



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

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102019000007232
Data Deposito	24/05/2019
Data Pubblicazione	24/11/2020

Classifiche IPC

Titolo

VARCO DI INGRESSO AD ACCESSO CONTROLLATO

VARCO DI INGRESSO AD ACCESSO CONTROLLATO

La presente invenzione riguarda un varco di ingresso ad accesso controllato per rilevare e regolare il flusso
5 di persone, animali, oggetti e/o veicoli (quale un passo carrabile), che lo attraversino.

L'invenzione è estesa anche ad un kit di montaggio di una serie di sensori, che è in grado di trasformare qualsiasi area o varco esistente con o senza barriere
10 in un'area o varco di ingresso ad accesso controllato; il kit comprende sostanzialmente una serie di sensori ed una unità elettronica di controllo, i quali, se applicati ad un varco generico qualsiasi che ne sia sprovvisto, anche senza nessuna particolare
15 predisposizione di installazione, né posizione e/o orientamento predefiniti (eventualmente anche sulle barriere mobili del varco), sono in grado, per mezzo di algoritmi di machine-learning e deep-learning, di apprendere autonomamente e in automatico di che tipo di
20 varco si tratti (comprendente ante a battente, retrattili, scorrevoli, a soffietto, telescopiche, a scorrimento verticale, a scomparsa sotto il pavimento, quali puri dissuasori, interne o esterne alla struttura, e/o se sia un varco mobile, un tornello a
25 tripode o a tutta altezza, una porta girevole, una bussola di sicurezza, un cancello o altro tipo di barriera), tramite l'acquisizione da parte dei sensori della forma della barriera atta a regolare il passaggio, e di determinare le dimensioni fisiche del
30 varco stesso e delle barriere (se operanti), il loro spazio e la loro modalità di movimentazione.

In pratica, i sensori possono essere applicati ad un varco generico qualsiasi che ne sia sprovvisto.

Il kit comanda l'apertura e la chiusura della barriera
35 e gestisce il varco in funzione degli scenari rilevati

dallo stesso kit nell'area di passaggio limitrofa in modo autonomo e in funzione del tipo di varco o area di passaggio, del tipo di barriera e della sua dimensione, del tipo di movimentazione, nonché delle dimensioni del varco e dell'area di passaggio, trasformando in modo pratico e immediato qualsiasi area o varco in un'area o varco di accesso controllato e consentendo il passaggio di almeno un soggetto, anche da direzioni diverse ed opposte, una alla volta o simultaneamente, in modo sicuro ed incolume per i soggetti autorizzati al passaggio.

In particolare, la presente invenzione si riferisce ad un ingresso di controllo per rilevare almeno una persona, un animale o un oggetto (genericamente anche definito soggetto) all'interno di un'area ad accesso controllato in modo da individuare tentativi di accesso fraudolento da parte di almeno un soggetto non autorizzato, come ad esempio quello di seguire a breve distanza un soggetto autorizzato o quello di entrare nell'area controllata sulle spalle della persona autorizzata, o ingressi non autorizzati dalla direzione opposta a quella seguita dal soggetto autorizzato o entrate ed uscite da parte di soggetti non autorizzati al seguito di soggetti autorizzati (ad esempio, una persona autorizzata con oggetto o animale non autorizzato o altra persona non autorizzata o altre combinazioni tra generici soggetti autorizzati e non autorizzati, tra soggetti autorizzati ed altri soggetti autorizzati e tra soggetti non autorizzati ed altri soggetti non autorizzati).

Pertanto, la presente invenzione rientra nel campo della sicurezza di un'area ad accesso controllato.

Attualmente sono noti ingressi ad accesso controllato atti a rilevare la presenza di persone all'interno di un'area o zona di rilevamento dell'accesso e a valutare

se la persona è autorizzata o meno, al fine di evitare l'uso fraudolento.

Solitamente, tali ingressi ad accesso controllato, capaci di rilevare e tracciare in tempo reale ogni
5 singolo movimento di un utente attraverso l'ingresso, possiedono sensori montati ad una certa altezza o in posizioni note e vincolate all'algoritmo di rilevazione, per cui se tali sensori vengono spostati perdono l'unicità di correlazione tra l'algoritmo, la
10 loro posizione ed il loro orientamento, fornendo risultati errati e richiedendo continue calibrazioni da parte di personale esperto e/o riscritture dell'algoritmo di rilevamento; in particolare, si utilizzano normalmente fotocellule o, nel caso di
15 sistemi più sofisticati, telecamere o sensori di tipo ToF ("Time of Flight") o "3D-vision" che vengono installati ad altezze significative (anche al di sopra di 2,3 - 2,5 metri) o montati a soffitto, superiormente all'ingresso dell'area controllata, ai fini di un
20 corretto funzionamento e per consentire al sensore di avere un'area di rilevamento più ampia e meno suscettibile di errori di misura.

Considerata l'altezza dalla quale operano, considerato che la loro posizione ed il loro orientamento sono
25 vincolate in relazione all'algoritmo di rilevamento (richiedendo quindi tempo per un posizionamento accurato e per la loro calibrazione, compresi gli aggiustamenti dell'algoritmo di rilevamento e le impostazioni da parte di personale specializzato) e
30 considerato anche che tali sensori devono anche avere una elevata sensibilità, questo comporta un aumento dei costi rispetto alla possibilità di montare sensori meno sensibili, quindi meno costosi, in grado di operare da un'altezza minore o comunque da qualsivoglia posizione
35 e/o orientamento, anche di tipo random.

Inoltre, le telecamere di tipo "ToF" o "3d-vision" devono essere montate a non meno di 2,3 - 2,5 metri dal pavimento per il loro corretto funzionamento e ciò determina conseguenti complicazioni per la loro
5 installazione e la loro manutenzione.

Resta quindi l'esigenza di fornire un varco di ingresso ad accesso controllato che offra una soluzione ad inconvenienti come il costo dei sensori, i vincoli sul loro posizionamento, le tipologie utilizzabili e la
10 loro affidabilità.

Scopo principale della presente invenzione è quindi quello di realizzare un varco di ingresso ad accesso controllato con sensori che siano altamente efficaci pur avendo bassa sensibilità e che possono essere
15 installati in qualsiasi posizione, anche random.

Altro scopo della presente invenzione è quello di eliminare determinati vincoli sul posizionamento dei sensori, tipici ad esempio dei sensori di tipo "ToF", "3D-vision", fotocellule, ecc.

20 Altro scopo dell'invenzione è quello di realizzare un varco di ingresso ad accesso controllato, che sia economicamente conveniente, rispetto all'arte nota, mantenendo le medesime funzionalità.

Ulteriore scopo dell'invenzione è quello di realizzare
25 un varco di ingresso ad accesso controllato, che consenta una semplice manutenzione.

Ancora un altro scopo dell'invenzione è quello di realizzare un varco di ingresso ad accesso controllato, che sia in grado, anche partendo da rilevazioni
30 parziali o incomplete o di qualità e/o risoluzione scadenti, di rilevare e tracciare soggetti, quali persone, animali o oggetti, che vi passino attraverso, ad esempio rielaborando i dati in ingresso, tramite reti neurali e/o algoritmi di "machine learning" o
35 "deep learning"; la rielaborazione dei dati in ingresso

avviene a partire dai dati provenienti da una pluralità di sensori localizzati anche in posizioni non ottimali, qualsiasi (anche random) e di per sé anche fornenti informazioni singolarmente inutili, che però
5 permettono, nell'insieme delle informazioni provenienti da tutti i sensori raggruppati, una rilevazione indiretta e probabilistica di più alta definizione di tutto lo spazio del varco di ingresso.

Ne consegue che tali sensori possono altresì essere
10 gettati o posizionati con qualsiasi criterio (anche random) in un'area soggetta al passaggio, senza variare il risultato finale di rilevamento e di utilizzo dell'invenzione, per lo scopo a cui è preposta.

Questi e altri scopi vengono raggiunti tramite un varco
15 di ingresso ad accesso controllato secondo la rivendicazione 1 allegata, cui si rinvia per brevità. Ulteriori caratteristiche applicative di dettaglio dell'invenzione sono evidenziate nelle relative rivendicazioni dipendenti.

20 Gli scopi e i vantaggi detti, nonché altri che emergeranno più avanti, appariranno in misura maggiore dalla descrizione che segue, relativa ad alcune preferite forme applicative dell'ingresso ad accesso controllato, che è oggetto dell'invenzione, fornita a
25 titolo esemplificativo e illustrativo, ma non limitativo, con riferimento ai disegni allegati in cui:
- le figure 1 e 2 mostrano due viste prospettiche schematiche di rispettive forme di realizzazione alternative del varco di ingresso ad accesso
30 controllato, secondo l'invenzione;
- le figure 2A, 2B, 2C, 2D e 2E mostrano una serie di viste schematiche in pianta relative al funzionamento del varco di ingresso ad accesso controllato di cui alla figura 2, secondo la presente invenzione;

35 - la figura 3 mostra uno schema a blocchi di

- funzionamento del varco di ingresso ad accesso controllato, secondo la presente invenzione;
- la figura 4 mostra uno schema esemplificativo statico della modalità di rilevazione dei sensori impiegati nel
 - 5 varco di ingresso, secondo la presente invenzione;
 - le figure 5 e 5C mostrano due schemi esemplificativi dinamici della modalità di rilevazione dei sensori impiegati nel varco di ingresso, secondo l'invenzione;
 - le figure 5A e 5B mostrano due viste della modalità
 - 10 di rilevazione di cui alla figura 5 durante il passaggio di un soggetto all'interno del varco di ingresso, secondo la presente invenzione;
 - la figura 6A mostra una vista in pianta di un varco di ingresso secondo una prima forma realizzativa, con
 - 15 evidenziate le zone di rilevazione dei sensori impiegati, secondo la presente invenzione;
 - la figura 6B mostra una vista in pianta di un varco di ingresso secondo un'altra forma realizzativa, con evidenziate le zone di rilevazione di alcuni sensori
 - 20 impiegati, secondo la presente invenzione;
 - la figura 6C è una vista frontale del varco di ingresso di cui alla figura 6A, secondo l'invenzione;
 - la figura 6D è una vista frontale del varco di ingresso di cui alla figura 6B, secondo l'invenzione.
- 25 Con riferimento alle figure menzionate, un esempio di varco di ingresso ad accesso controllato, secondo la presente invenzione, comprende sostanzialmente:
- almeno un telaio o struttura 11,
 - un'unità di attuazione 13,
 - 30 - un'unità elettronica di controllo 14,
 - una pluralità di sensori 15 e/o telecamere 16,
 - un lettore di badge 17 o altro dispositivo atto a dare una credenziale valida di passaggio del varco,
 - un database 18.
- 35 Il varco di ingresso oggetto dell'invenzione può non

prevedere l'uso di barriere fisiche che regolano il passaggio oppure può comprendere almeno un'anta 12 a battente e/o ante retrattili, scorrevoli, a soffietto, telescopiche, a scorrimento verticale o a scomparsa sotto il pavimento (dissuasori), interne o esterne alla struttura 11, o comunque qualsiasi tipologia di barriera atta ad adempiere alla funzione di precludere il passaggio del varco; inoltre, l'invenzione è applicabile anche ad altre forme di ingressi ad accesso controllato, come ad esempio varchi mobili, tornelli meccanici o elettronici, tornelli girevoli a tripode, tornelli girevoli a tutta altezza e porte girevoli e barriere in generale, siano esse ad azionamento manuale, servo-assistito, motorizzato o automatico.

15 In particolare, anche se nel proseguo della trattazione si farà riferimento ad almeno una e preferibilmente due ante 12 che regolano il passaggio in corrispondenza del varco di ingresso, è da intendersi che il varco secondo l'invenzione non è limitato alle tipologie di barriere

20 menzionate e può genericamente includere qualsiasi tipologia di barriera fisica o virtuale atta a precludere e regolare il passaggio del varco da parte di almeno un soggetto, quali persone e/o animali.

Nell'esempio realizzativo esemplificativo e non limitativo secondo cui si utilizzano ante 12 a battente come barriera fisica del varco, ciascuna anta 12 è fissata al telaio 11 in modo tale che essa possa muoversi da una posizione chiusa A o parzialmente chiusa ad una posizione aperta B o parzialmente aperta

30 e viceversa; è possibile anche che l'anta 12 si muova da una posizione chiusa A ad una posizione aperta C e viceversa (in pratica, l'anta 12 può compiere un movimento da 0° a 90° oppure da 0° a 180° in senso orario o antiorario dalla posizione chiusa A). Inoltre,

35 tali ante possono muoversi o meno all'unisono in modo

sincronizzato e/o nella stessa direzione di passaggio oppure in modo indipendente e/o in direzione opposte di passaggio con il passaggio dei soggetti U in uno o entrambi i sensi. Il telaio 11 comprende

5 preferibilmente una prima parete 11a e una seconda parete 11b posizionate parallele tra loro, in maniera da definire un'area di passaggio P tra di esse.

Le pareti 11a, 11b presentano rispettive superfici interne posizionate preferibilmente una di fronte

10 all'altra.

L'anta 12 è fissata ad una delle pareti 11a, 11b del telaio 11 ed è posizionata, rispetto alle pareti 11a, 11b, in modo da bloccare il passaggio quando essa si trova nella posizione chiusa A e di liberare il

15 passaggio quando si trova nelle posizioni aperte B o C. Preferibilmente, secondo l'esempio realizzativo preferito di cui sopra, il varco di ingresso presenta due ante 12, in cui una prima anta 12 è fissata alla prima parete 11a e la seconda anta 12 è fissata alla

20 seconda parete 11b; ancora preferibilmente, le due ante 12 sono movimentabili, rispettivamente, rispetto alla prima parete 11a ed alla seconda parete 11b.

Inoltre, il varco di ingresso ad accesso controllato può essere a senso unico, consentendo l'attraversamento

25 dell'area di passaggio P in un'unica direzione (in tal caso, le ante 12 si muovono fra le posizioni A e B) o anche a doppio senso, consentendo quindi un passaggio bi-direzionale dei soggetti autorizzati AU (in tal caso le ante 12 si muovono fra le posizioni A e C).

30 Preferibilmente, il varco di ingresso ad accesso controllato secondo l'invenzione può rilevare e tracciare il transito di più soggetti U (persone, oggetti, animali) che si muovono sostanzialmente nella stessa direzione oppure in direzioni anche opposte

35 nelle aree di ingresso al varco I1, I2 e attraverso

l'area di passaggio P; a tale proposito, il varco può essere a sensi alterni o prevedere simultaneamente il passaggio in entrambi i sensi.

Inoltre, secondo l'invenzione, è possibile anche
5 prevedere la direzione più probabile che i soggetti prenderanno nell'area monitorata e quindi prevedere scenari fraudolenti o di necessità per agevolare soggetti autorizzati in base alle loro caratteristiche (per esempio, portatori di handicap, bambini, anziani
10 con problemi di deambulazione o soggetti recanti oggetti difficoltosi che ne riducano la capacità di deambulazione e/o di passaggio).

L'unità di attuazione 13 è collegata all'anta 12 ed è
15 atta a movimentare l'anta 12 dalla posizione chiusa A alla posizione aperta B o C e viceversa; inoltre, l'unità elettronica di controllo 14 comunica con l'unità di attuazione 13, in modo tale da poter azionare l'anta 12.

Preferibilmente, l'unità di controllo 14 comunica con
20 l'unità di attuazione 13 e con una serie di sensori 15 e/o telecamere 16 mediante connessioni senza fili, come Wi-Fi, Bluetooth®, infrarossi, ecc. o anche mediante collegamenti fisici, ad esempio cavi di collegamento.

Secondo forme di realizzazione esemplificative, ma non
25 limitative, dell'invenzione, l'attuatore 13 può essere comandato in modo da far aprire le ante 12 indipendentemente una dall'altra e/o parzialmente, al fine di far passare solo il soggetto autorizzato AU e precludere il passaggio a soggetti non autorizzati che
30 possono posizionarsi parallelamente al soggetto AU o soggetti non autorizzati che provengono dalla direzione opposta rispetto a quella del soggetto autorizzato AU; in tal caso, le ante 12 possono aprirsi contemporaneamente e dello stesso angolo di apertura se
35 il soggetto autorizzato AU è al centro dell'area di

passaggio P (fig. 2B), oppure una delle ante può aprirsi di un angolo maggiore dell'altra (fig. 2C) se il soggetto autorizzato AU è di fronte a tale anta (mentre l'altra anta si apre di un angolo minore per prevenire eventuali ingressi fraudolenti), oppure le due ante 12 possono aprirsi dello stesso angolo o con angoli anche diversi in presenza di soggetti autorizzati AU di fronte a tali ante 12, anche con ampiezze di passaggio D1, D2 differenti (fig. 2D). In ogni caso, tali aperture delle ante 12 sono attuate, tramite l'unità di controllo 14, in modo tale che vi sia sempre un varco di passaggio ridotto, avente una determinata ampiezza D (per esempio, pari a 500 mm) per il passaggio del soggetto autorizzato AU in modo rapido e tale da preservare la sicurezza e l'incolumità dei soggetti durante il transito. In particolare, l'ampiezza D è variabile e modulata in base allo spazio minimo necessario per permettere il passaggio del soggetto o dei soggetti autorizzati AU in modo rapido, sicuro ed incolume; tale ampiezza D può essere formata solo attorno alla zona di ingresso del soggetto autorizzato AU ovvero dove il soggetto o i soggetti autorizzati AU possono passare in modo esatto, il che non significa solo nella mezzeria dell'area di passaggio P, ma anche ovunque il soggetto U si presenti di fronte alla barriera, rispetto alla suddetta mezzeria dell'area di passaggio P. Inoltre, tali ante 12 possono muoversi o meno all'unisono in modo sincronizzato e/o nella stessa direzione di transito o in modo indipendente e/o anche in direzioni opposte di transito (fig. 2E).

In particolare, secondo la presente invenzione, si utilizzano sensori 15 o telecamere 16 per la rilevazione, almeno parziale, della distanza DT fra il sensore 15 o telecamera 16 e l'utente o soggetto U in

avvicinamento al varco e presente comunque nelle zone di ingresso e di uscita I1, I2 e nell'area di passaggio P, la cui variazione nel tempo consente di calcolare la posizione istantanea, la velocità istantanea e la
5 traiettorie (nonché l'intero tracking) del soggetto U e di predire l'evoluzione futura di tale traiettoria; come già anticipato, anche se nel seguito della trattazione si farà riferimento nello specifico a sensori 15 applicati al varco di ingresso secondo
10 l'invenzione, è da intendersi che possono essere utilizzate anche idonee telecamere 16.

Un sensore 15 tipico, oggetto di applicazione della presente invenzione, ingloba a livello funzionale almeno un sensore di rilevazione SD di distanze DT, ed
15 almeno un sensore telecamera ST di rilevazione di immagine e presenta un suo cono di rilevazione CD ed una risoluzione unitaria discreta di rilevazione UDD del soggetto U presente nel cono CD.

Per ciascuno dei sensori 15, ciascuno nelle proprie
20 coordinate polari x, y, z del sistema di riferimento relativo dei sensori SD, ST, poiché è nota la posizione del sensore 15 rispetto al sistema di riferimento assoluto X, Y, Z associato al varco di ingresso lungo l'area di passaggio P, è possibile conoscere la
25 posizione nel tempo del soggetto U all'interno del cono di rilevazione CD e quindi anche all'interno delle aree di passaggio P e di ingresso e uscita I1, I2.

Ciascun sensore è in grado, tramite l'unità di controllo 14, di trasmettere la propria posizione ed
30 orientamento del sistema di riferimento relativo x, y, z , e, sempre tramite l'unità di controllo 14, di determinare la posizione in automatico in tempo reale del sistema di riferimento assoluto X, Y, Z , riferimento assoluto la cui posizione stessa e'
35 determinata a sua volta in automatico in tempo reale

dall'unità di controllo 14, associando la posizione zero di origine del sistema di riferimento assoluto in base alla posizione rilevata dall'unità di controllo 14 del varco. Ciò è effettuato in tempo reale e in automatico anche nel caso in cui i sensori 15 siano in movimento rispetto al telaio 11, in modo dinamico.

In particolare, il fatto che ciascun sensore 15, 16 sia dotato di comunicazione wireless (tramite WI-FI, Bluetooth®, ecc.) o comunicazione cablata con l'unità elettronica di controllo 14 rende possibile l'identificazione del sensore 15, 16, nonché, in modo automatico e in tempo reale, la sua posizione ed il suo orientamento relativi x, y, z rispetto al sistema di riferimento assoluto X, Y, Z associato al telaio 11 del varco; ciò determina altresì la possibilità di spostare i sensori 15, 16 a piacimento o addirittura di gettarli in modo random nel volume di rilevamento corrispondente alle zone di ingresso e uscita I1, I2 ed all'area di passaggio P del varco, senza nessuna particolare prescrizione e/o orientamento da seguire se non quello per cui almeno due coni di rilevazione CD di rispettivi sensori 15, 16 si sovrappongano, in quanto tutti i sensori 15, 16 comunque si auto-calibrano rispetto all'unità di controllo 14 una volta che sono installati, mantenendo inalterato il risultato funzionale dell'insieme nel tempo; in particolare, in modo anche dinamico (ovvero con i sensori 15, 16 in movimento, ad esempio con alcuni di essi posti sulle barriere o ante mobili 12), i sensori 15, 16 inviano la propria posizione e il proprio orientamento, sia all'atto dell'installazione che successivamente nel tempo, in modo automatico e in tempo reale, all'unità elettronica di controllo 14 e l'unità 14 è così in grado di risalire alla posizione degli stessi e di effettuare le procedure di rilevazione come descritto

in precedenza.

- A tale proposito, i sensori 15, 16 possono costituire degli oggetti "portatili" e fare parte di un determinato kit da applicare a qualsiasi varco di
- 5 ingresso, anche esistente, in quanto possono essere spostati a piacimento e quindi auto-calibrarsi tramite l'unità di controllo 14, con la quale dialogano via wireless o tramite cablaggio, mantenendo così inalterato nel tempo il risultato funzionale d'insieme.
- 10 Il sensore telecamera ST rileva l'immagine discreta in pixel ed associa a tale immagine, all'interno del cono di rilevazione CD, le distanze DT nel tempo e quindi la posizione del soggetto U che appare nell'immagine ripresa dal sensore telecamera ST per ciascuna unità
- 15 discreta UDD.
- L'immagine e la posizione del soggetto U è parziale, in quanto riferita eventualmente ad un solo cono CD, non è necessariamente di alta qualità e/o in grado di rappresentare la scena complessiva di movimento del
- 20 soggetto U lungo le aree di ingresso I1 e I2 e lungo l'area di passaggio P; in particolare, la rilevazione del singolo sensore 15 non consente di comprendere inizialmente se nell'area di passaggio P transitano uno o più soggetti U, compreso anche il caso in cui, ad
- 25 esempio, una o più persone abbiano o portino al seguito uno o più animali e/o oggetti portati dalla stessa persona o da un'altra persona (come ad esempio infanti, bambini, animali o oggetti), né se nell'immagine acquisita sono visualizzate parti di una persona o di
- 30 più persone o parti di oggetti o di animali, considerato che ciascun sensore 15 può essere posizionato ovunque, in linea di principio, all'interno dell'area del varco di ingresso, quindi anche in zone sfavorevoli, ad altezze non sufficienti, in angoli
- 35 nascosti e poco accessibili e/o non ideali per

visualizzare la scena.

I sensori 15 o le telecamere 16 comunicano poi con l'unità elettronica di controllo 14 in modo tale da inviare segnali relativi alla distanza DT, ai parametri di posizione istantanea, velocità istantanea e traiettoria di ciascun soggetto U e in generale alle attività che si verificano all'interno di ciascun cono di rilevazione CD ed all'interno di tutti i coni CD di tutti i sensori e/o telecamere 15, 16 di un'area e/o volume di rilevamento, che comprende la zona di ingresso I1 o I2 nella quale almeno un soggetto U si trova prima di accedere all'area di passaggio P, l'area di passaggio P stessa e la zona di uscita I2 o I1 attraversata dal soggetto U successivamente all'area di passaggio P.

In particolare, ai fini della presente invenzione, ove menzionata la distanza DT tra un sensore 15, 16 ed un soggetto U, considerando che un soggetto U è tridimensionale, è da intendersi che ciascun sensore 15, 16 rileva e misura, per ciascuna unità di rilevazione discreta UDD_i (con $i = 1, 2, 3, \dots, n$), la distanza DT_i (con $i = 1, 2, 3, \dots, n$) di ogni elemento U_i (con $i = 1, 2, 3, \dots, n$) del soggetto U dal sensore (15, 16) stesso, associandola eventualmente a ciascun pixel dell'immagine rilevata dal sensore ST, per una successiva ricostruzione in 2D/3D del soggetto U da parte dell'unità di controllo 14.

Il lettore di badge o altro dispositivo equivalente 17 è collegato all'unità di controllo 14 in modo tale da poter leggere informazioni su un badge o altro elemento identificativo di un soggetto U (anche in combinazione con uno o più ulteriori sistemi e/o dispositivi di identificazione) e inviare le informazioni all'unità di controllo 14 per l'elaborazione, al fine di verificare in tempo reale l'identità del soggetto. A tale fine,

l'unità di controllo 14 può anche essere realizzata da una o più unità fisicamente distinte, ciascuna di esse facente funzioni diverse, anche tramite un Cloud. Ad esempio, la verifica dell'identità o la natura del
5 soggetto può essere effettuata da una di queste unità di controllo 14 in Cloud semplicemente dando un segnale di autorizzazione o di conferma sulla identità o natura o caratteristica relativa al soggetto; tale segnale viene utilizzato da un'altra unità di controllo 14
10 preposta invece alla gestione di tale segnale e di altri segnali provenienti da altre unità di controllo per la gestione propria di funzionamento del varco per il passaggio controllato. Quindi, nella descrizione, ogni qual volta è menzionata l'unità di controllo 14, è
15 da intendersi nella sua accezione generalizzata come possibilmente costituita da una o più unità di controllo, nell'insieme costituente l'unità di controllo complessiva 14.

Il lettore 17 può essere un lettore di schede o di
20 altro supporto di riconoscimento, un lettore biometrico, ecc., mentre l'elemento di riconoscimento può essere, ad esempio, un biglietto o un pass, dotato quindi di una validità, preferibilmente dotato di un codice a barre o di una banda magnetica, o un sistema
25 biometrico.

Il database 18 contiene le informazioni dei soggetti autorizzati AU ed è collegato all'unità elettronica di controllo 14, in modo tale che essa possa ricercare nel database 18 e confrontare le informazioni del soggetto
30 U con quelle contenute nel database 18 per verificare se tale soggetto U è autorizzato o meno.

Il database 18 va inteso in senso generalizzato, ovvero fisicamente costituito da una o più unità fisicamente distinte, anche tramite Cloud, ognuno anche con dati
35 riferiti all'identificazione di caratteristiche diverse

- in merito al soggetto U e/o ad esso associabili, ad esempio un database per la tipologia delle persone, uno per la tipologia di oggetti, uno per l'identità delle persone, ecc. e/o contenente i dati relativi alla
- 5 appartenenza delle persone a gruppi o alla appartenenza di persone o oggetti o animali in correlazione tra loro. Nella descrizione ogni qualvolta è menzionato il database 18, è da intendersi una tale accezione generalizzata di database 18.
- 10 Pertanto, nella accezione generalizzata di unità di controllo 14 e di database 18, ne deriva che ciascuna delle unità di controllo eventuali può riferirsi ad un suo database specifico a cui attingere informazioni, oppure un database può essere condiviso tra più unità
- 15 di controllo e viceversa.
- Questo comporta, in un'accezione generalizzata ulteriore, che i database 18 e le relative unità di controllo 14 possono anche, in generale, essere condivise con più varchi d'ingresso posizionati
- 20 fisicamente a distanza nello stesso sito o posizionati in altri siti nel mondo (worldwide).
- Quindi, più varchi di accesso controllato possono condividere ciascuno di essi informazioni rilevate da ciascuno dei varchi di accesso controllato, anche in
- 25 momenti diversi nel tempo, in merito ai soggetti, in modo che, tramite l'intelligenza artificiale, è possibile raffinare in modo probabilistico circa l'identità e la tipologia dei soggetti, in tempi diversi, ed aggiornare in modo interattivo i dati ad
- 30 essi relativi per il successivo utilizzo nel tempo da uno qualsiasi dei varchi d'accesso controllati facenti parte della stessa rete o che condividono i database 18 in cui il soggetto U transita successivamente in tempi e posti diversi.
- 35 Tale condivisione permette una capacità ed una velocità

- di elaborazione dei dati rilevati più elevata e più accurata in uno qualsiasi dei varchi di accesso controllato, con conseguente maggiore velocità di identificazione e quindi di passaggio dei soggetti U
- 5 attraverso il varco stesso, se autorizzati, o di allarme e di blocco del transito, se non autorizzati. Secondo forme di realizzazione esemplificative e preferite dell'invenzione, si utilizzano sensori di rilevazione SD delle seguenti tipologie:
- 10 - radar MIMO, avente multipli emettitori e ricevitori, tra reali e virtuali, che permettono la rilevazione stimata della distanza e/o velocità e/o tracking del soggetto U nel cono di rilevazione CD con risoluzione unitaria discreta UDD sufficiente a riprodurre in 3D la
- 15 scena in tale cono CD ovvero tale da riprodurre le distanze DT di ogni pixel dal sensore 15 e telecamera 16 associata;
- TOF camera, atta ad acquisire l'immagine in 2D ed assegnare, sul tempo di volo andata-ritorno e per ogni
- 20 pixel, la distanza DT di ogni pixel, essendo il pixel in questo caso coincidente con la risoluzione unitaria discreta UDD del sensore 15, in modo da consentire di riprodurre in 3D la scena nel cono CD;
- scanner 3D a luce strutturata, atto a proiettare un
- 25 "pattern" di luce strutturata nello spettro delle frequenze del visibile o dell'invisibile ed a rilevarne la deformazione sul soggetto colpito, al fine di ricostruire in 3D, mediante triangolazione, la scena nel cono CD e la distanza DT di ogni pixel con
- 30 risoluzione unitaria discreta UDD del sensore 15;
- laser scanner 3D, atto ad emettere un fascio laser e determinare la distanza DT di ogni pixel con risoluzione unitaria discreta UDD del sensore 15 tramite una scansione di uno o più raggi laser.
- 35 Analogamente, secondo forme realizzative

esemplificative e preferite, ma non limitative, dell'invenzione, si utilizzano sensori telecamera ST delle seguenti tipologie:

- telecamere RGB;
- 5 - telecamere RGB-D;
- telecamere a campo luminoso 3D ("3D vision");
- telecamere a infrarossi, con doppio sensore di profondità a raggi infrarossi costituito da un proiettore a infrarossi e fotocamera sensibile alla
- 10 stessa banda;
- telecamere con emettitore di luce strutturata e sistemi di misurazione a luce ottica strutturata;
- telecamere a raggi ultravioletti,
- telecamere laser, opzionalmente uno scanner laser 3D,
- 15 - telecamere di tipo "Time of Flight" (ToF),
- sistemi stereoscopici,
- telecamere a pixel singolo,
- termo-camere.

Come detto, quindi, secondo l'invenzione, il varco
 20 preferibilmente include una pluralità di sensori 15, posizionati e fissati sul telaio 11 o svincolati da esso e sistemati in posizioni qualsiasi (anche gettati in modo random nell'area di rilevazione), preferibilmente in corrispondenza delle zone di
 25 ingresso ed uscita I1, I2 e dell'area di passaggio P, in modo tale che, quando tali sensori 15 sono posizionati, i vari coni di rilevazione CD degli stessi si sovrappongano coprendo sostanzialmente l'intero volume del varco e del volume di passaggio comprese le
 30 aree di ingresso e di uscita I1, I2 e l'area di passaggio P.

L'impiego di tale pluralità di sensori 15 consente a ciascuno di essi di effettuare una rilevazione parziale, eventualmente con basse risoluzione e
 35 qualità; in ogni caso, poiché tutti i sensori 15 sono

collegati all'unità elettronica di controllo 14, la suddetta unità elettronica 14, dotata di intelligenza artificiale, riceve ed elabora i segnali che giungono dai sensori 15 tramite tecniche di machine-learning e/o

5 deep-learning, in modo da apprendere autonomamente le caratteristiche del varco e prevedere le forme e le direzioni probabilistiche di ciascun soggetto, ricostruendo la scena nello spazio in corrispondenza del varco ed avere così con una adeguata probabilità la

10 rilevazione e la determinazione del numero e tipologia di soggetti U presenti vicino al varco, in fase di ingresso al varco (presenti nelle zone di ingresso I1 e I2) e presenti nell'area di passaggio P, con le loro posizioni, velocità e traiettorie durante il passaggio

15 dei soggetti U nel suddetto spazio e con relativa previsione di una probabile evoluzione di traiettoria futura, a partire dai parametri di posizione, velocità e traiettoria rilevati dai sensori 15, 16; le tecniche sopra menzionate consentono altresì di ottenere

20 l'individuazione con riconoscimento e la tracciabilità di soggetti U, oggetti ed animali in transito nelle zone di ingresso e di uscita I1 e I2 e nell'area di passaggio P operando di conseguenza sulle barriere fisiche o virtuali del varco per consentire, a seconda

25 dei casi, l'attraversamento o lo sbarramento del varco. Inoltre, l'utilizzo di una pluralità di sensori 15 consente, insieme all'impiego dei dati parziali relativi alle distanze DT e delle immagini provenienti da ciascun sensore ST e grazie all'utilizzo dell'unità

30 elettronica di controllo 14, di ricostruire, tramite processi di interpolazione e algoritmi di machine-learning e/o deep-learning, un'immagine probabilistica del volto in 2D e in 3D di ciascuna persona in transito e quindi di implementare tecniche di riconoscimento

35 facciale, tramite preventiva associazione a database

contenenti immagini di persone autorizzate o meno al transito; l'unità di controllo 14, tramite i processi di deep learning, permette altresì di determinare la tipologia del soggetto U e, in modo probabilistico, di
 5 che persona, animale o oggetto si tratta, nonché di capire se il soggetto U sia autorizzato o meno interrogando il database 18.

I dati parziali provenienti dai sensori 15 permettono altresì di ricostruire, tramite l'unità elettronica di
 10 controllo 14, la forma più probabile di qualsiasi oggetto in transito nelle zone I1, I2 e P e quindi, sempre tramite tecniche di machine-learning e/o deep-learning ed a seguito di una ricostruzione 2D, 3D e di una analisi delle relative immagini, di catalogare
 15 ciascun soggetto U in base al tipo di oggetto che porta con sé (borsa, valigia, sedia a rotelle, arma, ecc.), in base alla tipologia (uomo, donna, animale, cane, gatto, ecc.), in base all'età presunta (adulto, bambino, ecc.), in base al sesso presunto, in base alla
 20 razza, all'umore (contento, scontento, ecc.), ecc., e di quale tipologia di persona, oggetto, cane, gatto, ecc. si tratta, secondo criteri di categoria.

In forme di realizzazione esemplificative e preferite, ma non limitative, una pluralità di sensori 15, 16 sono
 25 fissati al telaio 11 sulle porzioni interne delle pareti 11a, 11b; ancora vantaggiosamente i suddetti sensori 15, 16 sono fissati a coppie sull'interno di una e dell'altra parete 11a, 11b.

In ulteriori forme preferite di realizzazione, il varco
 30 di ingresso secondo l'invenzione può anche prevedere l'installazione di uno o più sensori 20, 21 (indipendenti o aggiuntivi rispetto alla pluralità di sensori sopra descritti) posizionati sulla sommità delle pareti 11a, 11b o su aste sostanzialmente
 35 verticali solidali alle pareti 11a, 11b stesse, in

maniera tale da fornire una visuale d'insieme delle zone di ingresso e di uscita I1, I2 e dell'area di passaggio P, nonché avere una funzione di riconoscimento facciale, della tipologia e della categoria dei soggetti U. Le informazioni dei sensori 20, 21 possono essere o meno utilizzate assieme alle informazioni fornite dai sensori 15, 16 e quindi elaborate tramite l'intelligenza artificiale nelle modalità già descritte. Tali sensori 20, 21 possono quindi essere della stessa tipologia dei sensori 15, 16 già descritta e con medesime funzionalità.

Tale rilevazione avviene grazie al posizionamento dei sensori 15, 16, 20, 21, che sono fissati o meno al telaio 11 e che sono dislocati in corrispondenza del varco in modo che i rispettivi coni di rilevazione CD si intersechino tra loro sostanzialmente in modo ortogonale (e comunque intersecanti) incrociandosi (come mostrato nelle figure allegate 6A, 6B, 6C, 6D).

Per esempio, una prima serie di sensori 15, 16 possono avere rispettivi coni di rilevazione CD affacciati tra loro e sostanzialmente ortogonali all'asse di passaggio del varco ed una seconda serie di sensori 20, 21 possono avere rispettivi coni di rilevazione CD sostanzialmente paralleli all'asse di passaggio del varco; nell'insieme, i coni di rilevazione CD dei sensori 15, 16, 20, 21 formano un reticolo incrociato, in modo da consentire la rilevazione del soggetto U in transito entro il volume del varco di ingresso, comprese le zone di ingresso e uscita I1, I2 e l'area di passaggio P.

La flessibilità del sistema applicato al varco di ingresso secondo l'invenzione è determinata dal fatto che il posizionamento di ciascun sensore 15, 16, 20, 21 non è vincolato a logiche di ottimizzazione di visione della scena nel volume di passaggio; ciò determina

ovviamente una parzialità di informazioni, in quanto le singole informazioni ricevute da ciascun sensore 15, 16, 20, 21 sono insufficienti a determinare la natura ed i movimenti del soggetto U nel volume del varco di ingresso, anche perché uno o più sensori 15, 16, 20, 21 possono essere posti anche in posizioni a visione ridotta e comunque tale da non poter determinare, mediante i dati locali delle distanze DT e mediante le immagini catturate, la natura del soggetto U, nonché le sue effettive coordinate di posizione, velocità, traiettoria, tracking, ecc.

A tale proposito, tale flessibilità consente di collocare i sensori 15, 16, 20, 21 anche in posizioni nascoste e protette e poco accessibili per qualsiasi motivo, anche estetico o funzionale, ad esempio in modo da non consentire ad un malintenzionato di individuarli facilmente e quindi manometterli e/o danneggiarli e neppure di capire se siano installati o meno.

Ai fini della presente invenzione si include anche il caso in cui si utilizzano una pluralità di dispositivi mobili (cellulari, smartphone, tablet) con sensoristica atta allo scopo, ciascuno costituente singolarmente almeno un singolo sensore 15, 16, 20, 21.

A controllo del varco sono posti quindi una serie di sensori 15, 16, 20, 21, i quali presentano i coni di rilevazione CD intersecanti e/o sostanzialmente ortogonali e comunque sovrapposti a copertura dell'intero volume corrispondente alle zone di ingresso e uscita I1 e I2 e all'area di passaggio P; le immagini e i dati di posizione rilevati dai vari sensori 15, 16, 20, 21 sono raccolti dall'unità elettronica di controllo 14 e, quindi, tramite processi di interpolazione effettuati mediante algoritmi di machine-learning e/o deep-learning, consentono di determinare indirettamente lo stato probabile del

passaggio di uno o più soggetti U nel varco che include le zone I1, I2 e P, nonché la posizione, la velocità, la traiettoria e il tracking degli stessi, con la relativa previsione dell'evoluzione di tali coordinate
5 nell'immediato futuro.

Inoltre, è possibile individuare la natura di tali soggetti U, la natura e/o la presenza di oggetti e/o animali (con relativa posizione, velocità, traiettoria, tracking, ecc.) e l'associazione di oggetti e/o animali
10 alla persona o alle persone da loro accompagnati durante il passaggio nel varco.

Si noti, infine, che al fine di ottenere risultati migliori, si possono utilizzare sensori 15, 16 che inglobano tecnologie di rilevazione diverse in
15 combinazione tra loro; in tal caso, si ottengono rilevazioni nello stesso cono di rilevazione CD (o in combinazioni di coni CD ciascuno impiegante una tecnologia diversa) in regime di ridondanza e, combinando i risultati probabilistici delle varie
20 tecnologie, è possibile raffinare e ottimizzare ulteriormente la qualità della rilevazione effettuata.

Operativamente, una volta rilevata la presenza di un soggetto U e calcolata la sua direzione relativamente al varco da percorrere e prevista l'evoluzione nel
25 tempo della stessa, l'unità di controllo 14 attende un segnale dal lettore 17 sulla validità delle credenziali di accesso; per operare tale controllo, l'informazione acquisita dal lettore 17 viene confrontata dall'unità di controllo 14 con le informazioni contenute nel
30 database 18. Successivamente, i sensori 15, 16, 20, 21 riconoscono il volto del soggetto U e la natura dei vari soggetti in transito e inviano l'informazione all'unità di controllo 14, che verifica tramite il database 18 se effettivamente egli sia il legittimo
35 proprietario della credenziale utilizzata e quindi il

soggetto autorizzato AU ad attraversare il varco e se i soggetti U in generale siano o meno autorizzati.

A questo punto, l'unità di controllo 14 invia un comando all'unità di azionamento 13 per muovere l'anta
5 12 (se presente) e/o per permettere il passaggio del soggetto U (anche eventualmente in modo personalizzato in base alla natura del soggetto U e dello scenario contingente) e la stessa unità di controllo 14, in comunicazione con i sensori 15, 16, 20, 21, traccia la
10 traiettoria del soggetto U attraverso l'area di rilevamento. Quando il soggetto U esce dall'area di passaggio P, l'unità di controllo 14 invia un comando all'unità di azionamento 13 per muovere di conseguenza l'anta 12 (nel caso sia presente) da una posizione
15 aperta ad una posizione chiusa. La chiusura dell'anta 12 viene altresì attuata anche se il soggetto U ha effettuato il passaggio passando la barriera in modo sicuro ed incolume e anche subito dopo passata la barriera senza che il soggetto U abbia necessariamente
20 attraversato il varco o l'area monitorata.

Al contrario, nel caso in cui l'unità di controllo 14 non riceva alcuna informazione dal lettore 17 oppure nel caso in cui il volto del soggetto U non corrisponda con quello del legittimo proprietario delle credenziali
25 di accesso rilevate o in caso di soggetti U in generale non autorizzati o in presenza di scenari tali per cui ciò è richiesto (incolumità, sicurezza, emergenza, ecc.), l'unità di azionamento 13 procede alla chiusura di almeno una delle ante 12 (se presenti) o alla
30 predisposizione di un segnale di allarme.

E' altresì possibile rilevare la presenza di soggetti U stazionari nella zona monitorata e, in caso di pericolosità dello scenario, segnalare al soggetto stesso di uscire da tale zona ed eventualmente dare un
35 segnale di allarme locale e/o remoto al personale

preposto, indicando se si tratta di persone o oggetti abbandonati nell'area di passaggio P, indicando la natura del soggetto U e il grado di pericolosità e urgenza richiesto all'intervento del personale.

5 In pratica, l'utilizzo di una pluralità di sensori e/o telecamere 15, 16, 20, 21 consente al sistema, tramite l'impiego di algoritmi del tipo machine-learning/deep learning, di ricostruire lo scenario relativo all'area di rilevamento sulla base di immagini acquisite anche
10 in maniera parziale o incompleta, effettuando una stima dei parametri di posizione, velocità e traiettoria dei soggetti U presenti nell'area di rilevamento ed una previsione dell'evoluzione probabile degli stessi parametri nell'immediato futuro.

15 Quindi, ciascun sensore e/o telecamera 15, 16, 20, 21 può avere anche una visione limitata e parziale e minore sensibilità o accuratezza, visto che i dati incompleti sono elaborati dall'algoritmo di machine-learning/deep-learning, che consente di ricostruire lo
20 scenario più probabile e avere una visione di insieme sufficientemente accurata, senza la necessità di impiegare strumentazione più costosa ed applicazioni più complesse.

Inoltre, i sensori e/o telecamere 15, 16, 20, 21 sono
25 in grado di rilevare, etichettare e tracciare uno o più soggetti U non autorizzati che intendano varcare l'ingresso senza autorizzazione e l'unità di controllo 14 è in grado di distinguerli da quelli autorizzati; ciò è possibile grazie al fatto che essa rileva le
30 informazioni di tutti i soggetti e gli utenti identificati processando i dati delle credenziali convalidate inviati dal lettore 17, nonché, preferibilmente, i dati del riconoscimento facciale.

Ad esempio, se il numero di credenziali convalidate è
35 inferiore al numero di soggetti identificati U o il

viso dei soggetti U o la natura dei soggetti in generale non coincide con il viso archiviato o il soggetto non coincide nel database 18 per ciascuna credenziale, l'unità di controllo 14 nega l'accesso
5 finché i soggetti U non autorizzati lasciano l'area di rilevamento o vengono rimossi.

Pertanto, quando un soggetto U non autorizzato, mediante un qualsiasi stratagemma, tenti di attraversare il varco, l'unità di controllo 14 è in
10 grado di rilevarne la presenza e verificare se uno o più soggetti U sono autorizzati o meno.

In definitiva, l'insieme di sensori 15, 16, 20, 21 utilizzati permettono il riconoscimento del soggetto U prima che lo stesso entri all'interno del varco di
15 ingresso e, in particolare, da quando lo stesso è in procinto di approcciare le zone di ingresso e uscita I1, I2; quindi, l'intero sistema, grazie alla previsione della traiettoria del soggetto U, è in grado di predisporre il varco in apertura o in chiusura o in
20 allarme in maniera ottimizzata, al fine di realizzare un passaggio rapido e confortevole del soggetto U, qualunque siano le sue condizioni (portatore di handicap, alto, basso, giovane, bambino, anziano, animale, ecc.), e/o di oggetti che porta con sé o al
25 suo seguito, oppure al fine di provvedere a mettere in sicurezza il varco bloccando in anticipo e in modo più efficiente ed efficace, rispetto all'arte nota, l'accesso a persone o soggetti U in generale non autorizzate che tentano un passaggio fraudolento.

30 Infine, si rileva che l'unità di controllo 14 utilizza intelligenza artificiale e, in particolare, uno o più modelli di reti neurali, machine learning (ML), deep learning (DL), reti a capsula (capsule networks), deep learning rinforzato (DRL), reti generative avversarie
35 (GAN), apprendimento avanzato dei dati (augmented data

learning), programmazione probabilistica, apprendimento ibrido, machine learning automatizzato (AutoML), gemelli digitali (digital twins) ed intelligenza artificiale giustificabile (explainable AI).

- 5 L'invenzione così concepita è suscettibile di numerose modifiche e varianti, tutte rientranti nell'ambito delle rivendicazioni allegate; tutti i dettagli possono essere ulteriormente sostituiti con altri elementi tecnicamente equivalenti.
- 10 In pratica, i materiali utilizzati, nonché le forme e le dimensioni contingenti, possono essere qualsiasi a seconda delle esigenze e dello stato dell'arte.
- Quando le caratteristiche costruttive e le tecniche menzionate nelle seguenti rivendicazioni sono seguite
- 15 da segni o numeri di riferimento, tali segni e numeri di riferimento sono applicati al solo scopo di aumentare l'intelligibilità delle affermazioni e, di conseguenza, non costituiscono in alcun modo una limitazione all'interpretazione di ciascun elemento
- 20 identificato, a puro titolo di esempio, da tali segni e numeri di riferimento.

Barzanò & Zanardo Roma S.p.A

RIVENDICAZIONI

1. Varco di ingresso ad accesso controllato, comprendente
 - almeno un telaio o struttura (11), che definisce
 - 5 almeno una zona di ingresso (I1) e/o almeno una zona di uscita (I2) ed almeno un'area di passaggio (P) di almeno un soggetto (U),
 - un'unità di attuazione (13), che consente il passaggio di uno o più soggetti (U),
 - 10 - un'unità elettronica di controllo (14),
 - una pluralità di sensori (15, 16) o telecamere o altri dispositivi elettronici mobili contenenti detti sensori (15, 16),
 - un lettore di badge (17) o altro dispositivo atto a
 - 15 fornire una credenziale o biometria valida per il passaggio del varco ad almeno un soggetto autorizzato (AU),
 - un database (18) di soggetti (U) non autorizzati e/o autorizzati (AU),
 - 20 in cui detti sensori o telecamere (15, 16) sono atti a rilevare almeno parzialmente i dati relativi alla distanza (DT) fra ciascun sensore (15, 16) e ciascun soggetto (U) presente in detta zona di ingresso (I1) o zona di uscita (I2) o area di passaggio (P) ed i
 - 25 parametri di posizione istantanea, velocità istantanea e traiettoria di ciascun soggetto (U), nonché le immagini di almeno una porzione di ogni soggetto (U),
 - ciascun sensore (15, 16) essendo fisso o in movimento rispetto a tale telaio o struttura (11) e
 - 30 presentando un cono di rilevazione (CD) ed una risoluzione unitaria discreta di rilevazione (UDD) di almeno un soggetto (U) presente in detto cono di rilevazione (CD),
 - ciascun sensore (15, 16) essendo dotato altresì di
 - 35 comunicazione wireless o comunicazione cablata con

detta unità elettronica di controllo (14), in modo da essere identificato con una posizione ed orientamento relativi (x, y, z) rispetto ad un sistema di riferimento assoluto (X, Y, Z) associato a detto telaio o struttura (11) del varco, detta posizione ed orientamento relativi di ciascun sensore (15, 16) essendo inviata all'unità elettronica di controllo (14) all'atto dell'installazione del sensore (15, 16), e successivamente nel tempo in modo automatico e in tempo reale,

caratterizzato dal fatto che detti sensori (15, 16) sono installati in un volume corrispondente a detta zona di ingresso (I1) e/o a detta zona di uscita (I2) e/o a detta area di passaggio (P) del varco senza particolari vincoli di posizionamento o orientamento o altezza dal piano del pavimento, in modo tale che almeno due di detti coni di rilevazione (CD) di rispettivi sensori (15, 16) si sovrappongano, detti dati relativi alla distanza (DT), detti parametri di posizione istantanea, velocità istantanea e traiettoria di ciascun soggetto (U) e dette immagini di almeno una porzione di ogni soggetto (U) essendo inviati a detta unità elettronica di controllo (14), la quale riceve ed elabora detti dati, detti parametri e dette immagini tramite processi di interpolazione ed algoritmi di machine-learning e/o deep-learning in modo da apprendere autonomamente le caratteristiche di detto varco e prevedere le forme e le direzioni probabilistiche di ciascun soggetto (U) all'interno di detto volume corrispondente a dette zone di ingresso (I1) e di uscita (I2) e a detta area di passaggio (P) del varco, al fine di ricostruire una scena nello spazio corrispondente a detto volume, di ottenere, con una adeguata probabilità, una rilevazione 2D e/o 3D ed una determinazione del numero e della tipologia di

detti soggetti (U) con le loro posizioni, velocità e traiettorie durante i passaggi di detti soggetti (U) in detto volume, a partire da detti parametri di posizione istantanea, velocità istantanea e traiettoria rilevati da detti sensori (15, 16), e di predire la traiettoria futura di detti soggetti (U) in base a detti parametri.

2. Varco di accesso come alla rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detti soggetti (U) sono catalogati in base alla loro tipologia, quale persona, oggetto o animale, alla tipologia di oggetti che recano con sé e/o in base a parametri di età presunta, sesso presunto, razza, umore, ecc., detti parametri essendo desumibili da tecniche di riconoscimento facciale di detti soggetti (U), in modo da vietare il passaggio di soggetti (U) sospetti o non autorizzati ed autorizzare il passaggio a soggetti autorizzati (AU).

3. Varco di accesso come alla rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che ciascun sensore (15, 16) ingloba tecnologie di rilevazione diverse in combinazione tra loro ed è configurato per auto-calibrarsi tramite detta unità elettronica di controllo (14) una volta che detto sensore (15, 16) è installato, in quanto detti sensori (15, 16) inviano la loro posizione ed orientamento relativi rispetto a detto sistema di riferimento assoluto (X, Y, Z) automaticamente all'atto della loro installazione e successivamente nel tempo in modo automatico e in tempo reale.

4. Varco di accesso come ad almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che un sensore telecamera (ST) contenuto in ognuno di detti sensori (15, 16) rileva un'immagine parziale e discreta in pixel di detto almeno un soggetto (U) ed associa a detta immagine, all'interno di detto cono di rilevazione (CD), le distanze (DT) nel tempo fra

- ciascuna unità discreta (UDD_i) e/o pixel di detto soggetto (U) e detto sensore telecamera (ST) e la posizione di ciascun soggetto (U) presente in detta immagine rilevata, in modo da ricostruire, tramite
- 5 detti processi di interpolazione e algoritmi di machine learning e/o deep learning, un'immagine probabilistica in 2D e/o 3D di ciascun soggetto (U) in transito in dette zone di ingresso (I1) e di uscita (I2) e in detta area di passaggio (P).
- 10 5. Varco di accesso come ad almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto varco include barriere o ante (12), che sono azionate ad aprire e chiudere il varco almeno
- 15 parzialmente e in modo simultaneo o indipendente, in modo sincronizzato e/o nella stessa direzione di passaggio dei soggetti (U) oppure in modo indipendente e/o con le ante (12) che si muovono in direzioni di passaggio opposte una rispetto all'altra e prevede il
- 20 passaggio di detti soggetti (U) in uno o entrambi i sensi simultaneamente e/o dette barriere o ante (12) sono azionate ad aprire il varco con angoli di apertura uguali o differenti, in modo da mantenere un'ampiezza di passaggio (D) di detti soggetti (U) variabile e modulata in base allo spazio minimo necessario per il
- 25 passaggio dei soggetti (U).
6. Varco di accesso come ad almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detta unità di attuazione (13) è connessa a detta unità elettronica di controllo (14), al fine di predisporre
- 30 il varco in apertura o in chiusura o in allarme.
7. Varco di accesso come ad almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detti sensori (15, 16) utilizzano radar MIMO per rilevare detti dati relativi alla distanza fra ciascun
- 35 sensore (15, 16) e ciascun soggetto (U).

8. Varco di accesso come ad almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detta unità elettronica di controllo (14) e/o detto database (18) sono realizzati da una o più unità
5 fisicamente distinte, anche tramite cloud.

9. Varco di accesso come ad almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto database (18) e detta unità elettronica di controllo (14) sono condivisibili con più varchi di
10 accesso, anche posizionati a distanza, in modo da acquisire le informazioni rilevate da ciascun varco di accesso, anche in momenti diversi nel tempo, relativamente a detti soggetti (U) e raffinare in modo probabilistico l'identità e la tipologia di detti
15 soggetti (U), aggiornando in modo interattivo i dati relativi per un successivo utilizzo in uno o più varchi che condividono detto database (18) e detta unità elettronica di controllo (14).

10. Kit di sensori o telecamere (15, 16) associati ad
20 un varco di ingresso ad accesso controllato come alla rivendicazione 1.

Barzanò & Zanardo Roma S.p.A.

Fig.1

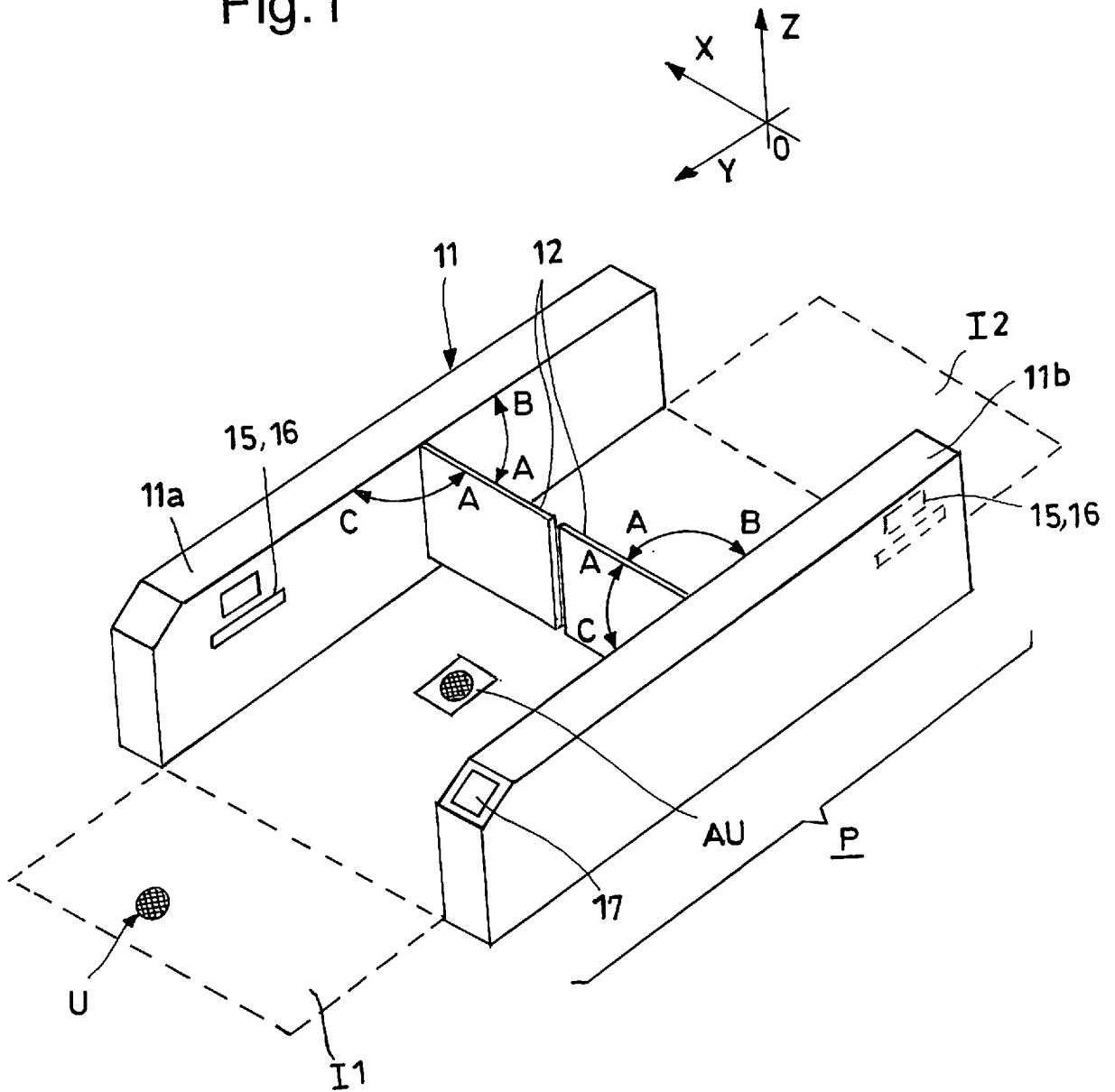
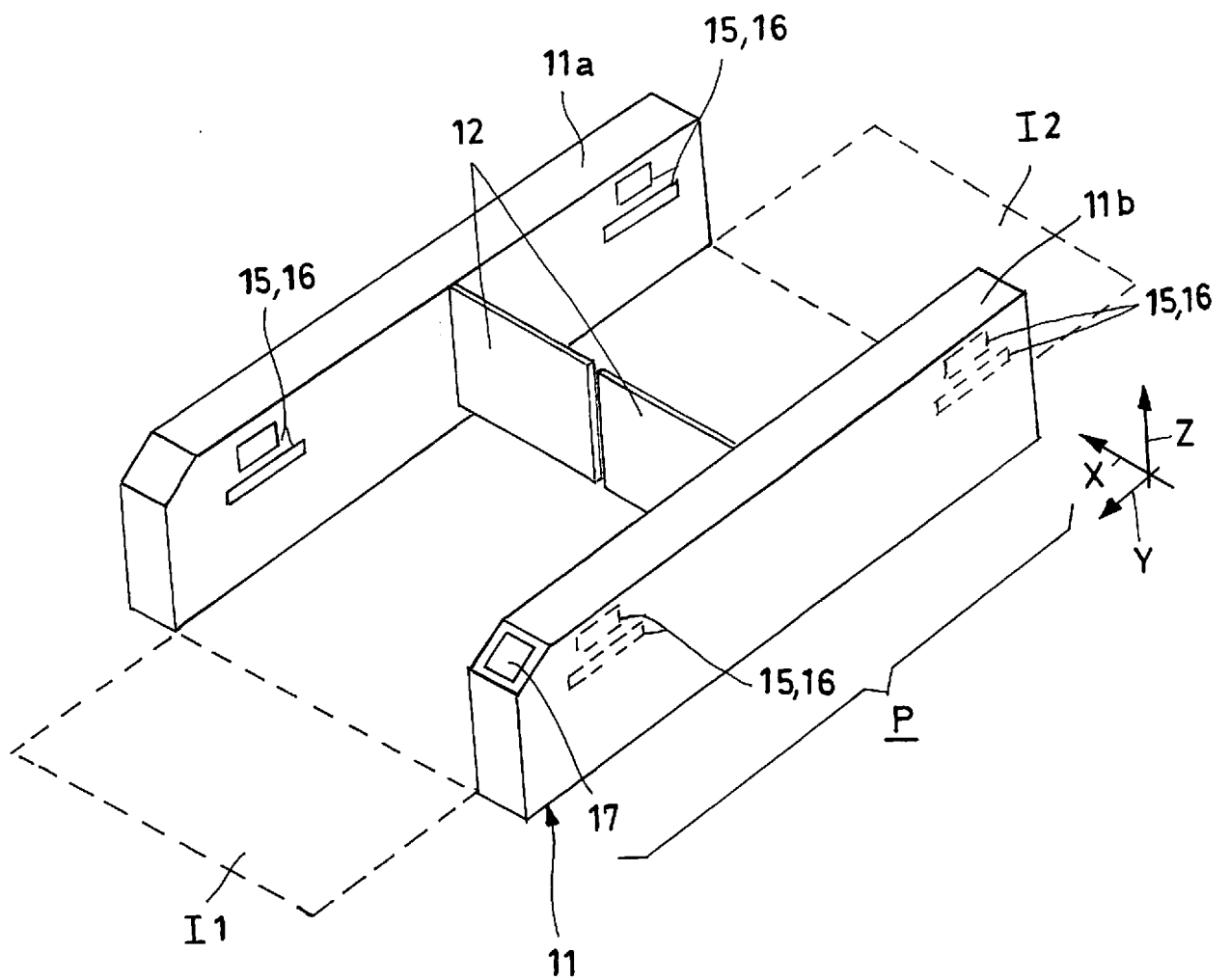


Fig.2



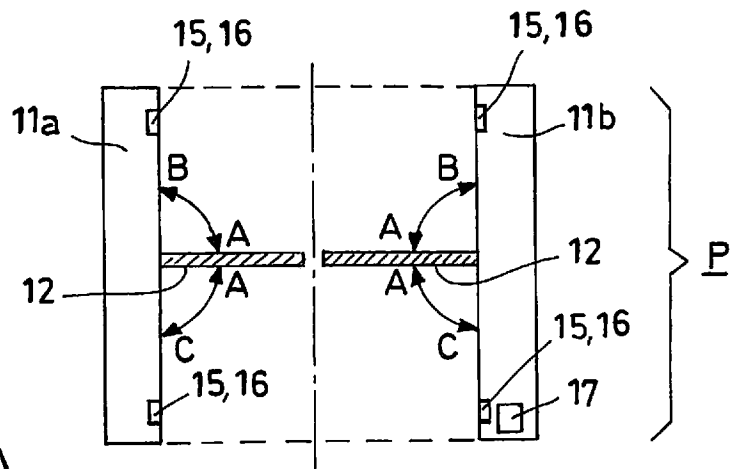


Fig. 2A

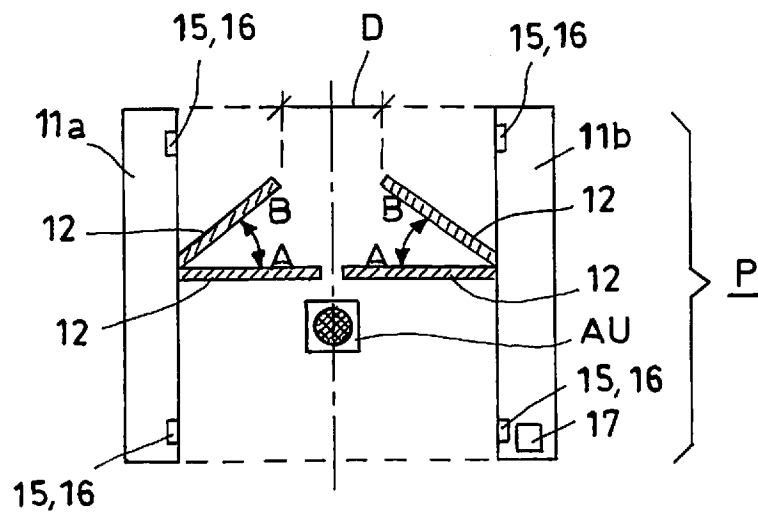


Fig. 2B

Fig.2C

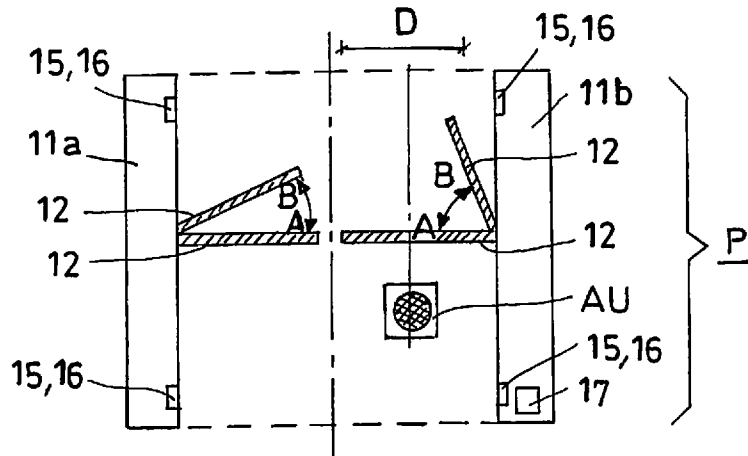


Fig.2D

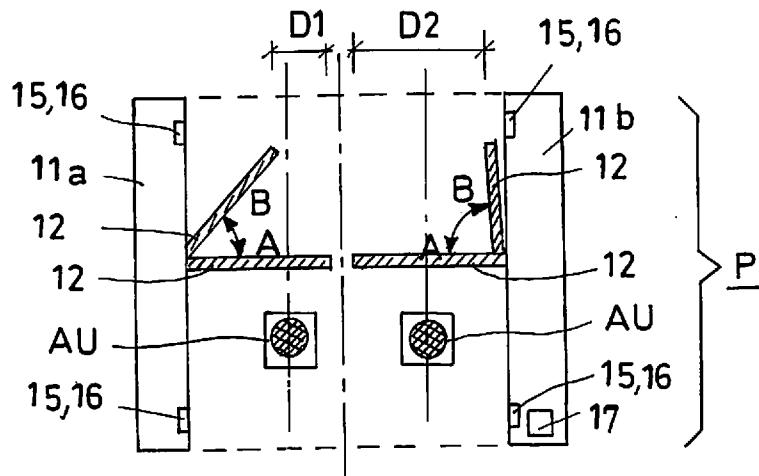


Fig.2E

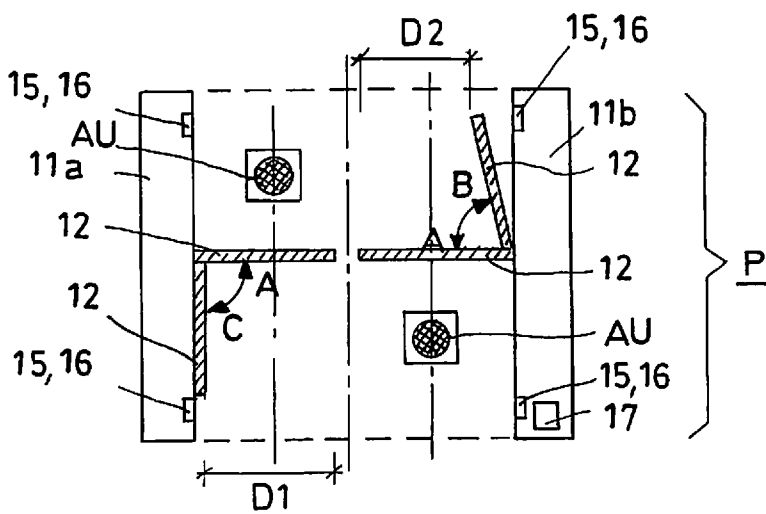


Fig.3

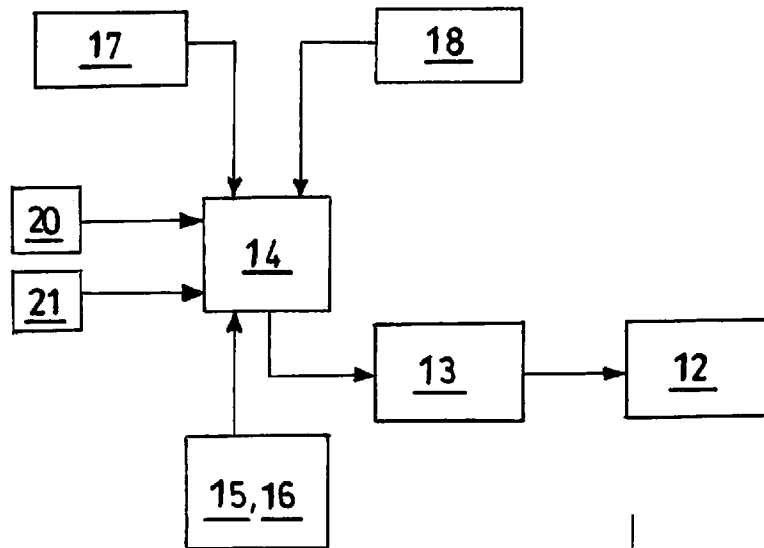
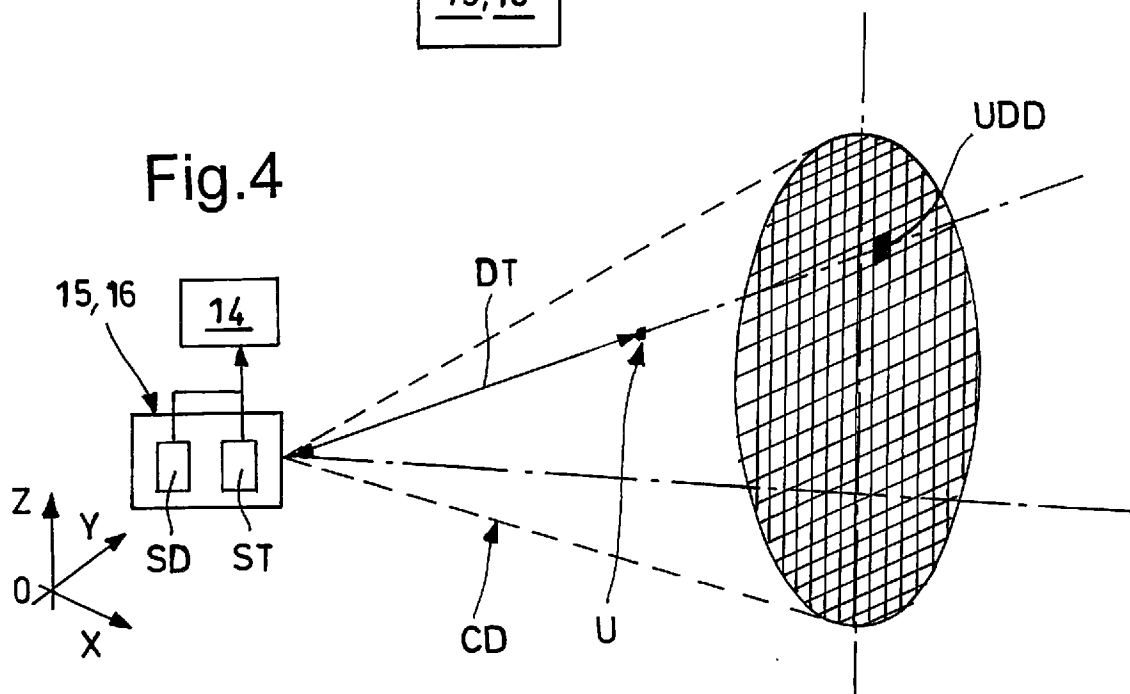
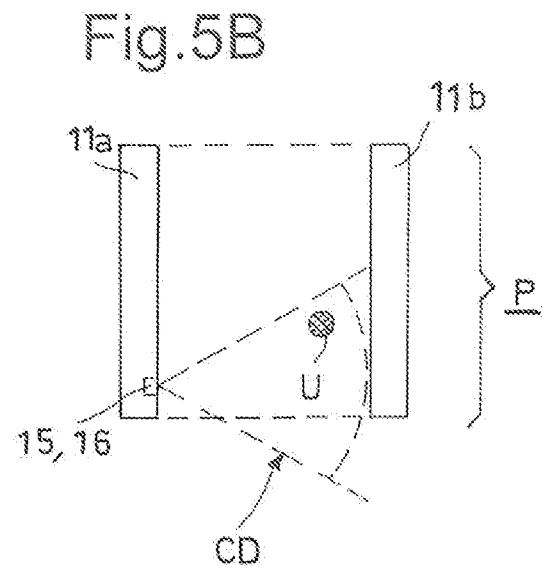
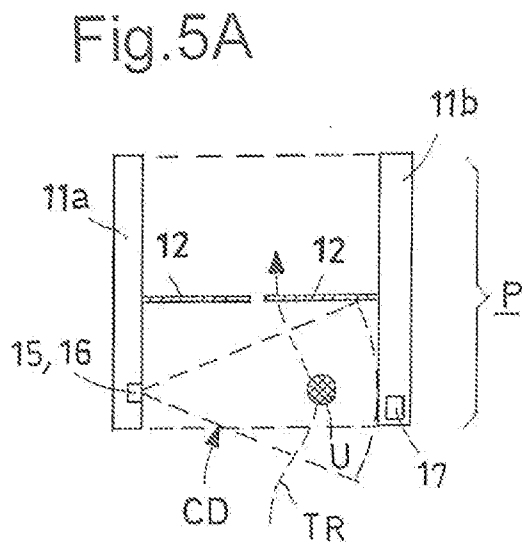
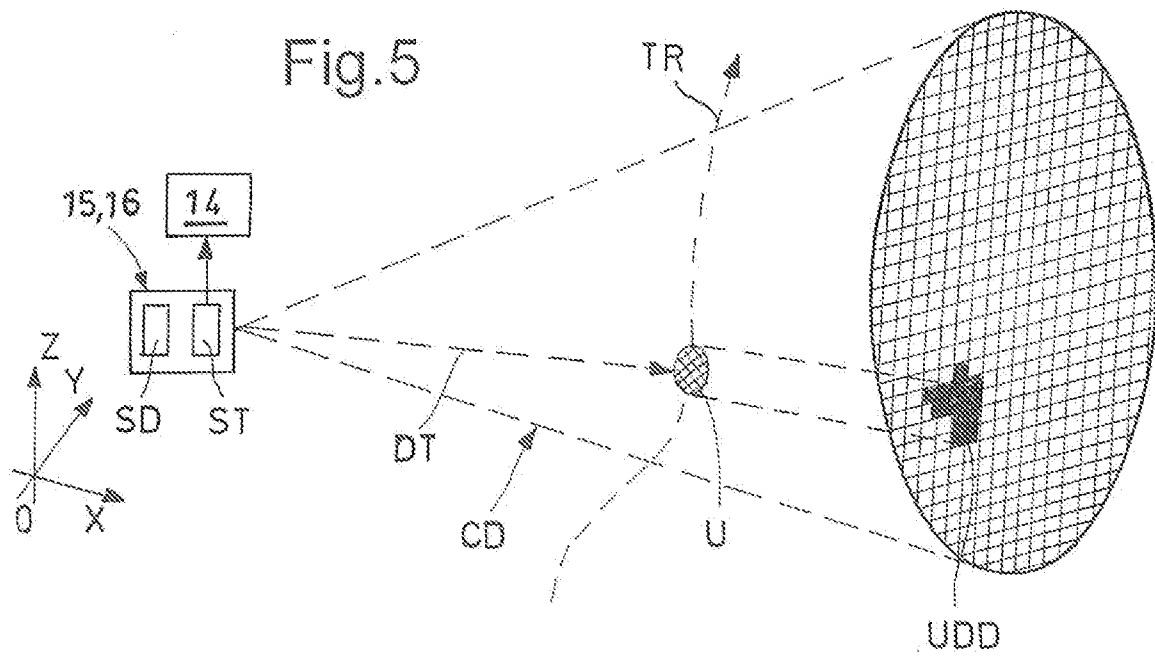


Fig.4





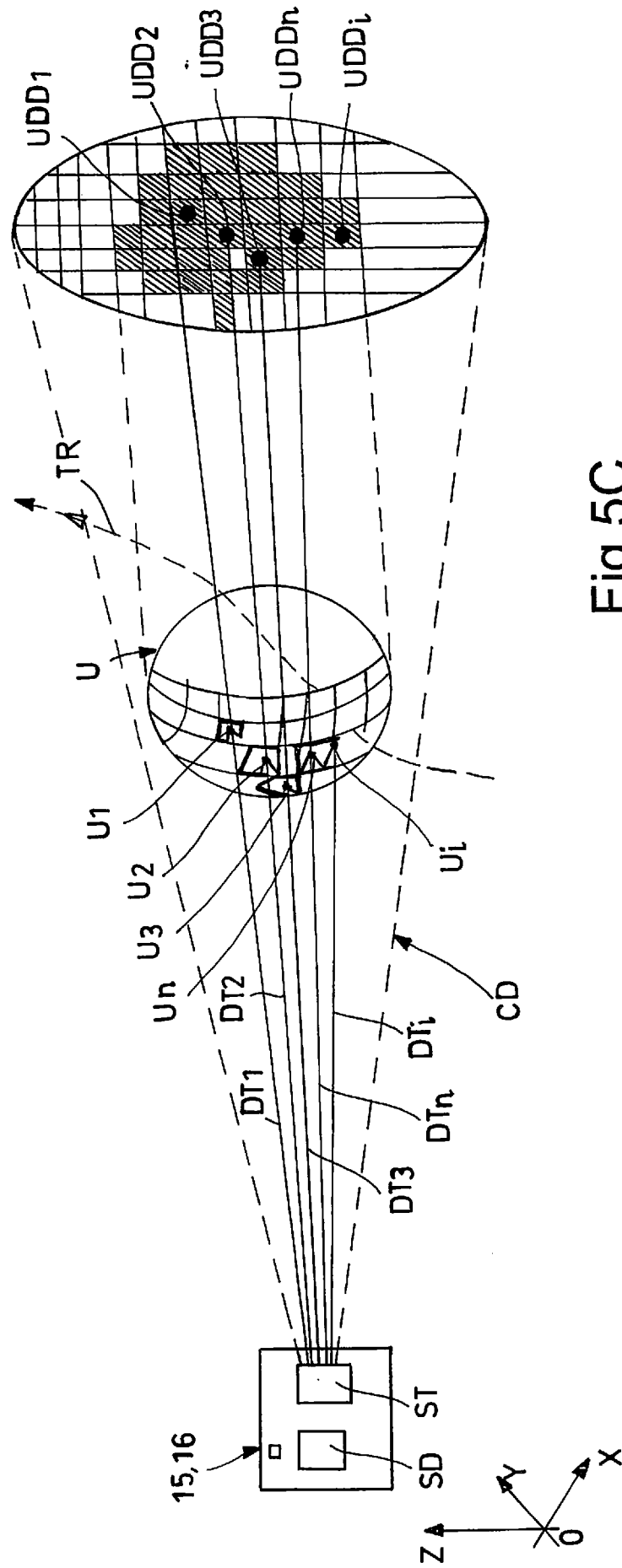


Fig.6A

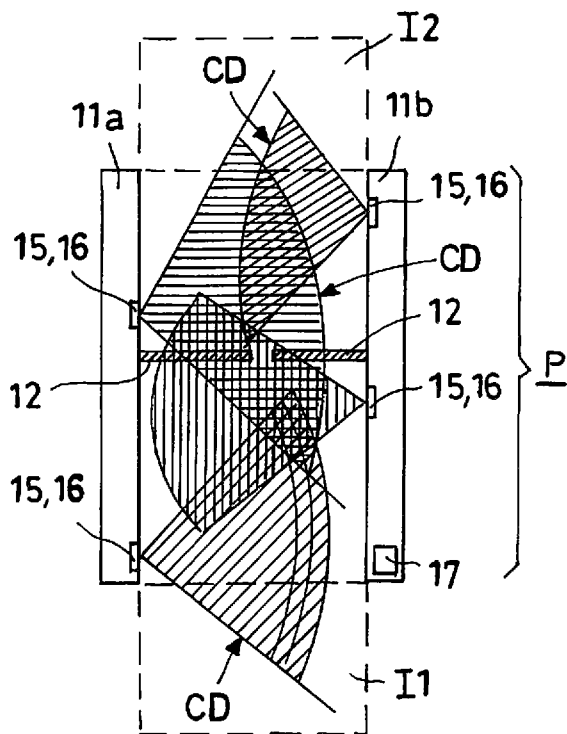


Fig.6B

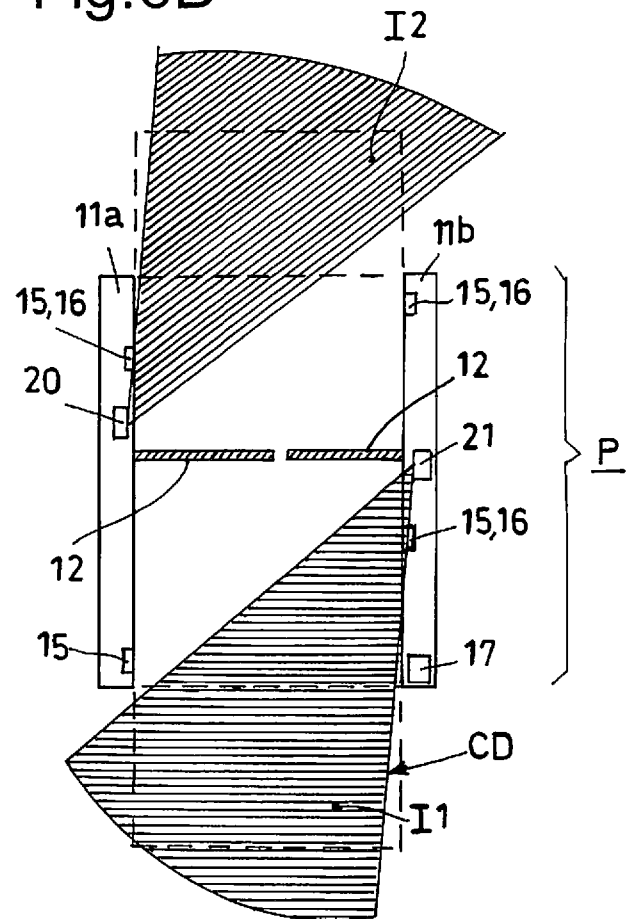


Fig.6C

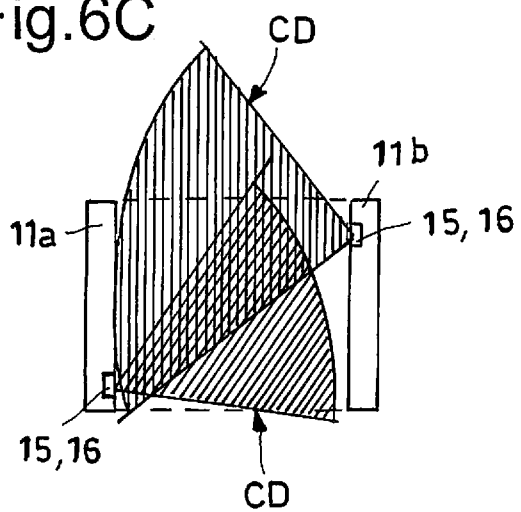


Fig.6D

