MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	**102019000003401**
Data Deposito	**08/03/2019**
Data Pubblicazione	**08/09/2020**

Classifiche IPC

Titolo

Macchina per la pulitura di camere di rigenerazione di forni, particolarmente per la produzione di articoli di vetro.

D E S C R I Z I O N E

dell'invenzione avente per titolo:

"Macchina per la pulitura di camere di rigenerazione di forni, particolarmente per la produzione di articoli di vetro"

della FARE S.R.L. a Dolo (Venezia)

depositata l'8 marzo 2019 presso l'Ufficio Italiano Brevetti e Marchi.

* * * * *

La presente invenzione concerne una macchina per la pulitura di camere di rigenerazione di forni, particolarmente per la produzione di articoli di vetro.

La attuale tecnica di produzione di articoli di vetro prevede di utilizzare forni con camere di rigenerazione dell'aria calda impiegata per il preriscaldamento dei gas di combustione e per il mantenimento della temperatura e, in generale, per favorire il risparmio energetico.

Il funzionamento di una tradizionale camera di rigenerazione prevede che i fumi provenienti dal forno vengano convogliati all'interno della camera di rigenerazione contenente strati di materiali refrattari generalmente forati o a struttura alveolare, impilati gli uni sugli altri. Tra questi strati vengono fatti passare i fumi che, a contatto con i mattoni, li riscaldano, e fanno svolgere alla camera di rigenerazione la funzione di serbatoio di calore.

In questo passaggio i fumi si raffreddano dai 1200-1300°C fino a circa 400°C e vengono poi recuperati e riconvogliati nel forno o verso gli scarichi. Durante questo passaggio i fumi rilasciano fuliggine e altri prodotti volatili della fusione del vetro.

Gli strati di materiali refrattari sono formati da mattoni forati disposti in maniera sfalsata in modo da creare dei vasi di impilaggio, che in pratica consistono in percorsi verticali (caminelli), lungo i quali i fumi possono passare ed al loro passaggio depositano sulle pareti fuliggine, solfati e altri prodotti che nel tempo possono anche provocare l'ostruzione del percorso verticale. È pertanto necessario provvedere periodicamente alla pulitura di questi caminelli e cioè alla rimozione della fuliggine e di altri prodotti volatili della fusione del vetro.

Un noto metodo per pulire le camere di rigenerazione è descritto in WO 2014/060322, che deve essere qui considerarsi incorporato per riferimento. Esso prevede che gli operatori introducano nei caminelli della camera di rigenerazione,

attraverso aperture di accesso previste in vani sottostanti e sovrastanti la camera di rigenerazione stessa, lance erogatrici di un flusso di aria compressa e polvere di quarzo, che in questo modo effettua la pulitura dei caminelli stessi.

Questo metodo si è rivelato soddisfacente, in quanto ha consentito di ottenere una efficace pulitura della camera di rigenerazione, ma al tempo stesso si è rivelato migliorabile a seguito dell'eliminazione di certe limitazioni in esso riscontrabili.

Una prima limitazione è legata alle disagevoli condizioni di lavoro per gli operatori che lavorano nella parte alta della camera di rigenerazione, dove le temperature possono raggiungere anche i 100°C.

Un'altra limitazione è legata ai limitati spazi a disposizione per gli operatori, che devono poter maneggiare lance di notevole lunghezza entro spazi ristretti.

Un'altra limitazione è legata al fatto che le aperture di accesso al vano inferiore ed al vano superiore della camera da pulire provocano una fuoriuscita di aria calda, e quindi un abbassamento delle temperature, e provocano inoltre un eccesso di ossigeno dovuto all'ingresso dell'aria atmosferica nella miscela di combustione all'interno del forno, con necessità di ritarare i relativi parametri per permettere il mantenimento delle condizioni ottimali di funzionamento del forno stesso.

Un'altra limitazione è legata al fatto che il raffreddamento della camera di rigenerazione comporta anche il raffreddamento del forno, con conseguenti problemi di produzione, a meno di non aumentare la potenza dell'impianto di riscaldamento e, conseguentemente, dei costi di installazione e di esercizio. Questo inconveniente potrebbe essere evitato se si intercalassero i periodi di lavoro con pause a porte chiuse per riportare la temperatura ottimale all'interno del forno, ma ciò comporterebbe una riduzione della potenzialità produttiva del forno, che durante queste pause non lavora.

Un'altra limitazione è legata al fatto che da un lato le lance dovrebbero essere sufficientemente lunghe per poter raggiungere anche i tratti più interni dei caminelli e d'altro lato esse dovrebbero essere sufficientemente corte per non essere di intralcio nella fase di loro introduzione nei passaggi verticali da pulire, specie nel caso di vani di accesso aventi limitato sviluppo verticale.

Scopo dell'invenzione è di proporre una macchina perfezionata che sia idonea ad effettuare la pulitura di camere di rigenerazione di forni, in particolare per la produzione di articoli di vetro, ma che non presenti tutte queste limitazioni. In particolare, scopo dell'invenzione è di proporre una macchina perfezionata per la pulitura di spazi angusti a sviluppo verticale delle camere di rigenerazione.

Altro scopo dell'invenzione è di proporre una macchina che permetta di pulire questi spazi angusti in maniera automatizzata o comunque in sostituzione dell'operatore umano.

Altro scopo dell'invenzione è proporre una macchina che permetta di pulire spazi verticali senza necessità di ingombranti collegamenti con l'esterno.

Altro scopo dell'invenzione è quello di proporre una macchina che permetta di lavorare in maniera continuativa su 24 ore.

Tutti questi scopi ed altri che risulteranno dalla descrizione che segue sono raggiunti, secondo l'invenzione, con una macchina per la pulitura di camere di rigenerazione di forni, in particolare per la produzione di articoli di vetro, come definita nella rivendicazione 1.

La presente invenzione viene qui di seguito ulteriormente chiarita in alcune sue preferite forme di pratica realizzazione, riportate a scopo puramente esemplificativo e non limitativo, con riferimento alle allegate tavole di disegni, in cui:

la figura 1 mostra in vista prospettica anteriore una macchina secondo l'invenzione,

la figura 2 la mostra in vista prospettica posteriore,

la figura 3 la mostra schematicamente inserita in un abituale ambiente di funzionamento,

la figura 4 mostra in vista prospettica la sua consolle di comando, e

la figura 5 la mostra in vista prospettica nel suo particolare allestimento con un organo frantumatore anteriore, collegata, tramite condotti elettrici e/o pneumatici, con la sua consolle di comando e con generatori esterni di aria compressa.

Come si vede dalle figure, la macchina pulitrice 2 secondo l'invenzione comprende una struttura semovente con un corpo centrale 3 e con due ruote motorizzate 4, associate a rispettivi motori per la loro movimentazione indipendente. Questi motori potrebbero essere di qualsiasi tipo, anche se sono preferibili motori

pneumatici, dato che già la macchina utilizza per il suo normale funzionamento l'aria compressa, come meglio si vedrà in seguito.

Oltre alle due ruote motorizzate 4, al corpo 3 della macchina 2 sono anche applicati due ruotini folli 6 di tipo orientabile, che assicurano la stabilità dell'appoggio alla superficie lungo la quale la macchina deve essere movimentata, ed al tempo stesso ne consentono l'agevole manovrabilità, in quanto sono in grado di ruotare anche intorno a un asse verticale.

In un'altra forma di realizzazione le ruote 4 e i ruotini 6 possono essere sostituiti da uno o più cingoli.

Il corpo centrale 3 della macchina 2 è realizzato con due involucri scatolari, uno interno ed uno esterno, i quali hanno tra loro forma globalmente parallelepipedica e delimitano tra loro un'intercapedine termoisolante, che consente di mantenere limitata la temperatura della parte interna del corpo centrale parallelepipedico 3, che alloggia gli organi di comando e di controllo della funzionalità della macchina stessa, rispetto alla parte esterna, che durante il lavoro può raggiungere temperatura più elevate.

La macchina 2 secondo l'invenzione comprende anche un apparato aspirante, con una bocca anteriore di aspirazione 8, che comunica posteriormente con un manicotto 10 di attacco di un condotto di aspirazione 12, a sua volta collegato ad un'unità aspirante esterna 14, con l'interposizione di un filtro insaccatore 16 dei prodotti solidi ottenuti durante l'attività di pulitura della macchina.

Alla bocca di aspirazione 8 può essere vantaggiosamente associato uno o più attuatori (non rappresentati nei disegni), preferibilmente di tipo pneumatico, che possono provocare movimenti verticali di sollevamento e di abbassamento della bocca stessa e/o movimenti laterali rispetto al corpo centrale 2.

In posizione sovrastante il manicotto 10 di attacco del condotto di aspirazione 12, nel corpo della macchina è previsto un secondo manicotto 18 di attacco di un condotto 20 di alimentazione di aria compressa.

In realtà, all'interno di questo condotto 20, che più propriamente può definirsi una guaina, sono alloggiati una pluralità di cavi elettrici ed una pluralità di condotti pneumatici, che portano all'interno della macchina 2 più flussi di aria compressa, per svolgere, come meglio si vedrà in seguito, molteplici funzioni.

L'operatività della macchina 2 è gestita da un gruppo di valvole alloggiate all'interno del corpo centrale 3 della stessa e comandate pneumaticamente attraverso una consolle di comando esterna 22.

Più specificatamente è prevista una valvola di controllo del flusso di aria compressa e polvere di quarzo, una valvola di controllo del flusso di aria che alimenta i motori pneumatici di azionamento delle due ruote motrici 4, valvole di controllo dei flussi di aria che alimentano gli attuatori di movimentazione della bocca di aspirazione 8, ed altre valvole di controllo dei flussi di aria che effettuano la movimentazione di una o più lance di pulitura 24, come meglio verrà descritto in seguito.

Come si è detto, queste valvole sono controllate dalla consolle di comando 22 con opportune leve 26 in essa previste, attraverso condotti pneumatici che collegano la consolle stessa al corpo centrale della macchina e che in parte decorrono all'interno della guaina 20.

Nella presente descrizione si farà solo riferimento a leve di comando 26, ma esse potrebbero vantaggiosamente essere sostituite da pulsanti o da altri organi di comando quali joystick o simili.

Sul corpo centrale della macchina 2 è montata, come si è detto, una lancia di pulitura 24, mediante la quale la macchina può inviare un flusso di aria compressa e di polvere di quarzo sulla superficie da pulire e più specificatamente sulla superficie interna dei caminelli.

Nell'esempio illustrato la macchina 2 è provvista di una sola lancia 24, ma l'invenzione prevede che la macchina possa essere dotata di più lance, preferibilmente azionate indipendentemente tra loro.

Ciascuna lancia 24 è vantaggiosamente di tipo telescopico ed è vincolata al corpo centrale 3 della macchina 2 attraverso un supporto 28, che consente alla lancia stessa di essere fatta ruotare sia attorno ad un asse verticale, sia attorno ad un asse orizzontale, in modo da poter essere comunque orientata nello spazio.

I vari movimenti della lancia 24, e cioè sia i movimenti di rotazione attorno all'asse verticale sia i movimenti di rotazione attorno all'asse orizzontale sia i movimenti di allungamento e di accorciamento telescopico, sono vantaggiosamente ottenuti con idonei attuatori pneumatici, alimentati con aria compressa e controllati tramite corrispondenti leve 26, di cui la consolle di comando 22 è dotata.

Al corpo centrale 3 della macchina 2 sono inoltre vantaggiosamente applicate una telecamera anteriore 30 ed una telecamera posteriore 32, in grado di riprendere immagini di un'ampia area antistante e retrostante la zona di lavoro della macchina; una terza telecamera 34 è vantaggiosamente montata all'estremità superiore della lancia 24 ed è in grado di riprendere le zone interne dei caminelli, entro i quali la lancia 24 viene introdotta durante il lavoro di pulitura. Quest'ultima telecamera 34 può essere solidale alla lancia stessa e può quindi essere orientata a seguito dei movimenti di questa, oppure può essere montata su un proprio supporto che le consenta movimenti rispetto alla lancia 24.

La guaina 20, che ha un'estremità connessa con il manicotto 18 previsto nel corpo della macchina 2, ha l'altra estremità connessa con un raccordo multiplo 36, al quale fanno anche capo una seconda guaina 38 di collegamento alla consolle 22, un primo condotto 40 di alimentazione di aria compressa e polvere di quarzo di pulitura ed un secondo condotto 42 di alimentazione di aria compressa di raffreddamento.

La guaina 20, che collega la macchina 2 alla consolle 22 attraverso il raccordo multiplo 36 e la guaina 38, alloggia al suo interno, come si è detto, una pluralità di condotti pneumatici ed una pluralità di cavi elettrici. I condotti pneumatici alimentano alla macchina 2 l'aria compressa generata da un primo compressore 44, che è collegato alla consolle stessa attraverso un terzo condotto 46, in modo che l'aria compressa possa alimentare il gruppo valvole contenute entro il corpo della macchina 2 e, in base ai comandi impartiti tramite le leve 26 della consolle 22, possa alimentare in maniera controllata i corrispondenti attuatori montati sulla macchina stessa per la movimentazione delle ruote 4 e degli altri organi, di cui la macchina stessa è dotata per svolgere le varie funzioni.

I cavi elettrici collegano alla consolle 22 le apparecchiature elettroniche installate a bordo macchina, ed in particolare le telecamere 30,32,34 ed i sensori di varie tipologie.

Il primo condotto 40 alimenta al raccordo multiplo 36, e di qui alla macchina 2, un flusso di aria compressa e di polvere di quarzo. L'aria compressa è generata da un secondo compressore 50 ed è inviata ad un serbatoio 52, dal quale il flusso stesso preleva la quantità dosata di polvere di quarzo, per inviarla, attraverso la

guaina 20 alla lancia 24. Preferibilmente la polvere di quarzo ha una granulometria compresa tra 0.9 e 2.1 mm.

Al raccordo multiplo 36 perviene anche, attraverso il condotto 42, un flusso di aria compressa generato da un terzo compressore 54 ed immesso nello spazio delimitato esternamente dalla guaina 20 ed internamente dai condotti pneumatici e dai cavi elettrici posti all'interno di questa, allo scopo di effettuare il raffreddamento di detti condotti e di detti cavi che, data la loro vicinanza con la camera di rigenerazione 56 da pulire, si trovano in parte entro un ambiente ad elevata temperatura.

Il funzionamento della macchina secondo l'invenzione prevede che essa venga movimentata tramite la consolle 22 fino ad entrare nel vano inferiore 55 della camera di rigenerazione 56 da pulire, in modo che, dopo la chiusura delle porte di accesso 58, rimanga collegata con l'esterno esclusivamente tramite la guaina 20 ed il condotto di aspirazione 12. Dall'esterno l'operatore può comandare, sempre tramite la consolle 22, i vari movimenti operativi e di trasferimento della macchina 2 all'interno del vano 55 e, può anche controllare, tramite uno schermo 60, di cui la consolle stessa è provvista, i corretti movimenti e la corretta operatività della macchina pulitrice. A questo fine può essere vantaggiosamente previsto che questo schermo 60 abbia differenti aree, nelle quali contemporaneamente possono essere visualizzate immagini riprese dalle varie telecamere 30,32,34, oppure un'unica area, nella quale possono essere selettivamente visualizzate immagini riprese dall'una o dall'altra telecamera.

La lancia 24 è anche provvista di sensori aventi la funzione di assicurare il centraggio della lancia stessa rispetto ai caminelli della camera di rigenerazione 56, nei quali essa deve essere inserita per svolgere la sua funzione di pulitura. Nelle figure 1 e 2 alla lancia 24 è applicato a titolo di esempio un sensore laser 64.

Per ragioni di praticità la consolle 22 è provvista di una coppia di bretelle 62 per il suo agevole sostegno a spalle da parte dell'operatore.

In una vantaggiosa implementazione la macchina di pulitura secondo l'invenzione, illustrata in figura 5, comprende anche nella sua parte anteriore un frantumatore 66 delle parti solide di dimensioni maggiori, che altrimenti non potrebbero essere rimosse dalla bocca di aspirazione 8. Esso è preferibilmente di tipo comprendente un organo rotante provvisto di lame o di protuberanze in

materiale duro, adatte a sbriciolare eventuali residui solidi di dimensione maggiore, caduti dai caminelli durante il lavoro di pulitura, ed a ridurli a dimensioni idonee alla loro aspirazione da parte della bocca aspirante 8. Anche questo frantumatore 66 può essere dotato per le sue movimentazioni di un motore preferibilmente pneumatico, controllabile dall'operatore attraverso una specifica leva 26 montata sulla consolle 22.

Per la rimozione invece di corpi di dimensioni maggiori, inidonei ad essere frantumati, la macchina 2 può comprendere anche una tradizionale pala di sollevamento (non illustrata nei disegni), la quale è azionata da un proprio attuatore, pure controllabile dall'operatore attraverso la consolle 22 e finalizzata a sollevare ed a trasferire all'esterno della camera di rigenerazione 56 quei corpi più grandi che non possono essere frantumati ed aspirati dalla bocca 8.

Una volta che la macchina è stata portata all'interno del vano inferiore 55 della camera di rigenerazione 56 l'operatore, agendo sulle leve 26 della consolle 22 la movimenta, mantenendo in questa fase la lancia telescopica 24 in condizione verticale e retratta, ed al tempo stesso controlla attraverso lo schermo 60 della consolle 22 i movimenti stessi, per posizionare la macchina al di sotto dell'estremità inferiore di un caminello da pulire.

Una volta posizionata la lancia 24 al di sotto di questo caminello, l'operatore, sempre controllando sullo schermo 60 la correttezza dei movimenti, provoca l'allungamento telescopico della lancia 24 fino a quando essa è entrata entro il caminello ed è salita con la sua testa operativa lungo questo. È vantaggiosa in questa fase la presenza all'estremità della lancia 24 del sensore laser 64, che ha appunto la funzione di centrare la lancia rispetto al caminello ed eventualmente di provocare automaticamente quei piccoli movimenti di aggiustamento della macchina 2 per assicurare tale centraggio durante l'allungamento della lancia all'interno del caminello stesso.

Successivamente l'operatore, sempre agendo opportunamente sulle leve 26 della console 22, attiva la lancia 24, regolando il flusso di aria compressa e di polvere di quarzo in base alla particolarità del lavoro da svolgere, ed al tempo stesso provoca la movimentazione telescopica della lancia 24 lungo il caminello, nel quale essa è stata introdotta, per svolgere la completa pulitura dello stesso.

In questa fase la polvere di quarzo, frammista con i residui carboniosi rimossi dalla superficie interna del caminello, cade sul pavimento della camera 56 e può essere rimossa all'esterno dalla bocca di aspirazione 8.

Quando il caminello è stato completamente pulito, la lancia viene ritratta e la macchina viene spostata per ripetere l'operazione su un altro caminello.

La rimozione della polvere di quarzo e dei residui carboniosi può avvenire al termine della pulitura di ciascun caminello oppure dopo che questa pulitura è stata effettuata per un certo numero di caminelli.

Altra caratteristica di interesse consiste nel fatto che sia l'involucro scatolare interno che l'involucro scatolare esterno del corpo centrale 3 della macchina 2 possono essere vantaggiosamente provvisti di sensori che rilevano la temperatura dei due involucri: essi non vengono utilizzati durante il funzionamento della macchina, ma in fase di messa a punto della stessa prima del suo impiego. Più specificatamente, a seconda delle condizioni ambientali, nelle quali la macchina opera, se esse sono tali da portare i valori di temperatura dei due involucri interno ed esterno al di fuori dei valori prestabiliti (ad esempio +50°C per l'involucro interno e +70°C per l'involucro esterno), l'operatore può aprire più o meno le luci di scarico previste nel corpo 3 della macchina 2, per l'aria compressa di raffreddamento, che proviene dal condotto 42, e quindi può diminuire od aumentare il flusso di questa che entra nel corpo della macchina, in modo da assicurare a regime la temperatura ottimale delle varie parti.

In una differente forma di realizzazione, non illustrata nei disegni, è previsto che la lancia 24 non sia di tipo allungabile, ma che il getto di aria compressa e polvere di quarzo sia tale da poter raggiungere anche le parti alte dei caminelli.

Inoltre, è anche previsto che la macchina sia dotata di un sistema di guida automatico che consenta la sua movimentazione all'interno del vano inferiore 55 della camera di rigenerazione 56 senza la necessità della assistenza continua dell'operatore.

Da quanto detto risulta chiaramente che la macchina secondo l'invenzione raggiunge pienamente gli scopi dichiarati, ed in particolare:

- consente agli operatori di rimanere lontani dalle zone della camera di rigenerazione ad elevate temperature e quindi di lavorare in condizioni di disagio,
- non richiede agli operatori laboriose manovre per la movimentazione della lancia,

- consente di mantenere sostanzialmente chiuso il vano sottostante la camera di rigenerazione impedendo la fuoriuscita di aria calda ed eliminando le conseguenze negative che questa comporta,
- non comporta alcun raffreddamento del forno, che può lavorare sempre con elevati rendimenti e costi contenuti di installazione e di esercizio,
- consente di effettuare la completa pulitura della camera di rigenerazione indipendentemente dallo sviluppo lineare dei caminelli,
- consente al forno di operare in maniera continuativa su 24 ore,
- consente di operare, se opportunamente programmata, in maniera automatica.

La presente invenzione è stata illustrata e descritta in alcune sue preferite forme di realizzazione ma si intende che varianti esecutive potranno ad esse in pratica apportarsi, senza peraltro uscire dall'ambito di protezione del presente brevetto per invenzione industriale.

R I V E N D I C A Z I O N I

1. Macchina per la pulitura di camere di rigenerazione (56) di forni per la produzione di articoli di vetro, con impilaggi di elementi refrattari cavi delimitanti tra loro passaggi verticali (caminelli) per i fumi di combustione provenienti da detti forni, caratterizzata dal fatto di comprendere:

- una struttura di supporto semovente da introdurre entro un vano (55) sottostante detta camera di rigenerazione (56) da pulire e comunicante con questa,
- almeno una lancia (24), applicata a detta struttura di supporto semovente e finalizzata ad inviare entro detti passaggi verticali un flusso di polvere di materiale di pulitura e di aria compressa generata da un compressore (50) posizionato all'esterno di detta camera di rigenerazione (56) da pulire,
- almeno una bocca di aspirazione (8), pure applicata a detta struttura di supporto ed operante nel senso di aspirare da terra la polvere di materiale di pulitura ed i materiali aspirabili, che sono stati da questa rimossi durante l'intervento di pulitura
- almeno una telecamera (30,32,34) montata su detta struttura di supporto,
- almeno un monitor (60) di controllo dall'esterno, tramite detta almeno una telecamera (30,32,34), del corretto funzionamento di detta macchina.

2. Macchina secondo la rivendicazione 1 caratterizzata dal fatto che detta struttura di supporto semovente comprende almeno un motore pneumatico di azionamento di organi di movimentazione (4) costituiti da ruote o cingoli o simili.

3. Macchina secondo una o più delle rivendicazioni precedenti caratterizzata dal fatto che detta lancia (24) è di tipo telescopico.

4. Macchina secondo una o più delle rivendicazioni precedenti caratterizzata dal fatto che detta lancia (24) è sostenuta da un supporto (28) di tipo orientabile, comandato da almeno un attuatore controllabile da remoto.

5. Macchina secondo una o più delle rivendicazioni precedenti caratterizzata dal fatto di essere provvista di un dispositivo frantumatore (66).

6. Macchina secondo una o più delle rivendicazioni precedenti caratterizzata dal fatto di essere provvista di un dispositivo sollevatore.

7. Macchina secondo una o più delle rivendicazioni precedenti caratterizzata dal fatto di essere provvista di una pluralità di attuatori per la movimentazione di organi di funzionamento della macchina.

8. Macchina secondo la rivendicazione 7 caratterizzata dal fatto di comprendere una consolle di comando (22) collegata dall'esterno alla macchina stessa posta all'interno di detto vano (55) tramite condotti pneumatici per l'alimentazione controllata di aria compressa destinata all'operatività di detti attuatori.

9. Macchina secondo una o più delle rivendicazioni precedenti caratterizzata dal fatto che detta lancia (24) è provvista di almeno un sensore laser (64) di rilevamento della sua posizione.

10. Macchina secondo una o più delle rivendicazioni precedenti caratterizzata dal fatto che i condotti elettrici e pneumatici di collegamento di detta consolle (22) con detta struttura di supporto semovente sono alloggiati all'interno di una guaina (20) interessata al suo interno da un flusso di aria compressa di raffreddamento.

p.i. della FARE S.R.L.

Dr. Ing. Paolo Piovesana

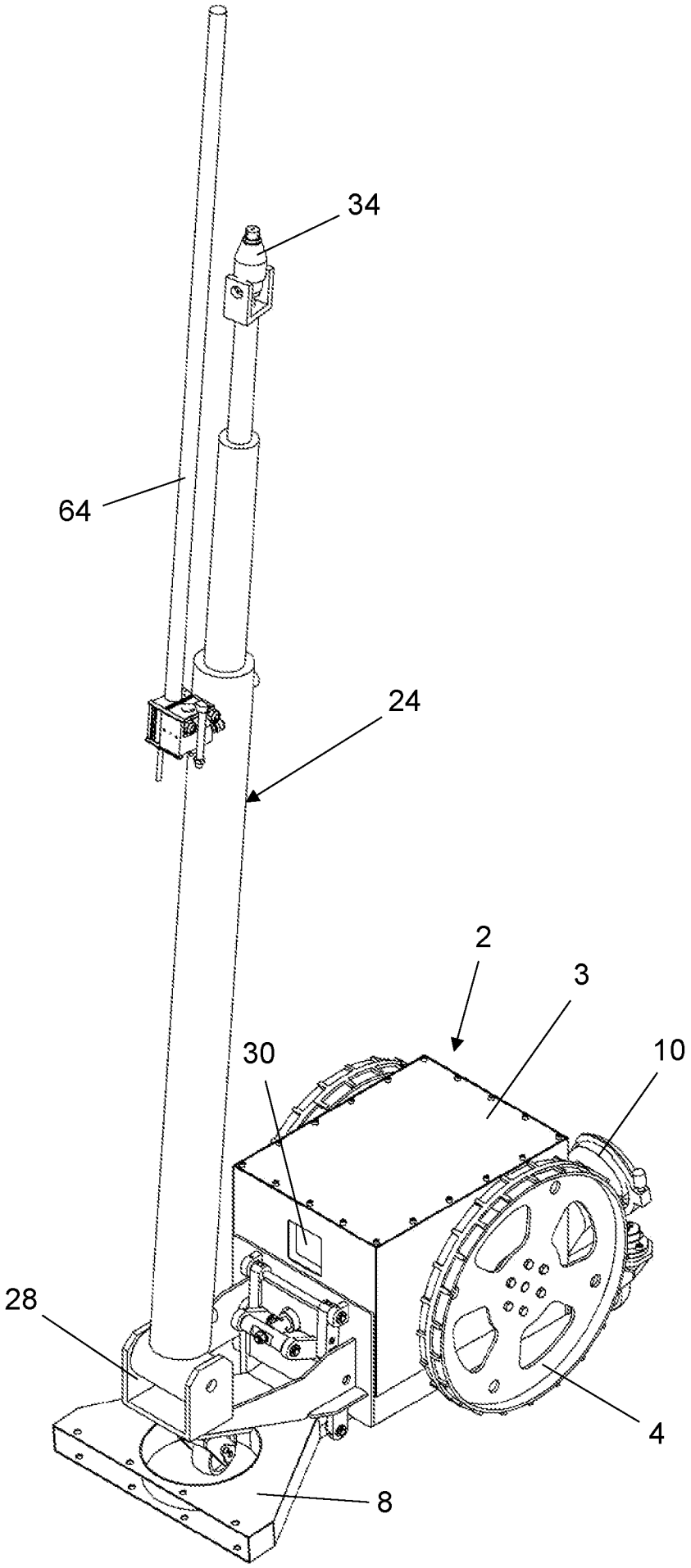


FIG. 1

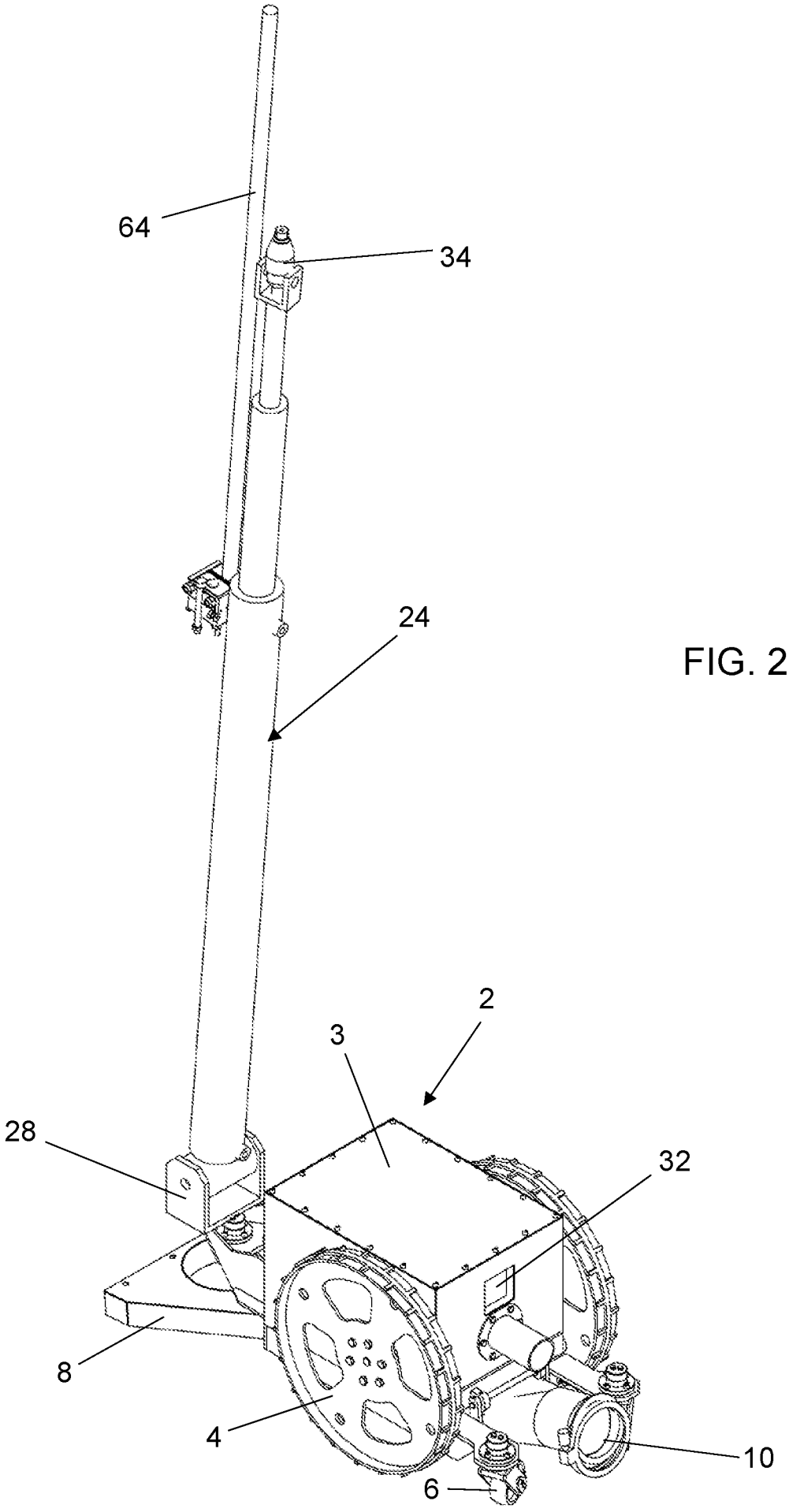


FIG. 2

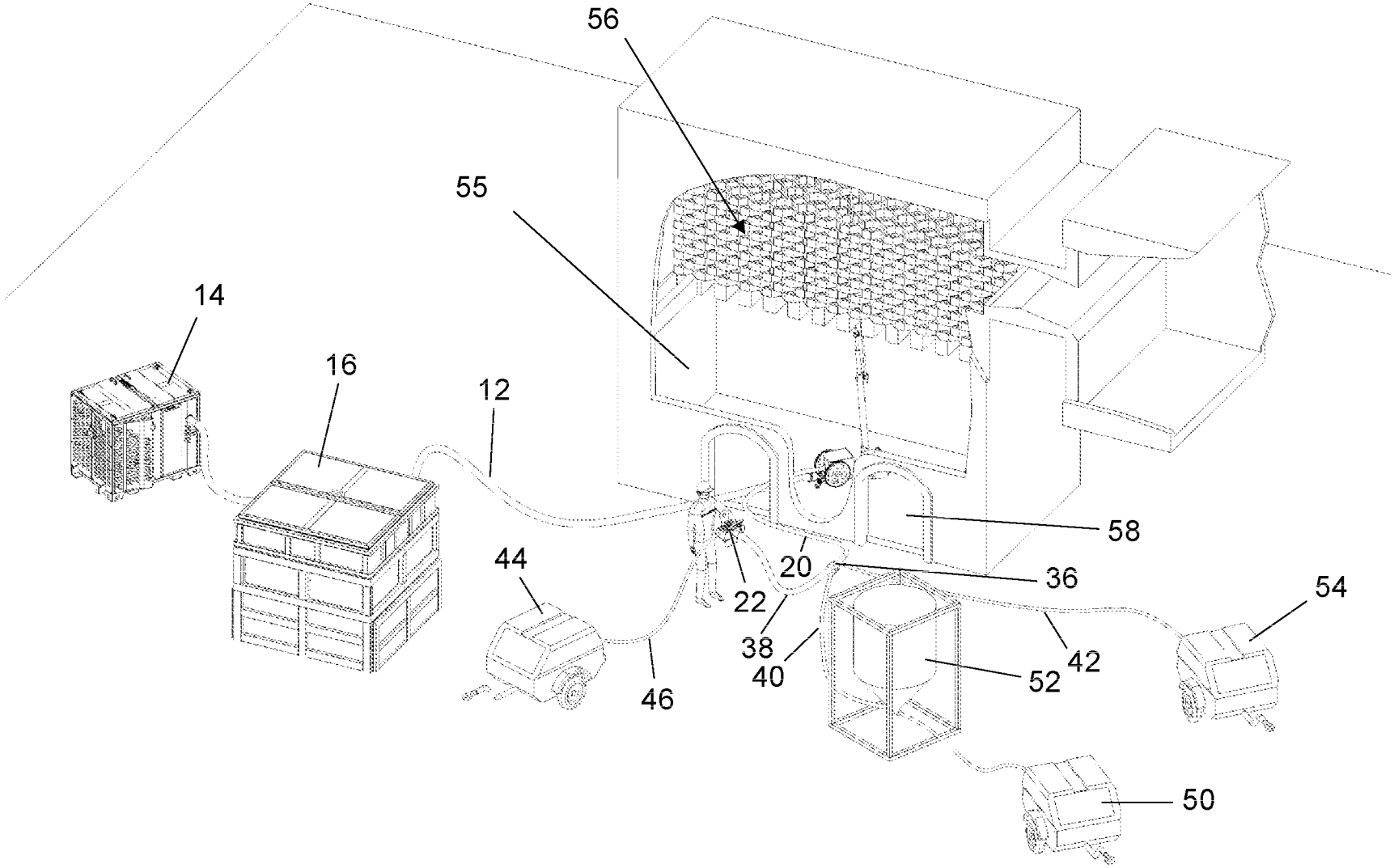


FIG. 3

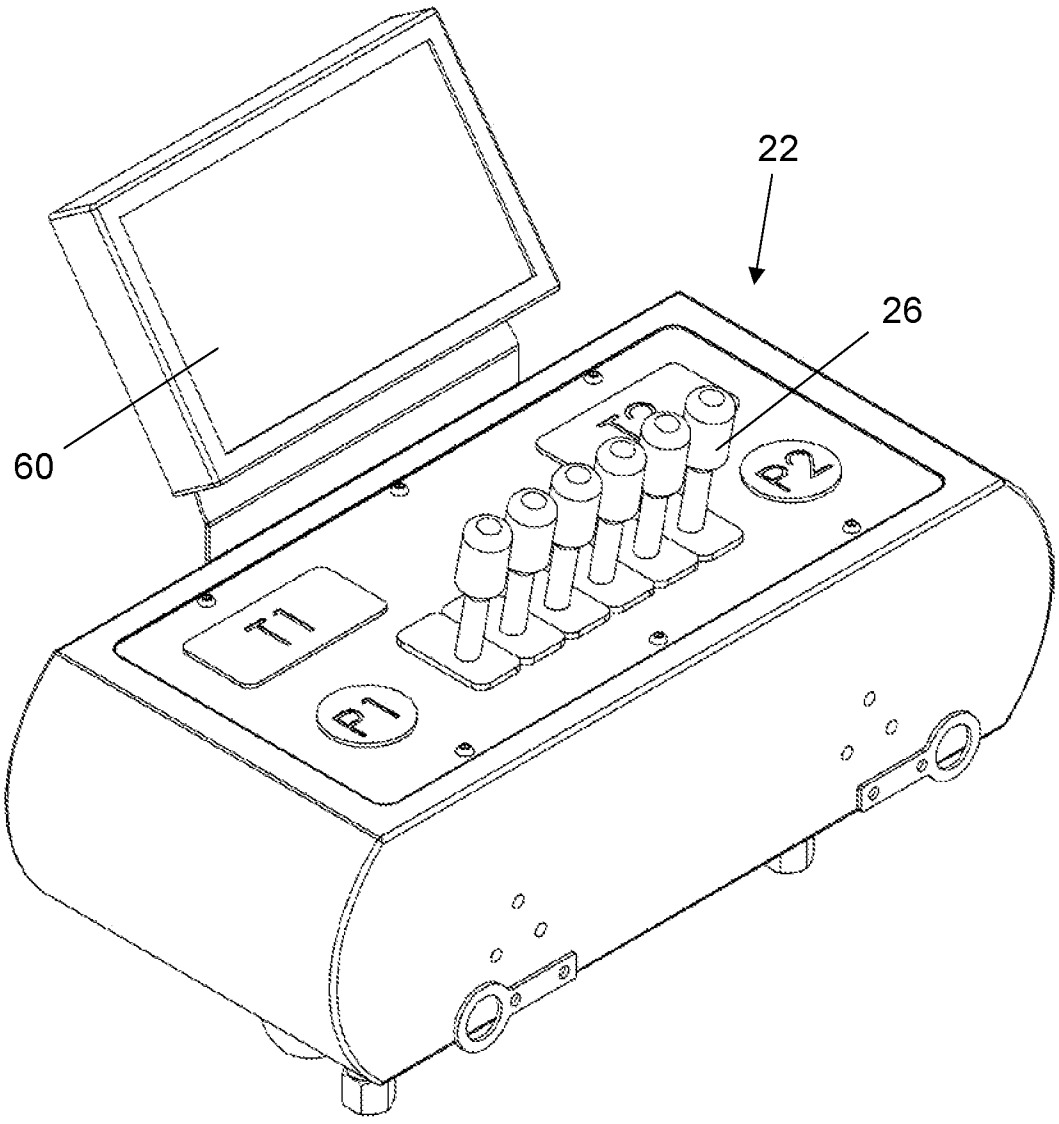


FIG. 4

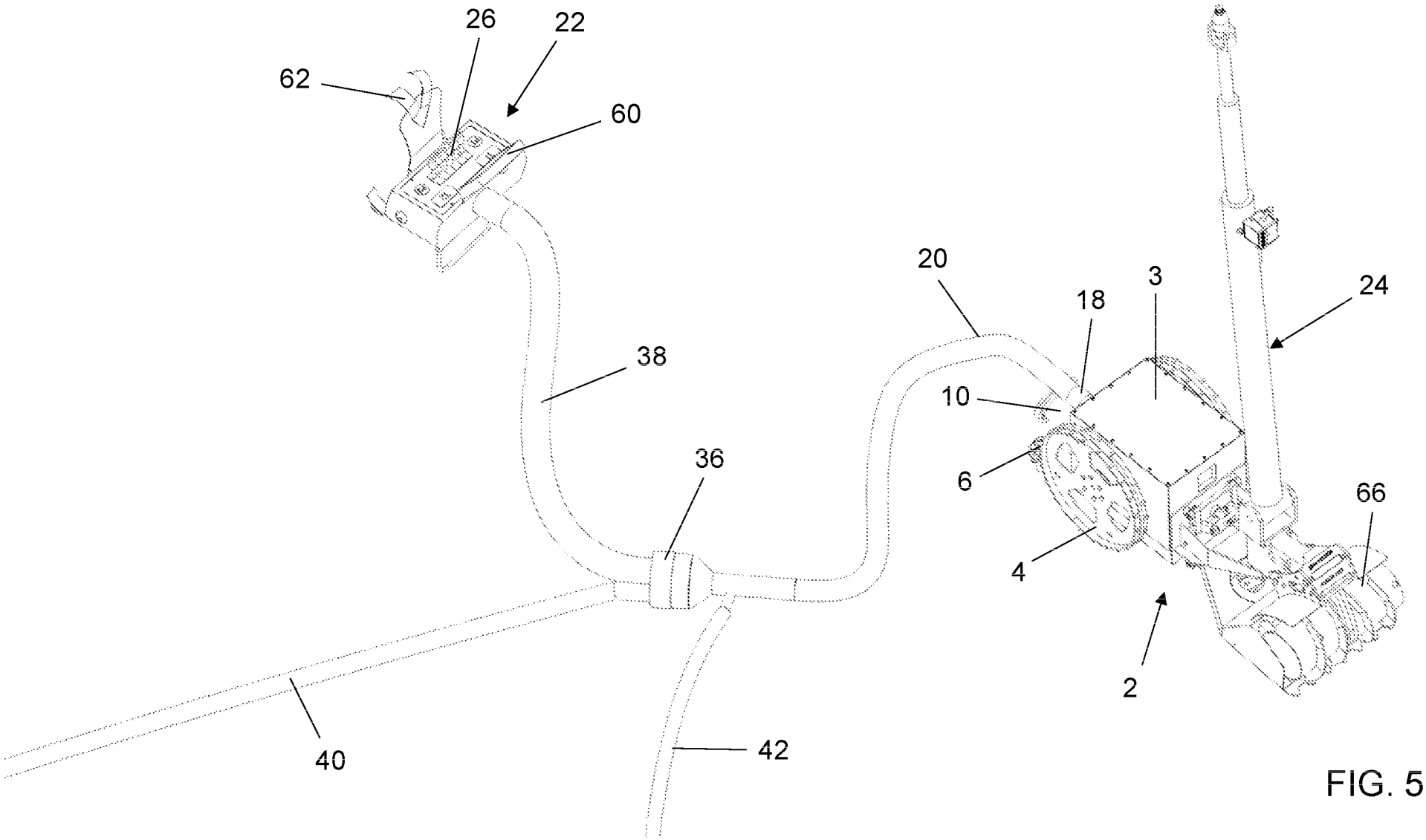


FIG. 5