

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102021000021041
Data Deposito	04/08/2021
Data Pubblicazione	04/02/2023

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	08	B	19	02

Titolo

SISTEMA PER LA RILEVAZIONE DI PERICOLO DI FORMAZIONE DI GHIACCIO SU SUPERFICI
--

Descrizione di Brevetto per Invenzione Industriale avente per titolo:
“SISTEMA PER LA RILEVAZIONE DI PERICOLO DI FORMAZIONE DI GHIACCIO SU SUPERFICI”.

A nome: **BRENNERO INNOVAZIONI TECNOLOGICHE S.r.l.**, una società costituita ed esistente secondo la legge italiana, avente sede in 38121 TRENTO (TN).

Inventore designato: **FRUET Nicola**.

DESCRIZIONE

La presente invenzione riguarda un sistema per rilevare e segnalare il pericolo di formazione di ghiaccio su superfici.

È noto come sia di particolare importanza prevedere e rilevare quando sussistono le condizioni di ghiacciamento di una superficie.

Si specifica che nell’ambito della presente trattazione con il termine “superficie” si fa riferimento genericamente all’elemento che separa un corpo rispetto ad altri corpi, delimitando in tal modo lo spazio occupato dal corpo stesso.

Nello specifico, con l’espressione “superficie” si fa riferimento a superfici di pavimentazioni stradali, superfici di segnaletica stradale o, in alternativa a superfici aerodinamiche come, ad esempio, le pale di una turbina eolica.

La previsione del rischio di ghiacciamento delle suddette superfici è a tutt’oggi un problema irrisolto. Tale previsione viene utilizzata in due ambiti principali, ossia per rilevare condizioni di ghiacciamento finalizzate a stabilire l’inutilizzabilità della superficie, o ad abilitare l’intervento o la disabilitazione di un sistema antighiaccio installato sulla superficie.

Ad esempio, in campo aeronautico, la rilevazione delle condizioni di

ghiaccio ha trovato soluzione attraverso l'impiego di sensori tipo Rosemount®. Un sensore di tale tipo consiste in un piccolo cilindro metallico il quale, esposto alle condizioni atmosferiche effettive, si ricopre di ghiaccio quando sussistono le condizioni di ghiacciamento, modificando così la frequenza propria di vibrazione, in tal modo segnalandone la formazione. Il sensore viene installato direttamente sull'ala ed è investito dalla corrente fluida che vi impatta, per cui fornisce un'indicazione accurata delle condizioni effettive di ghiacciamento sulla superficie monitorata.

Il medesimo sensore, quando utilizzato su altre tipologie di superfici, come ad esempio pale di turbine eoliche, genera notevoli problemi di sbilanciamento del rotore a causa della massa del sensore. Quando installato su superfici fisse dell'impianto eolico, ad esempio sulla navicella, fornisce delle misure poco attendibili sull'effettiva formazione di ghiaccio sulle pale rotoriche, per la differenza esistente tra la velocità relativa della corrente che lambisce le diverse sezioni della pala e la velocità assoluta del vento rilevata in postazione fissa. In pratica si può assistere ad indicazioni di mancanza di ghiaccio sul sensore installato sulla navicella ed il verificarsi di condizioni di forte ghiacciamento sulla pala. Inoltre, quando il sensore di ghiaccio comincia a dare indicazioni in merito, il rotore può già trovarsi in condizioni di forte ghiacciamento.

Quanto appena detto per il sensore tipo Rosemount® vale, in via generale, per ogni sensore noto in grado di misurare direttamente la formazione di ghiaccio su superfici fisse.

Sistemi noti basano la propria strategia per rilevare la presenza o il pericolo di formazione di ghiaccio, sulla rilevazione di parametri di macchina

unitamente a grandezze atmosferiche. Ad esempio, con riferimento a superfici di pale eoliche, vengono misurate o le vibrazioni della torre e la temperatura ambiente, o la potenza prodotta e la temperatura ambiente, come illustrato nei documenti brevettuali US 2005/276.696 e US 6.890.152. La logica di tali strategie è quella di dedurre l'evenienza del fenomeno di ghiacciamento attraverso la misura di un funzionamento anomalo della turbina, quali un eccesso di vibrazione o un calo della potenza prodotta, e la contemporanea verifica di parametri ambientali, ad esempio che la temperatura ambiente sia minore di zero gradi Celsius.

I sopra citati sistemi noti hanno il principale limite di risultare inaffidabili nella previsione e nella pratica rilevazione della presenza di ghiaccio rispetto all'effettivo verificarsi del fenomeno. Infatti, quando si rileva la presenza di ghiaccio, il fenomeno può essere già così avanzato da necessitare la fermata della turbina per evitare danneggiamenti; oppure si possono verificare condizioni per cui il pericolo del ghiaccio è lontano, sebbene segnalato. Ad esempio, nel caso in cui eventi turbolenti o forti irregolarità del vento (eventi tipici dei siti montani) inducono fenomeni di vibrazioni anomale e viene rilevata una temperatura minore di zero gradi Celsius, il sistema determina l'arresto della turbina anche se non vi sono condizioni di ghiaccio, poiché il funzionamento non avviene in ambiente sufficientemente umido.

Dai documenti US5005015 e EP1466827 è noto poi applicare direttamente su superfici aerodinamiche, in particolare su pale di propulsori, sensori per il rilievo della presenza di acqua o ghiaccio. Questi sistemi sono in grado solo di rilevare la presenza e lo spessore di acqua e ghiaccio eventualmente

presenti sulle superfici, ma non sono in grado di prevedere una possibile formazione di ghiaccio.

Un ulteriore sistema per la valutazione del rischio di formazione di ghiaccio è noto dal documento brevettuale n. WO2007138450.

Tuttavia, anche tale sistema non è scevro di inconvenienti legati all'impossibilità di rilevare in modo preciso e accurato la presenza di pioggia o di altre sostanze sulla superficie, falsando quindi la previsione dell'insorgere del pericolo di formazione di ghiaccio.

Questo sistema noto è quindi suscettibile di ulteriori perfezionamenti volti a ottimizzare l'elaborazione del pericolo di formazione di ghiaccio fornendo un segnale preciso e accurato.

La presente invenzione si propone di risolvere gli inconvenienti dell'arte nota sopra menzionati e di indicare un sistema per la rilevazione di pericolo di formazione di ghiaccio su superfici, in grado di fornire una previsione effettiva ed efficace dell'insorgere di condizioni di solidificazione dell'acqua su superfici.

Uno scopo della presente invenzione è quello di realizzare un sistema che sia semplice, economico e di indubbia efficacia qualunque siano le condizioni operative delle superfici su cui rilevare il pericolo di formazione di ghiaccio.

Gli scopi sopra esposti sono raggiunti dal presente sistema per rilevare il pericolo di formazione di ghiaccio su superfici avente le caratteristiche di rivendicazione 1.

Altre caratteristiche e vantaggi della presente invenzione risulteranno maggiormente evidenti dalla descrizione di una forma di esecuzione

preferita, ma non esclusiva, di un sistema per rilevare il rischio di formazione di ghiaccio su superfici, illustrata a titolo indicativo, ma non limitativo, nelle unite tavole di disegni in cui:

la figura 1 è una vista prospettica del sistema secondo l'invenzione in configurazione operativa su di una sezione di una superficie.

Con particolare riferimento a tali figure, si è indicato globalmente con 5 un sistema per la rilevazione del pericolo di formazione di ghiaccio.

Si specifica che nell'ambito della presente trattazione con il termine "superficie" si fa riferimento genericamente ad una qualunque superficie come ad esempio la superficie di una pavimentazione stradale, la superficie di un elemento di segnalazione stradale o, in alternativa, un superficie aerodinamica.

Il sistema 5 comprende un sensore di temperatura 20 posizionato in prossimità della superficie 5S da monitorare per il rilievo della temperatura della superficie 5S.

Il sensore di temperatura 20, ad esempio una termocoppia, è di un tipo noto avente dimensioni e peso ridotti, configurato come una sottile piastrina dotata di una porzione sensibile, la quale viene installata in modo tale che intercetti le correnti fluide che lambiscono la superficie esterna 5S.

Si specifica che per correnti fluide si intendono, ad esempio, correnti ventose.

Il sensore di temperatura 20 viene incollato o fissato in altro modo sulla superficie esterna 5S. Esso presenta, posteriormente, un collegamento elettrico, non visibile nel dettaglio nelle figure, che corre lungo l'interno della superficie 5S fino ad un'unità di elaborazione e acquisizione dati 50 o

DAS.

Inoltre, il sistema 5 comprende un primo sensore pioggia 30 collocato in prossimità della superficie 5S per il rilievo di presenza di acqua sulla superficie 5S.

Preferibilmente, il primo sensore pioggia 30 comprende almeno un sensore ottico.

Il primo sensore pioggia 30 è configurato per inviare all'unità di acquisizione ed elaborazione dei dati 50 almeno un primo segnale caratteristico della presenza di umidità e/o pioggia sulla superficie 5S.

Al fine di elaborare i dati rilevati dai sensori 20, 30, 40, il sistema 5 comprende almeno un'unità di acquisizione ed elaborazione dei dati 50 rilevati almeno dal sensore di temperatura 2 e dal primo sensore pioggia 30.

Vantaggiosamente, il sensore di temperatura 20 è configurato per inviare all'unità di acquisizione ed elaborazione dei dati 50 almeno un segnale di temperatura.

Secondo il trovato, il sistema 5 comprende un secondo sensore pioggia 40 operativamente collegato all'unità di acquisizione ed elaborazione dei dati 50.

Vantaggiosamente, il secondo sensore pioggia 40 comprende almeno un sensore induttivo.

Al fine di garantire l'omogenea rilevazione dei dati, il primo sensore di pioggia 30, il secondo sensore pioggia 40 e il sensore di temperatura 20 sono collocati in corrispondenza di rispettive porzioni della superficie da monitorare 5S.

Preferibilmente, il primo sensore pioggia 30, il secondo sensore pioggia 40 e il sensore di temperatura 20 sono collocati sulla superficie da monitorare 5S distanziati tra loro.

Tuttavia, non si esclude dall'ambito della presente trattazione che il primo sensore pioggia 30, il secondo sensore pioggia 40 e il sensore di temperatura 20 siano integrati in un unico sensore.

Nel dettaglio, il secondo sensore pioggia 40 è configurato per inviare all'unità di acquisizione ed elaborazione dei dati 50 almeno un secondo segnale relativo alla presenza di umidità e/o pioggia sulla superficie 5S.

Allo scopo di elaborare i segnali rilevati, l'unità di acquisizione ed elaborazione dei dati 50 comprende mezzi di confronto del primo segnale rilevato, del secondo segnale rilevato e del segnale di temperatura, quando il risultato del confronto è minore di un valore critico preimpostato, l'unità di acquisizione ed elaborazione dei dati 50 segnala il pericolo di formazione di ghiaccio o ghiacciamento incipiente ad un'unità centrale di controllo.

Più nel dettaglio, l'unità di acquisizione ed elaborazione dei dati 50 comprende un sistema di acquisizione dati in connessione con il primo sensore pioggia 30, con il secondo sensore pioggia 30 e con il sensore di temperatura 40, in cui il sistema di acquisizione dati comprende mezzi di connessione per l'elaborazione dei segnali ricevuti al fine di determinare un segnale di pericolo di formazione di ghiaccio da inviare all'unità centrale di controllo.

Il sistema secondo l'invenzione realizza, a differenza di quanto noto, un rilievo di tre parametri fisici, in particolare della temperatura, di una prima

presenza di acqua e di una seconda presenza d'acqua, direttamente sulle superfici interessate dal pericolo del ghiaccio, per cui ne realizza una misura puntuale ed effettiva.

Tali parametri, elaborati successivamente dal DAS, permettono di prevedere con efficacia il concreto rischio di formazione di ghiaccio. Nell'arte nota, invece, la previsione di pericolo di ghiaccio si basa sostanzialmente su parametri non misurati puntualmente sulla superficie da monitorare ma derivati ed elaborati da sensori posizionati spesso lontani dalle superfici interessate.

Pertanto, tali misure risultano in diverse circostanze erronee sulle effettive condizioni della superficie.

In definitiva, il sistema per la rilevazione di pericolo di formazione di ghiaccio su superfici secondo l'invenzione consente di segnalare un pericolo di ghiaccio ed attivare un eventuale sistema anti-ghiaccio con grande precisione ed efficacia, senza alcun rischio che si sia già formato ghiaccio sulle superfici interessate, mantenendo pertanto massimamente efficiente la macchina monitorata.

È chiaro che numerose varianti sono possibili per il tecnico del settore al sistema per la rilevazione di pericolo di formazione di ghiaccio su superfici, in particolare su superfici di pavimentazione stradale, su superfici di segnaletica stradale e su superfici aerodinamiche, secondo la presente invenzione, così come è chiaro che nella sua pratica attuazione le forme dei dettagli illustrati potranno essere diverse, e gli stessi potranno essere sostituiti con elementi tecnicamente equivalenti.

RIVENDICAZIONI

1) Sistema per la rilevazione del pericolo di formazione di ghiaccio su superfici, comprendente:

- un sensore di temperatura (20) posizionato in prossimità della superficie (5S) da monitorare per il rilievo della temperatura della superficie (5S),
- un primo sensore pioggia (30) collocato in prossimità della superficie (5S) per il rilievo di presenza di acqua sulla superficie (5S);
- almeno un'unità di acquisizione ed elaborazione dei dati (50) rilevati da detto sensore di temperatura (20) e da detto primo sensore pioggia (30) caratterizzato dal fatto che comprende almeno un secondo sensore pioggia (40) operativamente collegato a detta unità di acquisizione ed elaborazione dei dati (50).

2) Sistema secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto primo sensore di pioggia (10) comprende almeno un sensore ottico.

3) Sistema secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto secondo sensore pioggia (40) comprende almeno un sensore induttivo.

4) Sistema secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto primo sensore pioggia (30) è configurato per inviare a detta unità di acquisizione ed elaborazione dei dati (50) almeno un primo segnale relativo alla presenza di umidità e/o pioggia su detta superficie (5S).

5) Sistema secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto sensore di temperatura è configurato per

inviare a detta unità di acquisizione ed elaborazione dei dati (50) almeno un segnale di temperatura.

6) Sistema secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto secondo sensore pioggia (40) è configurato per inviare a detta unità di acquisizione ed elaborazione dei dati (50) almeno un secondo segnale relativo alla presenza di umidità e/o pioggia su detta superficie (5S).

7) Sistema secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detta unità di acquisizione ed elaborazione dei dati (50) comprende mezzi di confronto di detto primo segnale rilevato, di detto secondo segnale rilevato e di detto segnale di temperatura, quando il risultato di detto confronto è minore di un valore critico preimpostato, detta unità di acquisizione ed elaborazione dei dati (50) segnala il pericolo di formazione di ghiaccio o ghiacciamento incipiente ad un'unità centrale di controllo.

8) Sistema secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detta unità di acquisizione ed elaborazione dei dati (50) comprende un sistema di acquisizione dati in connessione con detto primo sensore pioggia (30), detto secondo sensore pioggia (40) e detto sensore di temperatura (20), detto sistema di acquisizione dati comprendendo mezzi di connessione per l'elaborazione dei segnali ricevuti al fine di determinare un segnale di pericolo di formazione di ghiaccio da inviare ad detta unità centrale di controllo.

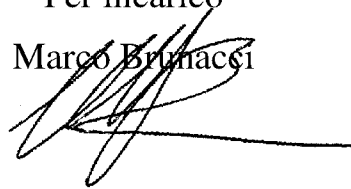
9) Sistema secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto primo sensore di pioggia, detto secondo

sensore di pioggia e detto sensore di temperatura (20, 30) sono collocati in corrispondenza di rispettive porzioni di detta superficie da monitorare.

10) Sistema secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto primo sensore di pioggia, detto secondo sensore di pioggia e detto sensore di temperatura sono collocati sulla superficie da monitorare (5S) distanziati tra loro.

Modena, 4 agosto 2021

Per incarico
Marco Brunacci



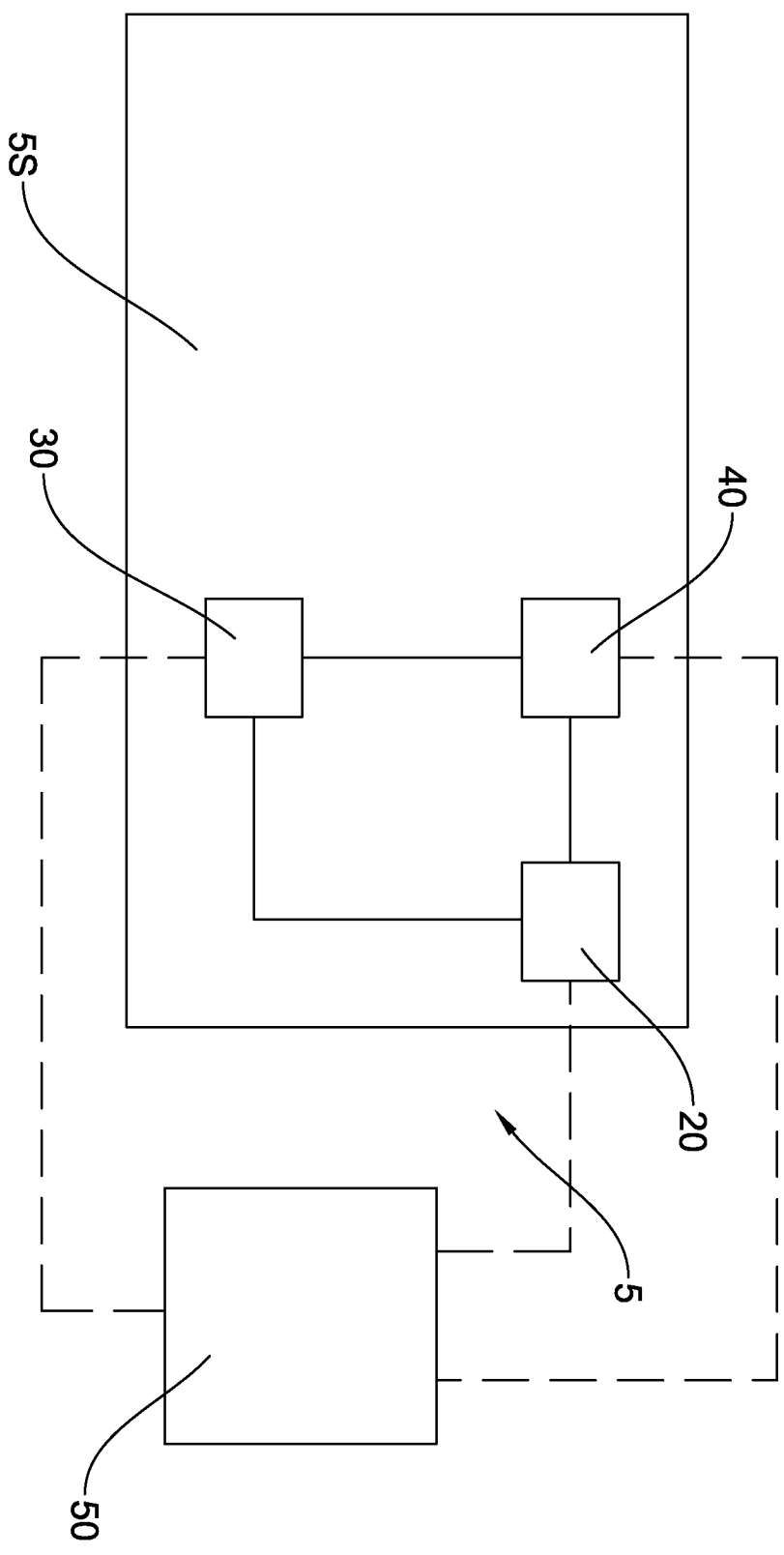


Fig.1