello di riferimento (MR) della regione di lavoro (11) comprendente dati di riferimento (DR) relativi all'almeno un elemento di riferimento (12); e
 - almeno un sensore (23), preferibilmente scelto nel gruppo comprendente lidar, radar, fotocamera, videocamera, termocamera, sensore di prossimità preferibilmente magnetico o a ultrasuoni;
- l'almeno un sensore (23) essendo configurato per rilevare dati (DD) relativi a un'area (31) della regione di lavoro (11) circostante il veicolo (1),
- il dispositivo di localizzazione (21) essendo configurato per:
- confrontare i dati rilevati (DD) tramite l'almeno un sensore (23) con i dati di riferimento (DR), per

verificare se almeno una parte dei dati rilevati (DD) tramite l' almeno un sensore (23) corrisponde ai dati di riferimento (DR); e

- determinare una posizione (PV) del veicolo (1) all'interno della regione di lavoro (11) sulla base del confronto tra i dati rilevati (DD) tramite l' almeno un sensore (23) e i dati di riferimento (DR).

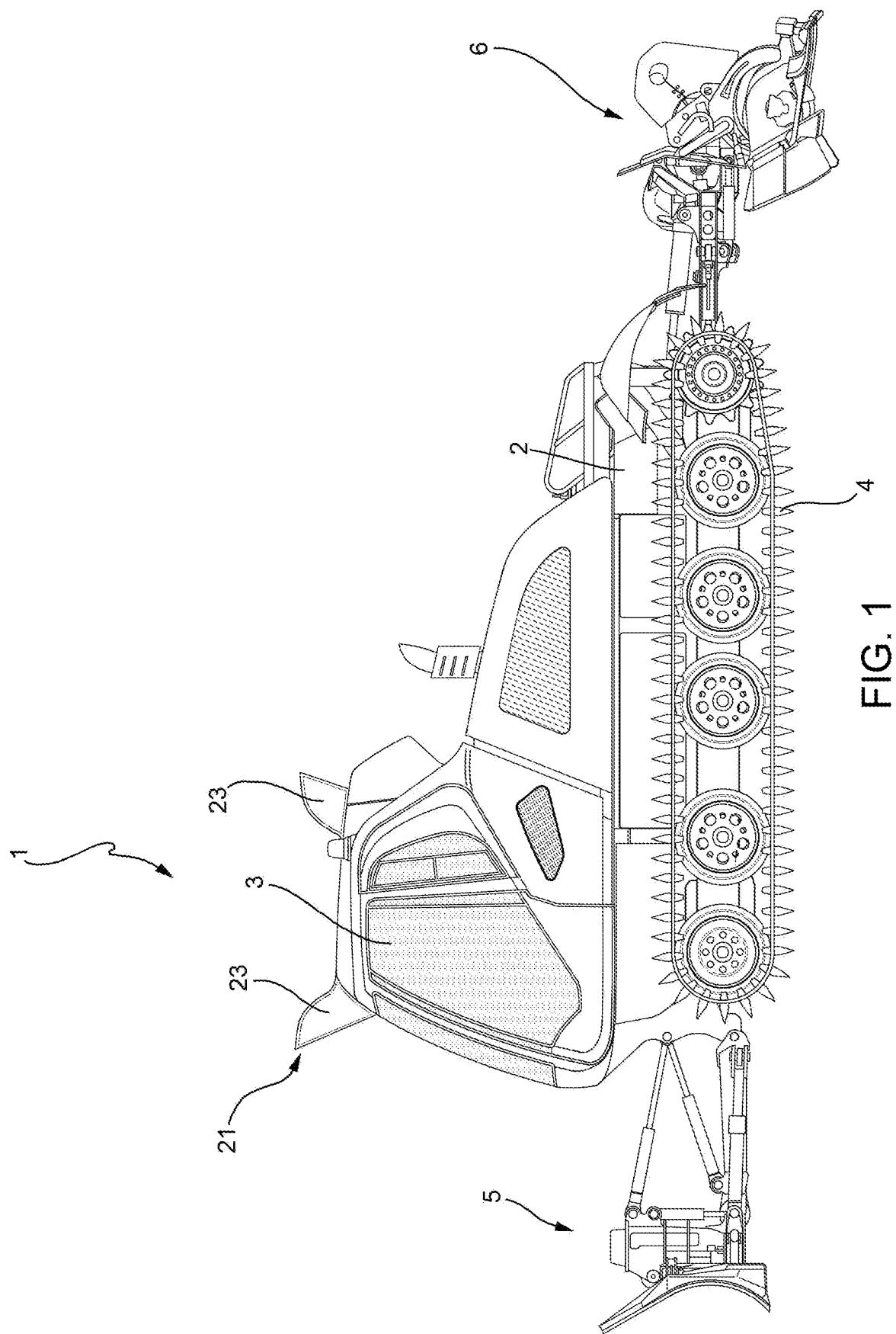


FIG. 1

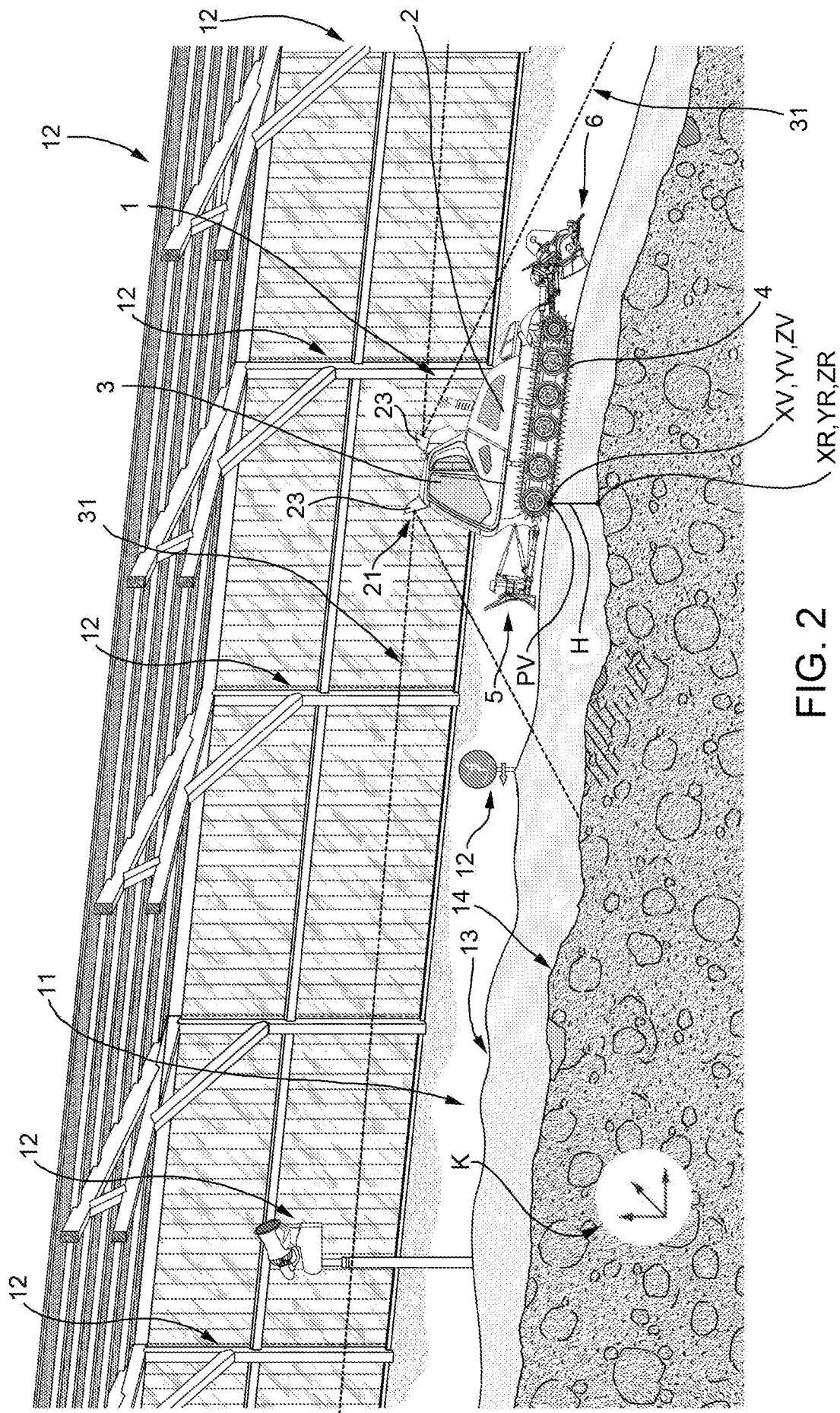


FIG. 2

FIG. 3

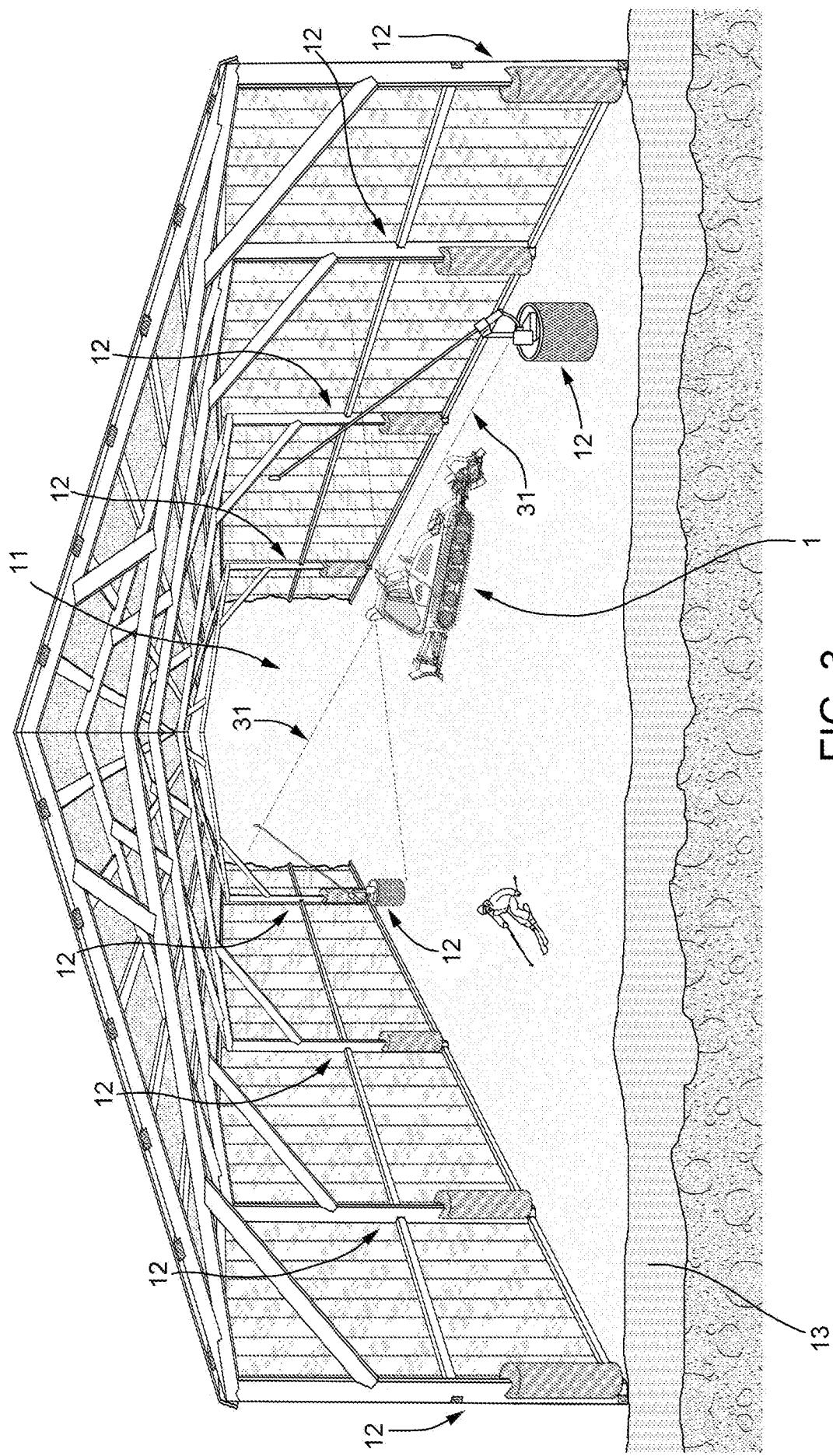
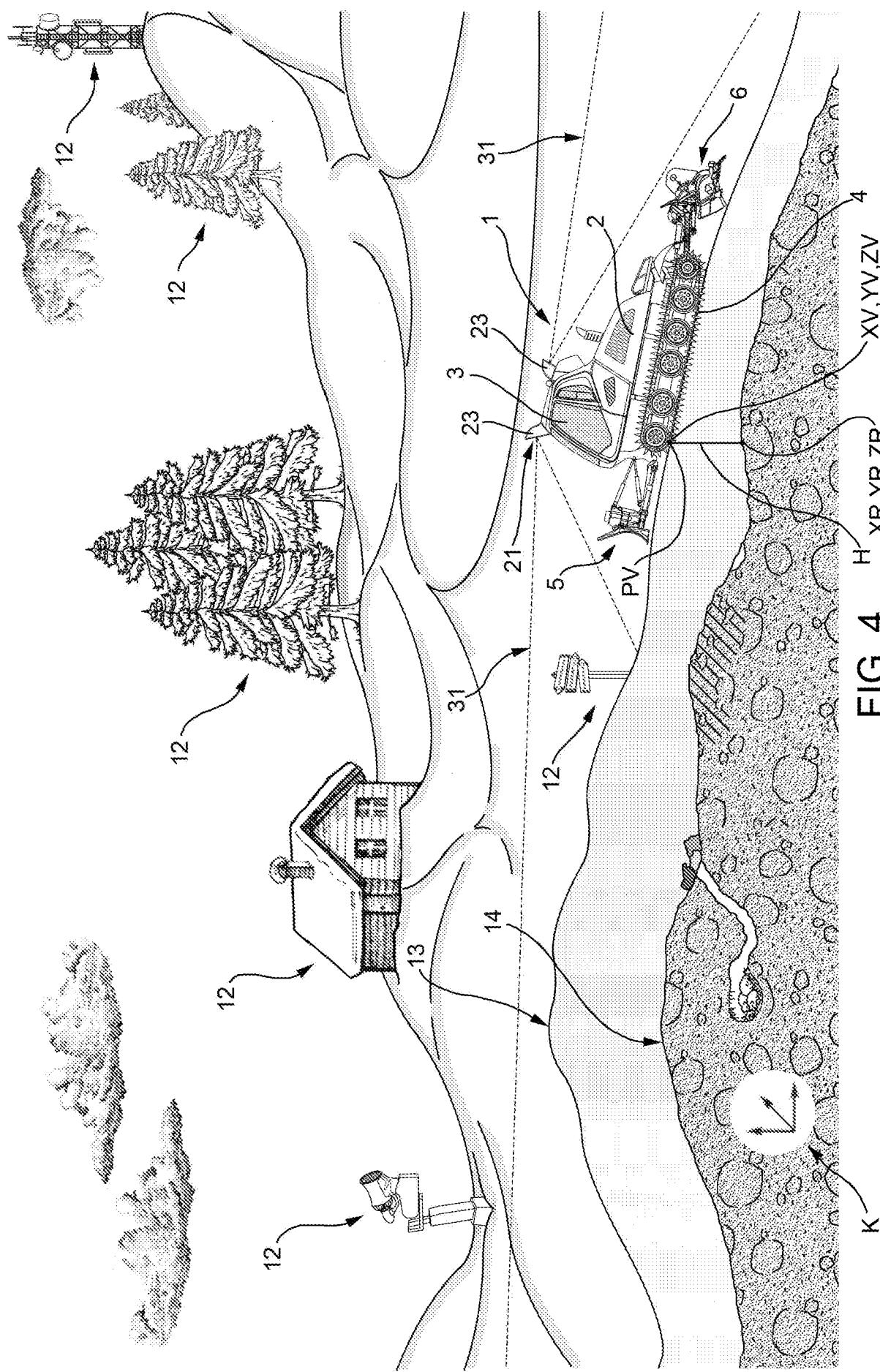


FIG. 4



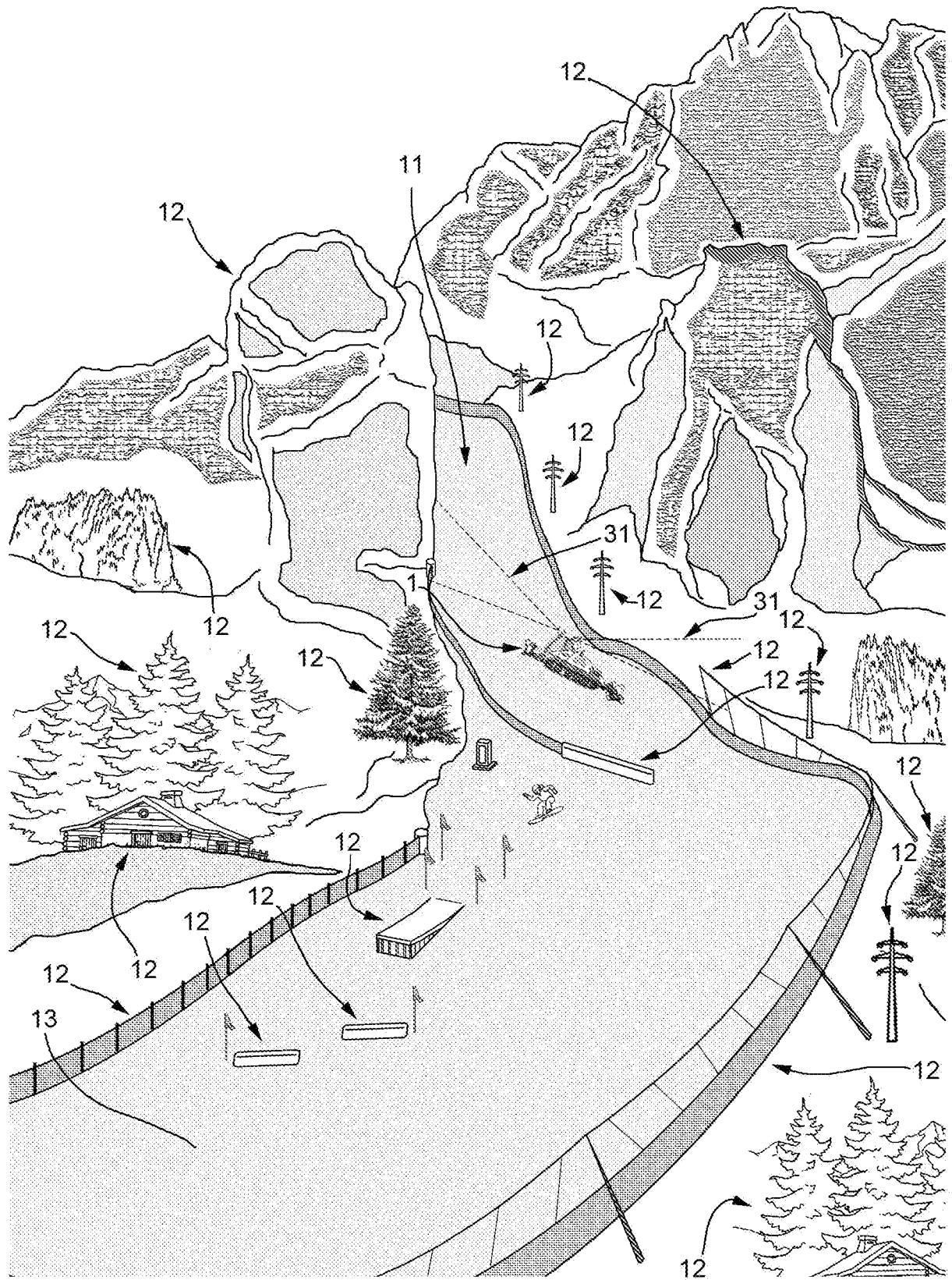


FIG. 5

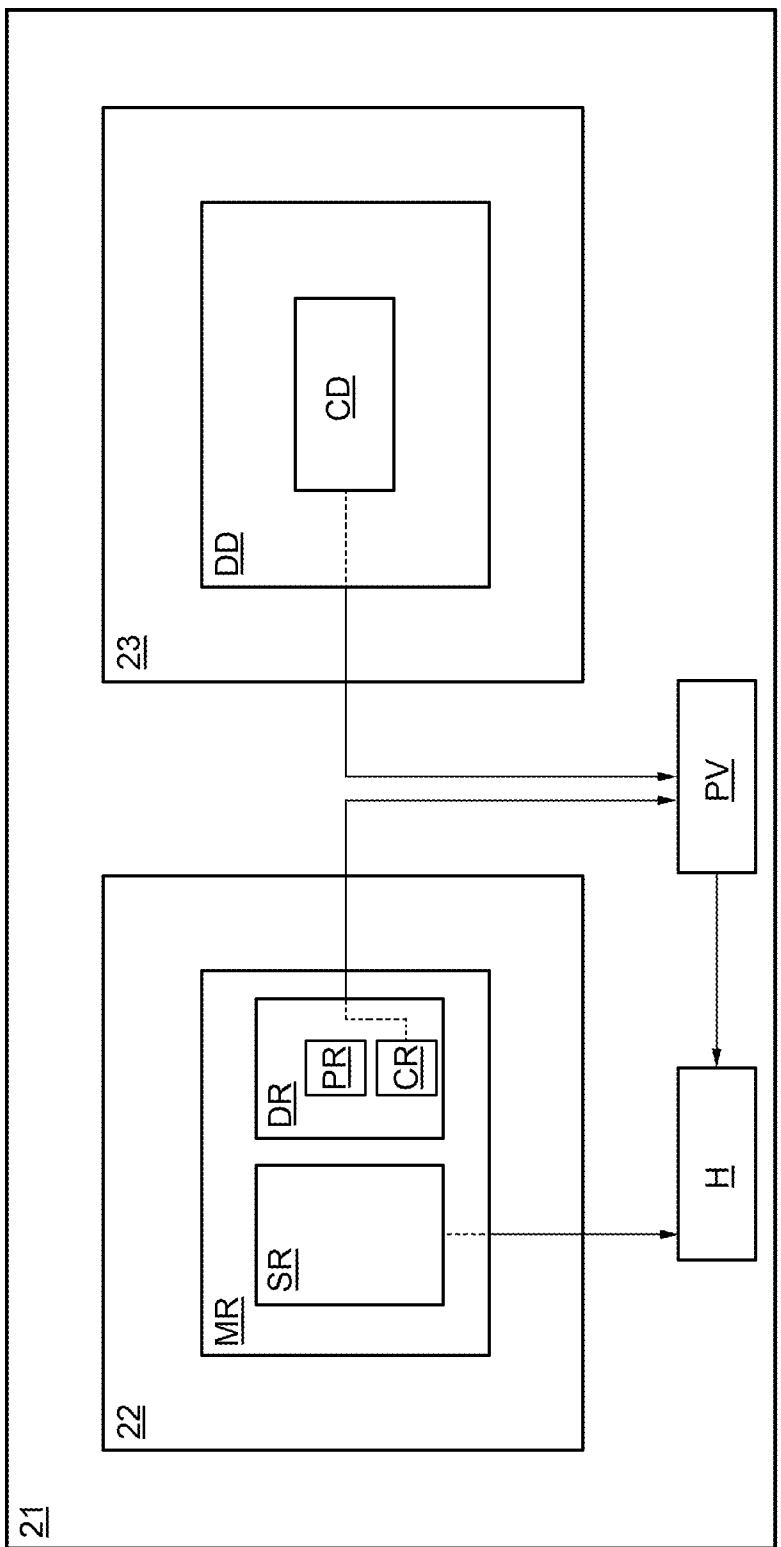


FIG. 6

21

22

23