



(10) **DE 10 2021 003 051 A1 2022.12.22**

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2021 003 051.6**

(22) Anmeldetag: **16.06.2021**

(43) Offenlegungstag: **22.12.2022**

(51) Int Cl.: **G01C 21/04 (2006.01)**

G01C 21/26 (2006.01)

A61B 5/1171 (2016.01)

G07C 11/00 (2006.01)

H04W 4/024 (2018.01)

H04W 4/029 (2018.01)

G06V 30/19 (2022.01)

(71) Anmelder:
BIBA - Bremer Institut für Produktion und Logistik GmbH, 28359 Bremen, DE

(74) Vertreter:
BOEHMERT & BOEHMERT Anwaltspartnerschaft mbB - Patentanwälte Rechtsanwälte, 28209 Bremen, DE

(72) Erfinder:
Mortensen Enits, Rafael, 28209 Bremen, DE; Keiser, Dennis, 28209 Bremen, DE; Pupkes, Birte, 28219 Bremen, DE; Böroid, Axel, 28201 Bremen, DE; Sprodowski, Tobias, 30161 Hannover, DE;

Freitag, Michael, 28719 Bremen, DE; Jathe, Nicolas, 28209 Bremen, DE; Schweers, Dirk, 28844 Weyhe, DE; Lütjen, Michael, 28857 Syke, DE; Rohde, Ann-Kathrin, 28355 Bremen, DE; Panter, Lars, 28357 Bremen, DE; Zeitler, Waldemar, 28195 Bremen, DE; Broda, Eike, 28201 Bremen, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	10 2009 031 019	A1
US	2020 / 0 380 178	A1
EP	3 343 474	A1
JP	2014- 178 789	A

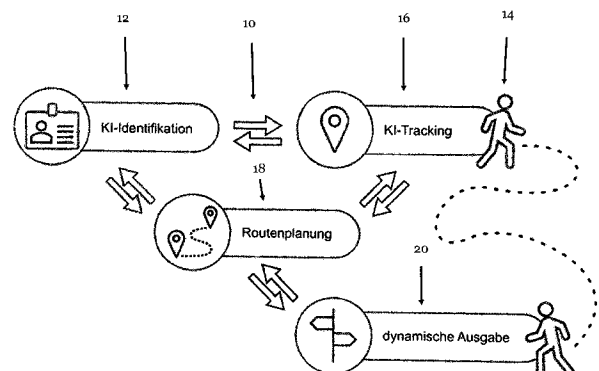
Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **System und Verfahren zum personen-und/oder personengruppenindividuellen Leiten von Personen und/oder Personengruppen in Innenbereichen und/oder Außenbereichen**

(57) Zusammenfassung: System und Verfahren zum personen- und/oder personengruppenindividuellen Leiten von Personen und/oder Personengruppen in Innenbereichen, wie zum Beispiel Gebäuden, Transportmitteln, wie zum Beispiel Flugzeugen, Schiffen und Zügen, und Infrastrukturknotenpunkten, insbesondere Flughäfen, Häfen und Bahnhöfen, und/oder Außenbereichen, zum Beispiel öffentlichen Plätzen, wie zum Beispiel Städten, insbesondere Innenstädten, Parkplätzen und Zoos, und zum Beispiel Außenveranstaltungsbereichen.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein System und eine Vorrichtung zum personen- und/oder personengruppenindividuellen Leiten von Personen und/oder Personengruppen in Innenbereichen, wie zum Beispiel Gebäuden, Transportmitteln, wie zum Beispiel Flugzeugen, Schiffen und Zügen, und Infrastrukturknotenpunkten (zum Beispiel Passagierdrehkreuzen), insbesondere Flughäfen, Häfen und Bahnhöfen, und/oder Außenbereichen, zum Beispiel öffentlichen Plätzen, wie zum Beispiel Städten, insbesondere Innenstädten, Parkplätzen und Zoos, und zum Beispiel Außenveranstaltungsbereichen. Das Leiten von Person und/oder Personengruppen kann auch Bestandteil beispielsweise einer Passagierabfertigung sein.

[0002] Epidemien stellen Betreiber von beispielsweise Infrastrukturknotenpunkten insbesondere mit hohem Publikumsverkehr, wie beispielsweise Flughäfen und Bahnhöfen, vor große Herausforderungen. Zum einen ist der Betrieb im Sinne des Allgemeinwohls aufrechtzuerhalten, zum anderen sind die notwendigen Vorgaben zum Schutz der Bevölkerung zu gewährleisten. Eine besondere Schwierigkeit ist dies bei einer wieder ansteigenden Anzahl von Menschen, da die zur Reduzierung der Wahrscheinlichkeit einer Übertragung von Tröpfcheninfektionen notwendigen Abstandsregeln oftmals nicht eingehalten werden. Zudem sind mögliche Infektionsketten schnellstmöglich zu ermitteln, um das Infektionsgeschehen so weit wie möglich einzudämmen. Bisher existieren keine technischen Möglichkeiten zur Unterstützung der Betreiber. Die bisherige Infrastruktur fokussiert ausschließlich auf sicherheitsrelevante (zum Beispiel in Flughäfen) Fragestellungen. Für die Umsetzung von Hygienekonzepten ist bisher der Einsatz von erheblichem Personal erforderlich. Eine lückenlose Kontrolle ist dennoch nicht möglich und darüber hinaus besteht ein großes Fehlerpotenzial.

[0003] Der vorliegenden Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, Infektionsrisiken in Innenbereichen, wie zum Beispiel Gebäuden, Transportmitteln, wie zum Beispiel Flugzeugen, Schiffen und Zügen, und Infrastrukturknotenpunkten, insbesondere Flughäfen, Häfen und Bahnhöfen, und/oder Außenbereichen, zum Beispiel öffentlichen Plätzen, wie zum Beispiel Städten, insbesondere Innenstädten, Parkplätzen und Zoos, und zum Beispiel Außenveranstaltungsbereichen, mit häufig hohem Publikumsverkehr beziehungsweise hohen Personendichten zu minimieren, zumindest aber zu reduzieren.

[0004] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gemäß einem ersten Aspekt gelöst durch ein System zum personen- und/oder personengruppenindividuellen Leiten von Personen und/oder Personengruppen in Innenbereichen, wie zum Beispiel Gebäuden, Transportmitteln, wie zum Beispiel Flugzeugen, Schiffen und Zügen, und Infrastrukturknotenpunkten, insbesondere Flughäfen, Häfen und Bahnhöfen, und/oder Außenbereichen, zum Beispiel öffentlichen Plätzen, wie zum Beispiel Städten, insbesondere Innenstädten, Parkplätzen und Zoos, und zum Beispiel Außenveranstaltungsbereichen, umfassend

- eine, vorzugsweise Künstliche Intelligenz, KI, -, Identifikationseinrichtung zur, vorzugsweise automatischen, Identifikation einer jeweiligen Person und einer etwaigen Zugehörigkeit zu einer Personengruppe und zur, vorzugsweise automatischen, Identifikation eines Zielorts der jeweiligen Person und/oder der Personengruppe,
- eine, vorzugsweise Künstliche Intelligenz, KI-, Trackingeinrichtung zur personenindividuellen Verfolgung der Position und Bewegung von Personen,
- eine Routenplanungseinrichtung zur Planung von personenindividuellen Routen zu den jeweiligen Zielorten der Personen und/oder Personengruppen anhand von mittels der Identifikationseinrichtung und der Trackingeinrichtung ermittelten Daten und unter Einhaltung eines vorgebbaren Mindestabstands zwischen einzelnen Personen und/oder eines vorgebbaren Mindestabstands zwischen einer Personengruppe und einer nicht zu besagter Personengruppe gehörenden Person, und
- eine dynamische Ausgabereinrichtung zur in Abhängigkeit von jeweils aktuellen Daten der Trackingeinrichtung dynamisch gesteuerten Ausgabe von Personen- und/oder Personengruppenleitinformation zum personen- und/oder personengruppenindividuellen Leiten von Personen und/oder Personengruppen entlang der von der Routenplanungseinrichtung geplanten personen- und/oder personengruppenindividuellen Route.

[0005] Eine Personenidentifikation kann beispielsweise über Namen (Vor- und Zuname) und/oder einen oder mehrere Erkennungsparameter, wie zum Beispiel biometrische Parameter, erfolgen.

[0006] Weiterhin wird diese Aufgabe gemäß einem zweiten Aspekt gelöst gemäß einem Verfahren zum personen- und/oder personengruppenindividuellen Leiten von Personen und/oder Personengruppen in Innenbereichen, wie zum Beispiel Gebäuden, Transportmitteln, wie zum Beispiel Flugzeugen, Schiffen und Zügen,

und Infrastrukturknotenpunkten, insbesondere Flughäfen, Häfen und Bahnhöfen, und/oder Außenbereichen, zum Beispiel öffentlichen Plätzen, wie zum Beispiel Städten, insbesondere Innenstädten, Parkplätzen und Zoos, und zum Beispiel Außenveranstaltungsbereichen, umfassend

- vorzugsweise automatische, vorzugsweise auf KI-basierende Identifizierung einer jeweiligen Person und einer etwaigen Zugehörigkeit zu einer Personengruppe und, vorzugsweise automatische, vorzugsweise auf KI-basierende Identifizierung eines Zielorts der jeweiligen Person und/oder der Personengruppe,
- vorzugsweise auf KI-basierende personenindividuelle Verfolgung der Position und Bewegung von Personen,
- Planung von personen- und/oder personengruppenindividuellen Routen zu den jeweiligen Zielorten der Personen und/oder Personengruppen anhand von mittels der Identifizierung und der Verfolgung ermittelten Daten und unter Einhaltung eines vorgebbaren Mindestabstands zwischen einzelnen Personen und/oder eines vorgebbaren Mindestabstands zwischen einer Personengruppe und einer nicht zu besagter Personengruppe gehörenden Person und,
- in Abhängigkeit von jeweils aktuellen Daten dynamisch gesteuerte Ausgabe von Personen- und/oder Personengruppenleitinformation zum personen- und/oder personengruppenindividuellen Leiten von Personen und/oder Personengruppen entlang der geplanten personen- und/oder personengruppenindividuellen Routen.

[0007] Bei dem System kann vorgehend sein, dass die Identifikationseinrichtung eine Dokumenten-Scaneinrichtung, insbesondere Ticket-Scaneinrichtung, zur Identifikation einer Person und/oder eines Zielorts einer Person, und/oder eine Kamera zur Identifikation einer Person und/oder ein Bildschirmeingabegerät zur Eingabe von Daten zur Identifikation einer Person und/oder zur Identifikation eines Zielortes und gegebenenfalls auch mindestens eines Zwischenzielortes der/einer Person umfasst. Die Dokumenten-Scaneinrichtung kann alternativ oder zusätzlich auch zum Einlesen der Daten, insbesondere Identifikationsdaten von Ausweisen, wie zum Beispiel Personalausweisen, Reisepässen, und Führerscheinen dienen. Tickets können beispielsweise Flugtickets, Reisetickets und Eintrittstickets umfassen. Bildschirmeingabegeräte können beispielsweise PC-Rechner, Terminals, Laptops, Tablets, Mobiltelefone etc. sein.

[0008] Weiterhin kann vorgesehen sein, dass die Trackingeinrichtung Kamera-, FLIR- Kamera-, Application, App-, Scanner - oder Light Detection And Ranging, LIDAR,-basiert ist und gestaltet ist, um biometrische Daten zu erfassen und zu verarbeiten.

[0009] Günstigerweise ist die Trackingeinrichtung gestaltet, um als Basis für eine verteilte nicht-kooperative Regelung, wie beispielsweise Distributed Model Predictive Control, DMPC, benutzbar zu sein.

[0010] Zweckmäßigerweise umfasst die Routenplanungseinrichtung eine Umgebungsbereichfassungseinrichtung zur Erfassung von, insbesondere festen, Objekten und/oder anwesenden Personen in einem Umgebungsbereich.

[0011] Insbesondere kann dabei vorgesehen sein, dass die Umgebungsbereichfassungseinrichtung mindestens einen Sensor, wie zum Beispiel einen Ultraschallsensor oder Lasersensor, und/oder mindestens eine Lichtschranke und/oder mindestens eine Kamera und/oder mindestens eine 3D-Erfassungseinrichtung oder Tiefenbildsensor, wie zum Beispiel eine LIDAR-Einrichtung, umfasst.

[0012] Günstigerweise ist die Routenplanungseinrichtung, vorzugsweise modular, gestaltet, um eine verteilte Routenplanung, insbesondere unter Verwendung von verteilter nicht kooperativer Regelung, wie beispielsweise DMPC, und/oder einer OpenStreetMap, OSM, durchzuführen, wobei die verteilte Routenplanung die Ergebnisse einer globalen Routenplanung basierend auf einer Kartierung, z.B. Open Street Map, nutzt, die eine Gesamtroute heuristisch vorausberechnet sowie einzelne Wegpunkte bei Richtungsänderungen setzt, und eine lokale Routenplanung, die eine Route von einer aktuellen Position einer Person zu einem nächsten der mittels der globalen Routenplanung gesetzten Wegpunkte unter Berücksichtigung des einzuhaltenden Mindestabstands und gegebenenfalls von Aufenthaltsbeschränkungen vorschlägt, umfasst.

[0013] Weiterhin kann vorgesehen sein, dass die Routenplanungseinrichtung gestaltet ist, um eine Routenplanung auf Basis einer mesoskopischen Online-Simulation durchzuführen.

- [0014]** Es kann auch vorgesehen sein, dass die Routenplanungseinrichtung gestaltet ist, um eine Routenplanung auf Basis der aktuellen Aerosol-Verteilung durchzuführen.
- [0015]** Zweckmäßigerweise werden hierzu Sensoren zur Messung der aktuellen Aerosol-Verteilung in das System integriert sein. Weiterhin kann vorgesehen sein, dass die Routenplanungseinrichtung auf Basis einer Aerosol-Verteilungs-Simulation durchgeführt wird.
- [0016]** Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass die Routenplanungseinrichtung/Routenplanung mit verschiedenen Spuren (Lanes) gestaltet ist, um bevorzugten Bereiche zu favorisieren. Dabei könnte beispielsweise ein Fast Track entstehen, wo ausgewählte Personen oder Personengruppen sich schneller fortbewegen können. Denkbar sind beispielsweise schnelles Boarding, Evakuierung, Behandlung von Notfällen, Kranken- und/oder Verletztentransport, bevorzugte Gruppen wie Schwangere und Menschen mit Behinderung sowie Ältere Menschen.
- [0017]** Außerdem kann vorgesehen sein, dass die Ausgabereinrichtung mindestens eine akustische und/oder optische Signaleinrichtung und/oder mindestens eine Projektionseinrichtung zur Projektion von Personen und/oder Personengruppenleitinformation und/oder mindestens eine Augmented Reality, AR, - Einrichtung und/oder eine interaktive Infrastruktur umfasst.
- [0018]** Zweckmäßigerweise ist die Ausgabereinrichtung App-basiert.
- [0019]** Bei dem Verfahren kann vorgesehen sein, dass die Identifizierung Scannen von Dokumenten, insbesondere Tickets, zur Identifizierung einer Person und/oder eines Zielorts einer Person und/oder Fotografieren und/oder Filmen einer Person zur Identifizierung der Person und/oder manuelle Eingabe von Daten zur Identifizierung einer Person und/oder zur Identifizierung eines Zielorts und gegebenenfalls auch mindestens eines Zwischenzielorts der/einer Person in ein Bildschirmeingabegerät umfasst.
- [0020]** Gemäß einer besonderen Ausführungsform umfasst die Durchführung einer Verfolgung auf Basis von verteilter nicht-kooperativer Regelung, wie beispielsweise DMPC.
- [0021]** Ferner kann vorgesehen sein, dass die Routenplanung eine Erfassung von, insbesondere festen, Objekten und/oder anwesenden Personen in einem Umgebungsbereich umfasst.
- [0022]** Günstigerweise umfasst die Routenplanung eine verteilte Routenplanung, insbesondere unter Verwendung von verteilter nicht kooperativer Regelung, wie beispielsweise DMPC, und/oder einer OpenStreet-Map, OSM, wobei die verteilte Routenplanung eine globale Routenplanung, die eine Gesamtroute heuristisch vorausberechnet sowie einzelne Wegpunkte bei Richtungsänderungen setzt, und eine lokale Routenplanung, die eine Route von einer aktuellen Position einer Person zu einem nächsten der mittels der globalen Routenplanung gesetzten Wegpunkte unter Berücksichtigung des einzuhaltenden Mindestabstands und gegebenenfalls von Aufenthaltsbeschränkungen vorschlägt, umfasst.
- [0023]** Außerdem ist denkbar, dass die Routenplanung eine Routenplanung auf Basis einer mesoskopischen Online-Simulation umfasst.
- [0024]** Weiterhin kann vorgesehen sein, dass die Routenplanung eine Routenplanung auf Basis der aktuellen Aerosol-Verteilung umfasst. Zweckmäßigerweise können hierzu Sensoren zur Messung der aktuellen Aerosol-Verteilung verwendet werden. Weiterhin kann vorgesehen sein, dass die Routenplanung auf Basis einer Aerosol-Verteilungs-Simulation mittels Punktwolken durchgeführt wird.
- [0025]** Es kann auch vorgesehen sein, dass die Routenplanung mit verschiedenen „Spuren“ (Lanes) gestaltet ist, um bevorzugte Bereiche zu favorisieren. Dabei könnte beispielsweise ein Fast Track entstehen, wo ausgewählte Personen oder Personengruppen sich schneller fortbewegen können. Denkbar sind beispielsweise schnelles Boarding, Evakuierung, Behandlung von Notfällen, Kranken- und/oder Verletztentransporte, bevorzugte Gruppen wie Schwangere und Menschen mit Behinderung sowie ältere Menschen.
- [0026]** Zweckmäßigerweise umfasst die Ausgabe eine Projektion von Personen- und/oder Personengruppenleitinformation.
- [0027]** Schließlich kann vorgesehen sein, dass die Ausgabe App-basiert erfolgt.

[0028] Der vorliegenden Erfindung liegt die überraschende Erkenntnis zugrunde, dass durch individuelles Erfassen von Person und/oder Personengruppen und individuelles Leiten von Personen und Personengruppen unter Einhaltung eines Mindestabstands oder von Mindestabständen zwischen Personen Infektionsrisiken im Innen- und Außenbereich minimiert, zumindest aber reduziert werden können. Durch die Implementierung der Prävention durch Sicherheitsabstände kann auch das Risiko der Verbreitung von infektiösen Krankheiten verringert werden.

[0029] Zumindest in einer besonderen Ausführungsform lässt sich die Aufrechterhaltung von beispielsweise Verkehrsknotenpunkten mit hohen Personendichten in Epidemie-Fällen und auch Pandemie-Fällen erreichen.

[0030] Zudem können Schließungen von öffentlichen und systemrelevanten Einrichtungen teilweise oder vollständig verhindert werden. Dadurch können mögliche Unterbrechungen im Personen- und Warenverkehr vermieden werden.

[0031] Zumindest in einer besonderen Ausführungsform wird durch eine Integration, Analyse und Verarbeitung von dynamischen und statischen Daten ermöglicht, mögliche epidemische Situationen beherrschbar zu machen und zugleich Schließungen von infrastrukturkritischen Einrichtungen zu vermeiden.

[0032] Zumindest sind in einer besonderen Ausführungsform liefert die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur automatischen Führung beziehungsweise Leitung von Personen.

[0033] Es können intelligente Wege geplant werden, um zum Beispiel Hygienemaßnahmen und Abstandsregelungen einzuhalten. Zudem wird dem Anwender eine Orientierungshilfe geboten. Menschenansammlungen können vermieden beziehungsweise verringert werden. Im Notfall und/oder Katastrophenfall können schnelle Evakuierungswege sichtbar gemacht werden und kann so für eine erhöhte Sicherheit gesorgt werden. Zudem können in einigen Fällen Wartezeiten verkürzt werden, wodurch die Effizienz gesteigert wird.

[0034] Beispielsweise kann ein Passagierleitsystem bereitgestellt werden, das sicherstellt, dass zwischen Passagieren ein Mindestabstand eingehalten werden kann, um dadurch die Übertragung von Viren zu behindern. Dazu kann eine sensorische Lokalisierung und Identifikation von Passagieren beispielsweise mittels Kameras, Ultraschallsensoren, Lichtschranken etc., Erfassung von Daten aus Mobiltelefonen, Terminals etc. über eine Zielposition eines jeweiligen Passagiers, Vorhersage des geplanten Weges mithilfe eines Computersystems auf Basis künstlicher Intelligenz unter Nutzung der erfassten Daten, Planung der Wegführung der Passagiere, so dass zwischen den Passagieren ein gegebener Mindestabstand eingehalten werden kann, und Anzeige der Wegführung durch beispielsweise Licht- und/oder Akustiksignale erfolgen.

[0035] Weitere Merkmale und Vorteile ergeben sich aus den beigefügten Ansprüchen und der nachfolgenden Beschreibung, in der mehrere Ausführungsbeispiele anhand der schematischen Zeichnungen im Einzelnen erläutert werden. Dabei zeigt:

Fig. 1: ein beispielhaftes Schemadiagramm betreffend ein System und/oder ein Verfahren gemäß einer besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2a bis Fig. 2b: ein beispielhaftes Szenario eines beispielhaften Wartebereichs in einem beispielhaften Boarding-Anwendungsfall;

Fig. 3a bis Fig. 3b: ein beispielhaftes Szenario eines beispielhaften Wartebereichs in einem beispielhaften Boarding-Anwendungsfall;

Fig. 4: ein beispielhaftes Szenario vor Toilettenräumen beispielsweise in einem Wartebereich beispielsweise eines Flughafens;

Fig. 5: eine beispielhafte schematische Darstellung eines Verfahrens gemäß einer besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 6: schematische Darstellungen von Anwendungsfällen (Innenszenarien links, Außenszenarien rechts); und

Fig. 7: Ablaufdiagramme von Verfahren gemäß zwei besonderen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung.

[0036] **Fig. 1** zeigt eine schematische Darstellung eines Systems 10 gemäß einer besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung und der beispielhaften Interaktionen zwischen Einrichtungen des Systems.

Es umfasst eine Künstliche Intelligenz (KI), KI-Identifikationseinrichtung 12 zur, vorzugsweise automatischen, Identifikation einer jeweiligen Person 14 und einer etwaigen Zugehörigkeit zu einer Personengruppe und zur, vorzugsweise automatischen, Identifikation eines Zielorts der Person 14, eine KI-Trackingeinrichtung 16 zur personenindividuellen Verfolgung der Positionen und Bewegung von Personen, eine Routenplanungseinrichtung 18 zur Planung von personenindividuellen Routen zu den jeweiligen Zielorten der Personen und/oder Personengruppen anhand von mittels der KI-Identifikationseinrichtung 12 und der KI-Trackingeinrichtung 16 ermittelten Daten und unter Einhaltung eines vorgebbaren Mindestabstands zwischen einzelnen Personen und/oder eines vorgebbaren Mindestabstands zwischen einer Personengruppe und einer nicht zu besagter Personengruppe gehörenden Personen, und eine dynamische Ausgabereinrichtung 20 zur in Abhängigkeit von jeweils aktuellen Daten der KI-Trackingeinrichtung 16 dynamisch gesteuerten Ausgabe von Personen- und/oder Personengruppenleitinformation zum personen- und/oder personengruppenindividuellen Leiten von Personen und/oder Personengruppen entlang der von der Routenplanungseinrichtung 18 geplanten personen- und/oder personengruppenindividuellen Routen. Das beispielhafte System 10 kann anhand von Sensor- und Infrastrukturdaten und in Verbindung mit der KI-Identifikationseinrichtung 12 und der KI-Trackingeinrichtung 16 und unter Nutzung der Routenplanungseinrichtung 18 (Routenplaner), vorzugsweise in der eine globale und lokale Berechnung erfolgt, eine optimale Routenplanung für jede Person erstellen sowie gegebenenfalls infrastrukturelle Maßnahmen, beispielsweise Schließen eines Durchgangs, ableiten und die Ergebnisse über die dynamische Ausgabereinrichtung 20 herausgeben. Das System 10 dient insbesondere zur Aufrechterhaltung von Verkehrsknotenpunkten mit hohen Personendichten in Epidemie-Fällen und auch Pandemie-Fällen.

[0037] In dem beispielhaften System erfolgt eine zuverlässige Identifikation jeder Person sowie des individuellen Ziels (beispielsweise Abflug-Gate). Vorteilhafterweise erfolgt auch eine Integration von Zwischenzielorten, beispielsweise Duty-free-Shops oder WC. Zudem werden in diesem Beispiel die identifizierte Person und der identifizierte Zielort einander zugeordnet und der Routenplanungseinrichtung 18 zugeführt. In der Routenplanungseinrichtung 18 werden beispielsweise die Informationen aller aktuell im Aufenthaltsbereich oder Überwachungsbereich des Systems befindlichen Personen, beispielsweise aktuelle Position und/oder Zielort (vorgeplante Route), aktueller Modus: beispielsweise ruhend, in Bewegung etc., und gegebenenfalls übergeordnete Informationen, beispielsweise Informationen zur Infrastruktur beispielsweise inklusive Belüftungsanlagen und aktueller Status technischer Systeme, aktuelle Aerosollast, Route) zusammengeführt und eine optimierte Routenplanung für alle im Erfassungsbereich/Überwachungsbereich befindliche Personen abgeleitet und mittels der dynamischen Ausgabereinrichtung 18 kommuniziert. Beispielsweise ist auch eine dynamische Schaltung von Fußgänger-Lanes möglich.

[0038] Durch die KI-Trackingeinrichtung 16 kann zum Beispiel die Umsetzung der Routenplanung überwacht und immer wiederkehrend eine optimale Lösung der Routenplanung basierend auf dem aktuellen Zustand gesucht und übermittelt werden.

[0039] Zur Verringerung der komplexen Problemgröße kann die Routenplanungseinrichtung 18 in zwei Module unterteilt sein. In einem ersten Modul kann eine globale Routenplanung erfolgen und eine globale Route erstellt werden, die Wegpunkte innerhalb beispielsweise eines Flughafen-Terminals für eine getrackte Person festlegt und somit einzelne Wegpunkte insbesondere an Abbiegungen setzen kann.

[0040] Ein zweites Modul kann zur lokalen Routenplanung dienen. Die lokale Routenplanung kann eine Route bis zum nächsten Wegpunkt der Personen, ausgehend von deren aktuellen Positionen, vorschlagen, wobei hier Abstandsbedingungen zu anderen Personen und Aufenthaltsbeschränkungen in die lokale Routenplanung vorzugsweise mit einfließen.

[0041] Die Abstände zwischen Personen können über verschiedene Einrichtungen ermittelt werden. Zum Beispiel kann eine Kameraüberwachungseinrichtung eingesetzt werden, die zum Beispiel Live-Videodaten analysiert und die Abstände zwischen Personen beispielsweise entsprechend über einen Bildverarbeitungsalgorithmus feststellt.

[0042] Alternativ oder zusätzlich können die Abstände zwischen Personen über Mobiltelefone, insbesondere Smartphones, ermittelt werden. Beispielsweise können über Bluetooth-Signale von den Mobiltelefonen die Abstände zwischen benachbarten Mobiltelefonen ermittelt und der ermittelte Abstand entsprechend bewertet werden.

[0043] Alternativ oder zusätzlich kann auch eine Abstandsmessung beispielsweise über Triangulation durch bekannte Abstände von Kameraeinrichtungen erfolgen (Disparität), um den Abstand der Personen zu bestimmen. Alternativ oder zusätzlich ist eine Integration von Tiefenkameras beziehungsweise LIDARs möglich.

[0044] Eine Triangulation wäre dann nicht unbedingt nötig und es könnten auch Entfernungen gemessen werden, beispielsweise wenn sich Personen, wie zum Beispiel Passagiere, auf einer Sichtlinie zwischen zwei Kameraeinrichtungen befinden.

[0045] Eine weitere Möglichkeit, um Tiefenkameras zu umgehen, könnte darin bestehen, Pixelkoordinaten in einem Kamerabild durch eine Skalierung in metrische Werte umzurechnen.

[0046] Eine Vorbestimmung der Wege kann beispielsweise auf Basis definierter Quellen (Startpunkte) und Senken (Zielpunkte) erfolgen, die beispielsweise in einem Personenleitsystem definiert und modelliert werden. Für jede Person bzw. Gruppe wird beispielsweise zu Beginn eine optimale Route unter Berücksichtigung von Optimierungskriterien definiert. Mögliche Abweichungen von einem optimalen Weg können durch das Tracking verfolgt und zur Berechnung einer angepassten Route verwendet werden. Informationen für die Vorbestimmung der Wege können Lagepläne einer Infrastruktur, Informationen zum Zielort der Personen oder der Personengruppen sowie eine aktuelle Position der Personen sein.

[0047] Für das Beispiel eines Flughafens kann die Routenplanungseinrichtung beispielsweise aus zwei Modulen bestehen: In einem ersten Modul kann eine globale Route berechnet werden, die Wegpunkte innerhalb eines Terminals des Flughafens für eine getrackte Person festlegt und somit einzelne Wegpunkte insbesondere an Abbiegungen setzt. Eine lokale Steuerung als zweites Modul kann dann eine Route über einen festen Vorhersagehorizont vorschlagen. Dieser kann zum Beispiel bis maximal zum nächsten Wegpunkt der Personen, ausgehend von deren aktueller Position, reichen, wobei hier Abstandsbedingungen zu anderen Personen und Aufenthaltsbeschränkungen in die lokale Steuerung mit einfließen können. Die Unterscheidung kann hier sinnvoll sein, um die lokale Steuerung echtzeitfähig zu halten.

[0048] Um möglichst zeitnah Routing-Informationen anzeigen zu können, können zum Beispiel bei neuen Personen, zunächst auf Basis statistischer Auswertungen, Richtungen vorgeschlagen werden und diese Routen dann in definierten Zeitabständen in einem globalen Kontext dynamisch optimiert werden. Diese Richtungen können zum Beispiel durch Wahrscheinlichkeitshistogramme von Zielorten, basierend auf historischen Aufzeichnungen des Systems und der auftretenden Startpositionen abgeschätzt werden. Somit könnte die Wahrscheinlichkeit erhöht werden, dass eine Person, welche die Sicherheitsschleuse eines Flughafens zu einem bestimmten Zeitpunkt durchläuft, auch ein bestimmtes Gate ansteuern wird. So könnten Personen sofort zum Zielort starten und müssten nicht auf eine globale Optimierung warten.

[0049] Die Ausgabe von Personen- und/oder Personengruppenleitinformationen zum personen- und/oder personengruppenindividuellen Leiten von Personen und/oder Personengruppen, wie zum Beispiel Anweisungen an die Personen, können über unterschiedliche Signalisierungen erfolgen:

Möglich sind hierbei zum Beispiel optische Signale (Projektionen, Anzeige auf mobilen Geräten, große Displays/Monitore, Lichter etc.), akustische Signale (Wegweisungen über Kopfhörer, Lautsprecher, unterschiedliche Signaltöne etc.) und auch haptische Signale (Vibrationen, dynamische haptische Schilder etc.), um die Personen zu leiten. Die Projektion kann beispielsweise mittels fest installierter Projektoren (zum Beispiel unter der Decke) oder zum Beispiel durch bewegliche Projektoren (zum Beispiel Luftschiffe, Drohne) erfolgen. Weitere Möglichkeiten wären zum Beispiel die Nutzung einer Smartphone-App mit Kamera, womit über das Kamerabild der Weg angezeigt wird, oder sogar die Nutzung von Virtual Reality (VR)/Augmented Reality (AR)-Brillen, bei denen der Weg direkt im Blickfeld dargestellt wird.

[0050] Die dynamischen Ausgaben zur Kommunikation mit den Personen können somit im Prinzip beispielsweise in vier verschiedenen Modi erfolgen:

- Bodenprojektion
- Die Person wird beispielweise durch eine auf dem Boden projizierte Darstellung durch Farb- und Formänderungen auf das Unterschreiten von Mindestabständen sowie auf die Bewegungsrichtung/Route hingewiesen.
- Interaktive Infrastruktur
- Leuchtmittel an Infrastruktur, zum Beispiel: Der/Die Nächste in der Reihe bitte hierher

- Personalisierte Informationen auf Bildschirmen oder projizierten Flächen
- AR-Einrichtungen
- Die Bodenprojektion selbst stellt bereits ein AR-System dar.
- Eine App, die ein reales Bild um Informationen erweitert, ist eine „AR-Einrichtung“.
- Man kann spekulieren, dass in mittelfristiger Zukunft AR-Brillen oder Kontaktlinsen Standard werden wie die heutigen Smartphones. Dann können prinzipiell exakt dieselben Informationen, die bei der Bodenprojektion verwendet werden, in der Brille dargestellt und zusätzlich personalisierte Wege und Symbole angezeigt werden.
- App-basiert
- Bei Unterschreiten der Mindestabstände wird dies der App signalisiert und ein Vibrationsalarm ausgelöst.

[0051] Vorteilhafterweise wird die Einhaltung bestimmter Wege dauerhaft überprüft. Um Personen zu ermuntern, sich an die vorgegebenen Wege (Route) zu halten, könnte beispielsweise auch eine Art Belohnungssystem integriert werden (Gamification). Hierbei bekommen Personen, die sich zu 100% an ihre Wege halten, besondere Benefits.

[0052] Des Weiteren wäre das Einbringen von spielerischen Elementen eine Möglichkeit, die Personen, auch gerade Kinder, zur Einhaltung des Weges anzuregen. Denkbar wäre zum Beispiel das Einsammeln unterschiedlicher virtueller Objekte (zum Beispiel klassisch virtuelle Münzen) beim Passieren bestimmter Wegpunkte oder Hüpfspiele für Kinder („Himmel und Hölle“).

[0053] Beispielsweise kann eine verteilte nicht-kooperative Regelung-, wie beispielsweise Distributed Model Predictive Control (DMPC),-Feedbacksteuerung, die basierend auf der aktuellen Position aus einem Echtzeit-Tracking eine Route entsprechend der Referenzroute anpasst, die Person immer wieder auf die vorgegebene Referenzroute zurückleiten. Eine dynamische Ausgabe kann zum Beispiel über ein farbliches Ampelsystem signalisieren, wenn eine gewisse Distanz zur Referenzroute auftritt beziehungsweise überschritten wird.

[0054] Sollte eine Person von ihrem Weg (Route) abweichen, können beispielsweise zwei unterschiedliche Handlungsmöglichkeiten verfolgt werden: In einem ersten Fall kann für die Person eine alternative Route berechnet werden. Sollte eine alternative Route nicht möglich sein, da sie mit anderen Routen beispielsweise kollidiert, kann in einem zweiten Fall ein Hinweis an die Person gegeben werden, dass sie von ihrem Weg abgekommen ist. Hierbei können beispielsweise auch optische, akustische oder haptische Signale verwendet werden.

[0055] Wenn der Mindestabstand oder der vorgegebene Weg (Route) nicht eingehalten werden, kann die Person zum Beispiel über ihr Mobiltelefon (Smartphone) kontaktiert und aufgefordert werden, Abstand zu halten oder dem vorgegebenen Weg (Route) wieder zu folgen.

[0056] Alternativ oder zusätzlich kann eine Beleuchtungseinrichtung der Person signalisieren, dass diese vom Weg abgekommen ist oder sich zu nah an einer anderen Person befindet. Beispielsweise kann eine Wegleitungseinrichtung ein blinkendes Signal in der Warnfarbe Rot aussenden. Sollte sich eine Person dann immer noch nicht an den Weg halten, könnte zum Beispiel eine Nachricht an eine Aufsichtsperson (zum Beispiel ausgewählte Angestellte, Gebäudemanager, Security etc.) gesendet werden. Daraufhin können dann angemessene Maßnahmen durchgeführt werden.

[0057] Sofern eine Person nicht identifiziert werden konnte und keine Informationen über ihren Zielort vorliegen, kann das System keine Routen-Information für die Person anbieten. Beispielsweise basierend auf dem bisherigen Laufweg kann das System allerdings versuchen, mögliche Zielorte zu identifizieren. Diese Zielorte können dann der Person zur Auswahl gestellt werden. Eine Möglichkeit könnte zum Beispiel darin bestehen, per Videoprojektion je eine Möglichkeit links und rechts der Person darzustellen und ihr so die Kommunikation mit dem System zu ermöglichen. Die Person kann dann eine Option wählen, indem sie einen der Kreise links oder rechts von ihr tritt. Basierend auf der Auswahl der Person wird der Zielort dann angepasst. Geht die Person einfach weiter geradeaus, wird keine Optimierung des Wegs vorgenommen. In diesem Fall wird nur sichergestellt, dass die Person bei ihrem Aufenthalt die entsprechenden Abstände zu anderen Personen einhält und gegebenenfalls beispielsweise audio-visuell über zu kleine Abstände informiert wird. Dieser Vorgang könnte auch für die anonyme Nutzung benutzt werden.

[0058] Eine weitere Möglichkeit wäre eine Kontaktierung zum Beispiel des Flughafenpersonals durch das System. Dem Personal wird dann zum Beispiel der aktuelle Standort der Person im Gebäude, zum Beispiel Flughafengebäude, übermittelt, mit der Bitte um Kontrolle/Anpassung.

[0059] In den nachfolgenden beiden Tabellen sind verschiedene beispielhafte Verhaltensweisen einer Person sowie ein jeweiliges zugehöriges beispielhaftes Verhalten des Systems beziehungsweise verschiedene Szenarien betreffend das System sowie zugehörige Verhalten des Systems beispielhaft zusammengestellt.

Verhaltensweise	Verhalten des Systems
Person hält sich an berechnete Route.	Optimale Route wird beibehalten.
Person hält sich nach Warnhinweisen an berechnete Route.	Optimale Route wird beibehalten.
Person hält sich nicht an berechnete Route.	Optimale Route wird verlassen. Optimierung hinsichtlich Hygieneregeln.
Person gibt alternative Zwischenstation ein.	Optimale Route wird unter Berücksichtigung des Zwischenziels neu berechnet.

Szenario	Verhalten des Systems
System hat keine Zutrittskontrolle integriert.	Alle Personen können den Überwachungsbereich betreten.
System besitzt Zutrittskontrolle mit Identifikation.	Ist keine Identifikation möglich wird der Zutritt verweigert.
System besitzt aktive Prüfung und Kontrolleinrichtungen (Fiebertests, Prüfung, ob Maske getragen wird, ...).	Zutritt wird verweigert sobald keine Maske getragen wird oder Fieber detektiert wird.

[0060] Fig. 7 zeigt je ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens gemäß einer besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ohne und mit zusätzlicher Prüfung von Krankheitssymptomen (insbesondere automatische Überprüfung des Gesundheitszustands der Personen).

[0061] Wie bereits oben aufgeführt wurde, ist für die Routenplanung der Personen die Kenntnis von deren jeweiligen individuellen Zielorten notwendig. Dies besteht zum Beispiel aus dem entsprechenden Gate in einem Flughafen oder dem Abschnitt auf einem Bahnsteig an einem Bahnhof. Die Zielzeit, zum Abflug- oder Abfahrtszeit, kann einem Algorithmus helfen, gegebenenfalls einen Weg auf die schnellstmögliche Route und nicht die kontaktärmste Route zu optimieren. Um die Personen auch aktiv, zum Beispiel auf Bildschirmen, ansprechen zu können, ist die zusätzliche Erfassung des Namens der Person sehr sinnvoll.

[0062] Als mögliche beispielhafte Wege zur Identifikation von Personen und deren Zielorten sind grundsätzlich denkbar:

- Verknüpfung mit zum Beispiel Sicherheitscheck. Die Person scannt am Einlass zum Sicherheitsbereich ihr Ticket (zum Beispiel Flugticket). Damit sind der Name der Person und die zugehörigen Ticket-Informationen verfügbar und können mit der erkannten Person verbunden werden. Je nach Genauigkeit der Erkennung wäre hier gegebenenfalls noch eine Vereinzelung der Personen am Scan notwendig.
- Manueller Check-In einer Person durch die Registrierung auf dem Smartphone, verbunden mit dem Check-In an vorher festgelegten Punkten in einem Gebäude (Identifikation durch Scannen von zum Beispiel QR-Code) und „Stehen“ im Identifikations-Kreis.
- Manueller Check-In an einem Computer-Terminal, welches durch Scan des Tickets dann die am Terminal stehende Person identifiziert.

[0063] Die Daten über die individuellen Personen sollen nach Möglichkeit durch automatische Identifizierung (siehe oben) und eine entsprechende Abfrage von IT-Systemen erfolgen. Gerade in Bezug auf das Beispiel Flughafen wäre hier auf die Fluggastdaten zu verweisen, die den Airlines entsprechend vorliegen und die notwendigen Informationen wie Name, Zielort und Zielzeit, enthalten.

[0064] Sofern Personen nicht automatisch identifiziert werden können oder entsprechende Daten nicht automatisch vorliegen, könnte eine manuelle Identifizierung durch die Personen vorgesehen sein. In diesem Fall müssen diese Daten bei einem Check-In am Ort durch die Eingabe der Daten im Smartphone oder an einem Terminal erhoben werden.

[0065] Eine Besonderheit stellen Gruppen von Reisenden (Personengruppen) dar, zum Beispiel eine Familie oder zum Beispiel eine Fußballmannschaft. Diese haben einen gemeinsamen Zielort und können sich daher zu einer Personengruppe zusammenschließen. Der Zusammenhalt dieser Personengruppe ist allerdings unterschiedlich stark: Eine Familie ist deutlich stärker verbunden als die Fußballmannschaft. Gerade in Bezug auf den Pandemiegedanken sollte letztere auch weiterhin den Abstand halten, während eine Familie wie „eine Person“ behandelt werden kann. Personen können sich zum Beispiel manuell zu einer Personengruppe zusammenfinden per App. Alternativ könnten diese Informationen auch bereits zum Beispiel beim Check-In über das Flughafen-IT-System erfragt werden. Selbst auch in Personengruppen bleibt jede Person der Gruppe als individuelle Person getrackt, um auf Abweichungen einzelner Personen der Gruppe reagieren zu können, zum Beispiel wenn eine Person in einen Flughafen-Shop abbiegt. Für die allgemeine Zielplanung kann die Personengruppe aber grundsätzlich als eine Person betrachtet werden.

[0066] Wenn sich ein Nutzer zum Beispiel per App identifiziert, kann er vorteilhafterweise dort manuell auch einen Zwischenzielort angeben. Bei der Eingabe kann er mit einer Liste von möglichen Zielorten im Bereich unterstützt werden. Im Szenario Flughafen könnte dies beispielsweise eine Liste aller Shops im Sicherheitsbereich sein. Wird ein Zwischenzielort ergänzt, so ist der Hauptzielort der Wegfindung nun erstmal, die Person zu diesem Zwischenzielort zu lenken. Für doppelt vorkommende Orte, zum Beispiel Toiletten, ist eine Routenplanung auf den nächsten, an der Route liegenden Punkt denkbar.

[0067] Das System kann grundsätzlich sowohl im Innenbereich wie auch im Außenbereich verwendet werden. Innenbereiche sind hierbei nicht auf öffentliche oder private Gebäude beschränkt, sondern umfassen auch Transportmittel.

[0068] Öffentliche Gebäude können zum Beispiel sein: Schulen, öffentliche Verwaltungsgebäude, Krankenhäuser, Pflegeheime, Bibliotheken, Museen, Theater, Konzerthallen, Parkhäuser, Bahnhöfe, Flughäfen, Häfen, Messenhallen, Markthallen, Sporthallen, Stadien, Hotels etc.

[0069] Private Gebäude können zum Beispiel sein: Supermärkte, Einkaufszentren, Lagerhallen, Produktionshallen, Technologieparks, Diskotheken, Wohnkomplexe etc.

[0070] Transportmittel können beispielsweise Flugzeuge, Schiffe, Züge sein.

[0071] Anwendungsbereiche im Außenbereich können nicht nur öffentliche Plätze (zum Beispiel Innenstädte, Parkplätze, Zoos etc.), sondern auch große Außenveranstaltungen (zum Beispiel Festivals, Messen, Flohmärkte, Paraden etc.) sein.

[0072] Grundsätzlich lässt sich das System überall dort verwenden, wo mehrere Personen sich bewegen und unterschiedliche Zielorte haben beziehungsweise verfolgen. Das System (zum Beispiel Personenleitsystem) dient hierbei dem Zweck, die einzelnen Personen unter Berücksichtigung weiterer Kriterien, wie zum Beispiel Distanz zu weiteren Personen, kürzeste und schnellste Strecke, Zwischenstopps etc., möglichst optimal zu ihren Zielorten zu leiten.

[0073] Vorteile des Systems zunächst in einer besonderen Ausführungsform:

- Für Betreiber:
 - Auslastung zum Beispiel eines Gebäudes feststellen (Wann befinden sich wo wie viele Personen?)
 - Identifikation von Engpässen (Wo halten sich viele Personen auf, wo wird es eng?)
- Für Nutzer:
 - Erleichterung der Orientierung an unbekanntem Orten
 - Automatische „Führung“ durch fremde Orte
 - Schnellere Zielfindung durch optimierte Route
- Für Geschäfte:

- Routing entlang des eigenen Shops; Nutzer werden am Geschäft vorbeigeroutet
- Gamification-Coins (für Einhaltung des Weges) einlösen lassen als Gutscheine/Freebies, um Kunden ins Geschäft zu holen

[0074] Die **Fig. 2a** bis **Fig. 2b** zeigen mögliche Szenarien am Beispiel eines Wartebereichs 22 in einem Boarding-Bereich, in dem sich eine Menschenmenge 15 (mehrere Personen 14) befinden, in der die erforderlichen Mindestabstände zwischen den Personen 14 anfänglich (siehe **Fig. 2a**) nicht eingehalten werden. Beispielsweise mittels einer KI-Identifikationseinrichtung, die Kameras 26 umfasst, werden die Personen erfasst. Dabei können die Personen mit eindeutigen Merkmalen erkannt werden, wie beispielsweise die Kombination von Außenmerkmalen, wie zum Beispiel Kleidung oder Koffer mit beispielsweise Gang oder Bluetooth-Signal vom Handy, welche assoziiert werden zu eingegebenen personenbezogenen Informationen, wie beispielsweise ein Flugticket, um so den Personen einen Zielort zuzuordnen. Auf Grundlage dieser Daten können anschließend die Positionen und Abstände zueinander sowie optimale Route zum Zielort berechnet werden.

[0075] In einer Routenplanungseinrichtung wird eine neue, optimierte Positionierung der Personen 14 der Menschenmenge 15 berechnet und in diesem Beispiel wird durch eine KI-Ausgabeeinrichtung beispielsweise mittels Bodenprojektion 25 durch Projektoren 24 (siehe **Fig. 2c**), die hier beispielhaft als eine Kreismarkierung umgesetzt ist, das Unterschreiten der Mindestabstände dargestellt. Die Bodenprojektionen 25 drängen in Richtung der ermittelten neuen Positionierung der Personen auseinander und fordern die Person derart auf, die neue Position einzunehmen.

[0076] Die **Fig. 3a** bis **Fig. 3b** zeigen beispielhaft ein Szenario als eine übergreifend koordinierte Situation. Hierbei wird eine Person 14, wie in **Fig. 3a** dargestellt, mittels einer KI-Identifikationseinrichtung, die Kameras 26 umfasst, mittels Gesichtserkennung identifiziert. Eine Zielorteingabe erfolgt in diesem Beispiel anhand einer Bildschirmeingabe bei einem Bildschirmeingabegerät 28. Eine durch eine Routenplanungseinrichtung ermittelte optimierte Routenplanung wird durch eine dynamische Bodenprojektion 25 mittels Projektoren 24 einer dynamischen Ausgabeeinrichtung, anhand derer die einzuhaltende Bewegungsrichtung zu erkennen ist, kommuniziert (siehe **Fig. 3b**).

[0077] **Fig. 4** zeigt ein weiteres beispielhaftes Szenario vor Toilettenräumen in einem Wartebereich 30 beispielsweise eines Flughafens. Der Wartebereich 30 ist mit Lichtschranken 32 vor den Türen 34 zu Toiletten, Lautsprechern 36, Anzeigen 38 sowie Kameras 40 versehen. Die Kameras 40 dienen zur Erfassung der Infrastruktur und der anwesenden Personen 14 und die Lichtschranken dienen ebenfalls zur Erfassung der anwesenden Personen. Eine Person 14 weist ein Mobiltelefon 42 mit einer mobilen Anwendung (mobile application) zur Interaktion mit der Infrastruktur auf. Über das Mobiltelefon 42 mit der mobilen Anwendung kann jede Person Rückmeldung über ihren Zielort geben. Die gesammelten Daten werden verarbeitet und notwendige Parameter berechnet. Diese werden für die Berechnung der Trajektorien verwendet. Mit Hilfe eines umfassenden Systems werden die Trajektorien der einzelnen Personen sichtbar gemacht.

[0078] **Fig. 5** zeigt schematisch Ein- und Ausgänge für ein Verfahren gemäß einer besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Eine Datenverarbeitungseinrichtung weist eine Eingabe und eine Ausgabe auf. In Abhängigkeit von den beispielhaft genannten Technologien werden unterschiedliche Informationen eingegeben. Die eingegebenen Informationen sind Ausgangspunkte für Berechnungen unter Verwendung von Algorithmen. Dies kann in Form eines Machine-Learning-Modells erfolgen. Die Berechnungen liefern unterschiedliche Informationen zur Ausgabe. Die für die Ausgabe verwendete Technologie hängt von der jeweiligen Information ab.

[0079] Schließlich zeigt **Fig. 6** diverse Innenszenarien (links) und Außenszenarien (rechts).

[0080] Die in der vorstehenden Beschreibung, in den Zeichnungen sowie in den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in den beliebigen Kombinationen für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen wesentlich sein.

Bezugszeichenliste

10	System
12	KI-Identifikationseinrichtung
14	Personen

15	Menschenmenge
16	KI-Trackingeinrichtung
18	Routenplanungseinrichtung
20	Ausgabeeinrichtung
22	Wartebereich
24	Projektoren
25	Bodenprojektionen
26	Kameras
28	Bildschirmeingabegerät
30	Wartebereich
32	Lichtschraken
34	Türen
36	Lautsprecher
38	Anzeigen
40	Kameras
42	Mobiltelefon

Patentansprüche

1. System (10) zum personen- und/oder personengruppenindividuellen Leiten von Personen und/oder Personengruppen in Innenbereichen, wie zum Beispiel Gebäuden, Transportmitteln, wie zum Beispiel Flugzeugen, Schiffen und Zügen, und Infrastrukturknotenpunkten, insbesondere Flughäfen, Häfen und Bahnhöfen, und/oder Außenbereichen, zum Beispiel öffentlichen Plätzen, wie zum Beispiel Städten, insbesondere Innenstädten, Parkplätzen und Zoos, und zum Beispiel Außenveranstaltungsbereichen, umfassend

- eine, vorzugsweise Künstliche Intelligenz, KI, -, Identifikationseinrichtung (12) zur, vorzugsweise automatischen, Identifikation einer jeweiligen Person (14) und einer etwaigen Zugehörigkeit zu einer Personengruppe und zur, vorzugsweise automatischen, Identifikation eines Zielorts der jeweiligen Person (14) und/oder der Personengruppe,
- eine, vorzugsweise Künstliche Intelligenz, KI-, Trackingeinrichtung (16) zur personenindividuellen Verfolgung der Position und Bewegung von Personen (14),
- eine Routenplanungseinrichtung (18) zur Planung von personenindividuellen Routen zu den jeweiligen Zielorten der Personen (14) und/oder Personengruppen anhand von mittels der Identifikationseinrichtung (12) und der Trackingeinrichtung (16) ermittelten Daten und unter Einhaltung eines vorgebbaren Mindestabstands zwischen einzelnen Personen (14) und/oder eines vorgebbaren Mindestabstands zwischen einer Personengruppe und einer nicht zu besagter Personengruppe gehörenden Person, und
- eine dynamische Ausgabeeinrichtung (20) zur in Abhängigkeit von jeweils aktuellen Daten der Trackingeinrichtung (16) dynamisch gesteuerten Ausgabe von Personen- und/oder Personengruppenleitinformation zum personen- und/oder personengruppenindividuellen Leiten von Personen und/oder Personengruppen entlang der von der Routenplanungseinrichtung (18) geplanten personen- und/oder personengruppenindividuellen Route.

2. System (10) nach Anspruch 1, wobei die Identifikationseinrichtung eine Dokumenten-Scaneinrichtung, insbesondere Ticket-Scaneinrichtung, zur Identifikation einer Person 14 und/oder eines Zielortes einer Person, und/oder eine Kamera (26) zur Identifikation einer Person und/oder ein Bildschirmeingabegerät (28) zur Eingabe von Daten zur Identifikation einer Person und/oder zur Identifikation eines Zielortes und gegebenenfalls auch mindestens eines Zwischenzielortes der/einer Person umfasst.

3. System (10) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Trackingeinrichtung (16) Kamera-, FLIR-Kamera-, Application, App-, Scanner - oder Light Detection And Ranging, LIDAR,-basiert ist und gestaltet ist, um biometrische Daten zu erfassen und zu verarbeiten.

4. System (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Trackingeinrichtung (16) gestaltet ist, um als Basis für eine verteilte nicht-kooperative Regelung, wie beispielsweise Distributed Model Predictive Control, DMPC, benutzbar zu sein.

5. System (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Routenplanungseinrichtung (18) eine Umgebungsbereichserfassungseinrichtung zur Erfassung von, insbesondere festen, Objekten und/oder anwesenden Personen in einem Umgebungsbereich umfasst.

6. System (10) nach Anspruch 5, wobei die Umgebungsbereichserfassungseinrichtung mindestens einen Sensor, wie zum Beispiel einen Ultraschallsensor oder Lasersensor, und/oder mindestens eine Lichtschranke (32) und/oder mindestens eine Kamera (26) und/oder mindestens eine 3D-Erfassungseinrichtung oder Tiefenbildsensor, wie zum Beispiel eine LIDAR-Einrichtung, umfasst.

7. System (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Routenplanungseinrichtung (18), vorzugsweise modular, gestaltet ist, um eine verteilte Routenplanung, insbesondere unter Verwendung von verteilter nicht kooperativer Regelung, wie beispielsweise DMPC, und/oder einer OpenStreetMap, OSM, durchzuführen, wobei die verteilte Routenplanung die Ergebnisse einer globalen Routenplanung basierend auf einer Kartierung, zum Beispiel Open Street Map, nutzt, die eine Gesamtroute heuristisch vorausberechnet sowie einzelne Wegpunkte bei Richtungsänderungen setzt, und eine lokale Routenplanung, die eine Route von einer aktuellen Position einer Person zu einem nächsten der mittels der globalen Routenplanung gesetzten Wegpunkte unter Berücksichtigung des einzuhaltenden Mindestabstands und gegebenenfalls von Aufenthaltsbeschränkungen vorschlägt, umfasst.

8. System (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Routenplanungseinrichtung (18) gestaltet ist, um eine Routenplanung auf Basis einer mesoskopischen Online-Simulation durchzuführen.

9. System (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Routenplanungseinrichtung (18) gestaltet ist, um eine Routenplanung auf Basis der aktuellen Aerosol-Verteilung durchzuführen.

10. System (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Routenplanungseinrichtung (18)/Routenplanung mit verschiedenen Spuren (Lanes) gestaltet ist, um bevorzugte Bereiche zu favorisieren.

11. System (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Ausgabereinrichtung (20) mindestens eine akustische und/oder optische Signaleinrichtung und/oder mindestens eine Projektionseinrichtung zur Projektion von Personen und/oder Personengruppenleitinformation und/oder mindestens eine Augmented Reality, AR, -Einrichtung und/oder eine interaktive Infrastruktur umfasst.

12. System (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Ausgabereinrichtung (20) App-basiert ist.

13. System (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, ferner umfassend mindestens eine Gesundheitsparametererfassungseinrichtung zur Erfassung eines Gesundheitsparameters, insbesondere der Temperatur einer Person, zur Gesundheitskontrolle.

14. Verfahren zum personen- und/oder personengruppenindividuellen Leiten von Personen (14) und/oder Personengruppen in Innenbereichen, wie zum Beispiel Gebäuden, Transportmitteln, wie zum Beispiel Flugzeugen, Schiffen und Zügen, und Infrastrukturknotenpunkten, insbesondere Flughäfen, Häfen und Bahnhöfen, und/oder Außenbereichen, zum Beispiel öffentlichen Plätzen, wie zum Beispiel Städten, insbesondere Innenstädten, Parkplätzen und Zoos, und zum Beispiel Außenveranstaltungsbereichen, umfassend

- vorzugsweise automatische, vorzugsweise auf KI-basierende Identifizierung einer jeweiligen Person (14) und einer etwaigen Zugehörigkeit zu einer Personengruppe und, vorzugsweise automatische, vorzugsweise auf KI-basierende Identifizierung eines Zielorts der jeweiligen Person und/oder der Personengruppe,
- vorzugsweise auf KI-basierende personenindividuelle Verfolgung der Position und Bewegung von Personen (14),
- Planung von personen- und/oder personengruppenindividuellen Routen zu den jeweiligen Zielorten der Personen (14) und/oder Personengruppen anhand von mittels der Identifizierung und der Verfolgung ermittelten Daten und unter Einhaltung eines vorgebbaren Mindestabstands zwischen einzelnen Personen und/oder eines vorgebbaren Mindestabstands zwischen einer Personengruppe und einer nicht zu besagter Personengruppe gehörenden Person und,
- in Abhängigkeit von jeweils aktuellen Daten dynamisch gesteuerte Ausgabe von Personen- und/oder Per-

sonengruppenleitinformation zum personen- und/oder personengruppenindividuellen Leiten von Personen (14) und/oder Personengruppen entlang der geplanten personen- und/oder personengruppenindividuellen Routen.

15. Verfahren nach Anspruch 14, wobei die Identifizierung Scannen von Dokumenten, insbesondere Tickets, zur Identifizierung einer Person und/oder eines Zielorts einer Person (14) und/oder Fotografieren und/oder Filmen einer Person zur Identifizierung der Person und/oder manuelle Eingabe von Daten zur Identifizierung einer Person und/oder zur Identifizierung eines Zielorts und gegebenenfalls auch mindestens eines Zwischenzielorts der/einer Person in ein Bildschirmeingabegerät umfasst.

16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, wobei die Verfolgung die Durchführung einer Verfolgung auf Basis von verteilter nicht-kooperativer Regelung, wie beispielsweise DMPC, umfasst.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 16, wobei die Routenplanung eine Erfassung von, insbesondere festen, Objekten und/oder anwesenden Personen in einem Umgebungsbereich umfasst.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 17, wobei die Routenplanung eine verteilte Routenplanung, insbesondere unter Verwendung von verteilter nicht kooperativer Regelung, wie beispielsweise DMPC, und/oder einer OpenStreetMap, OSM, umfasst, wobei die verteilte Routenplanung eine globale Routenplanung, die eine Gesamtroute heuristisch vorausberechnet sowie einzelne Wegpunkte bei Richtungsänderungen setzt, und eine lokale Routenplanung, die eine Route von einer aktuellen Position einer Person zu einem nächsten der mittels der globalen Routenplanung gesetzten Wegpunkte unter Berücksichtigung des einzuhaltenden Mindestabstands und gegebenenfalls von Aufenthaltsbeschränkungen vorschlägt, umfasst.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 17, wobei die Routenplanung eine Routenplanung auf Basis einer mesoskopischen Online-Simulation umfasst.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 17, wobei die Routenplanung gestaltet ist, um eine Routenplanung auf Basis der aktuellen Aerosol-Verteilung durchzuführen.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 17, wobei die die Routenplanung mit verschiedenen Spuren (Lanes) gestaltet ist, um bevorzugte Bereiche zu favorisieren.

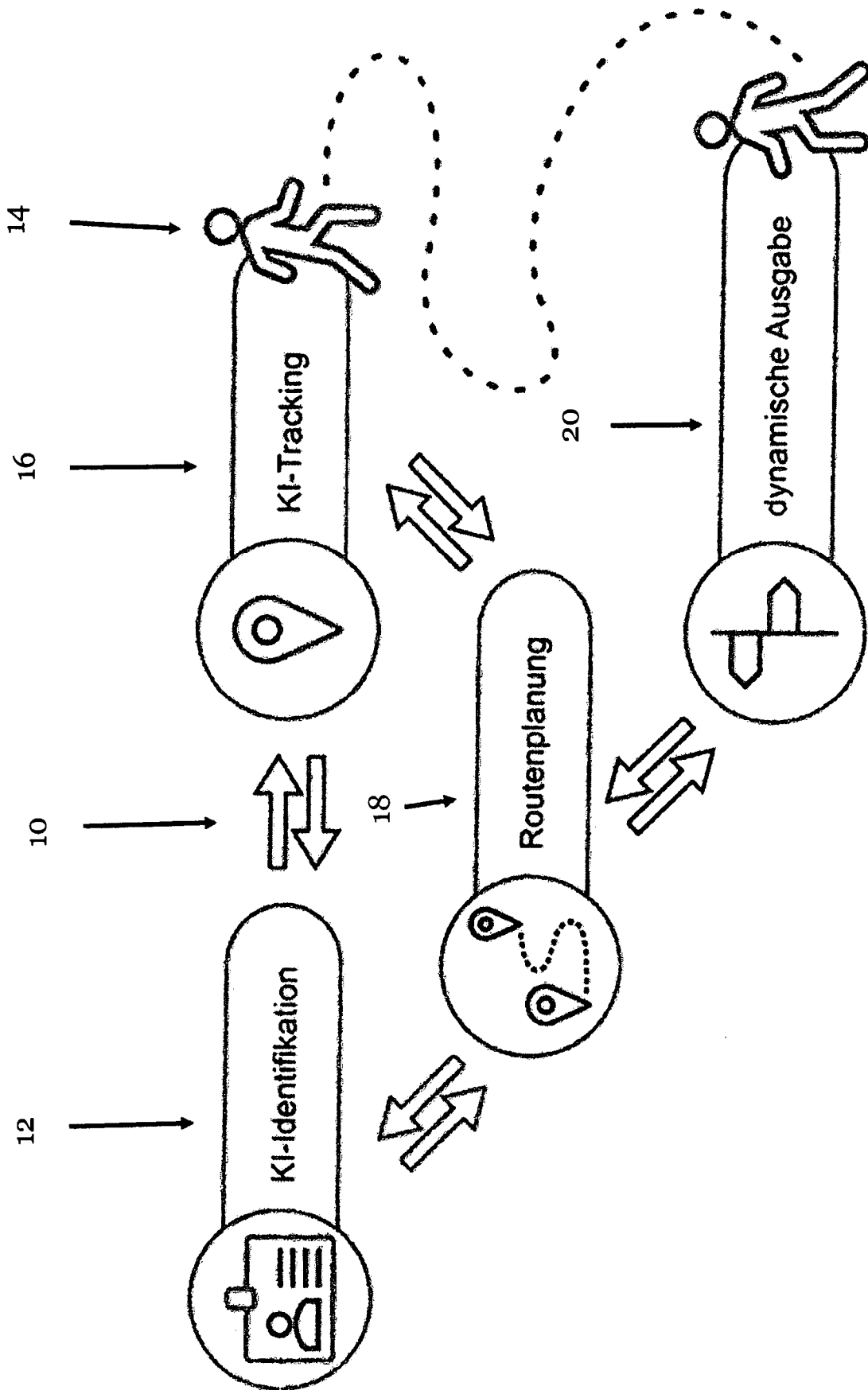
22. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 21, wobei die Ausgabe eine Projektion von Personen- und/oder Personengruppenleitinformation umfasst.

23. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 22, wobei die Ausgabe App-basiert erfolgt.

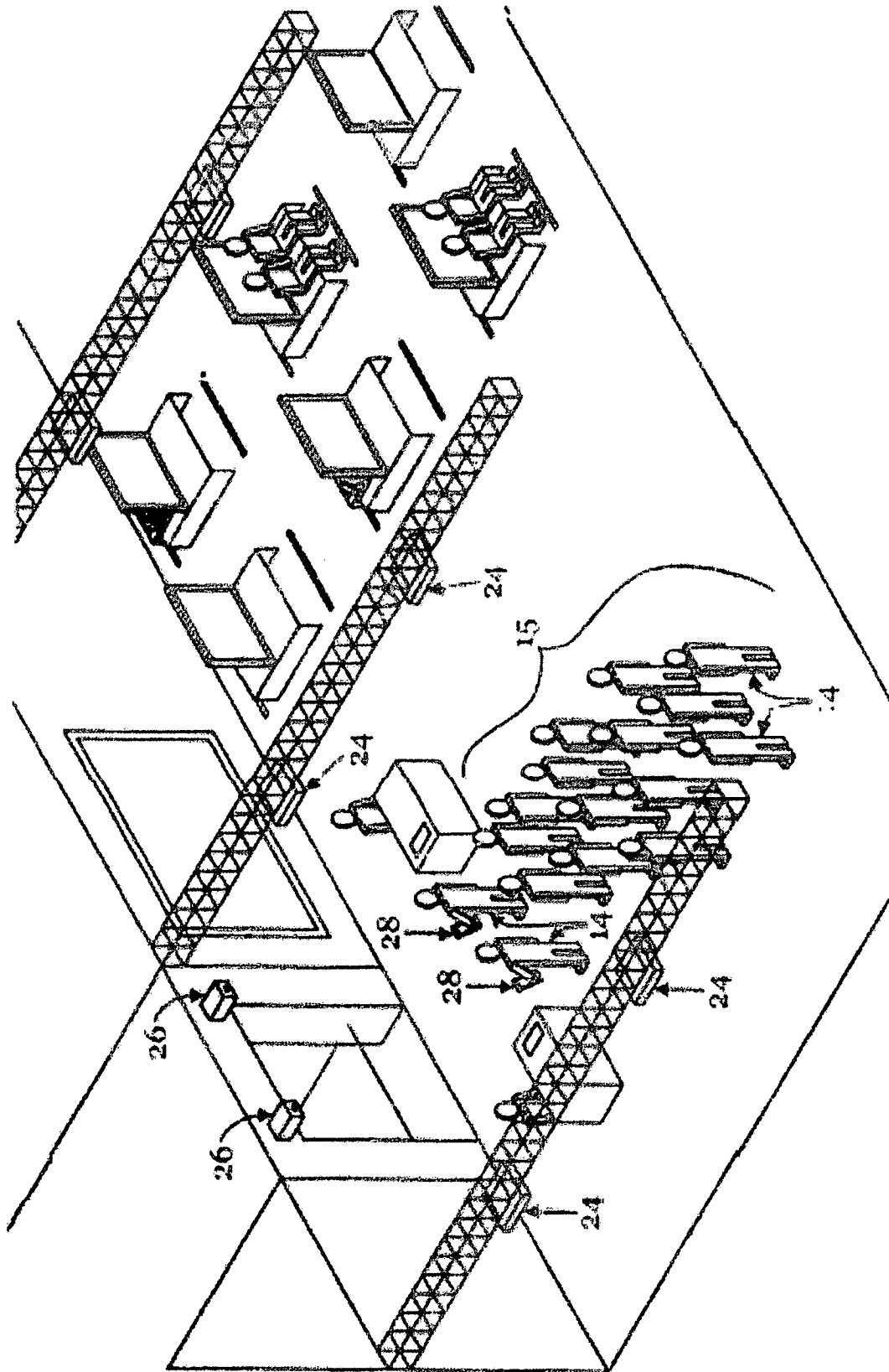
24. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 23, ferner umfassend eine Erfassung mindestens eines Gesundheitsparameters, insbesondere der Temperatur einer Person, zur Gesundheitskontrolle.

Es folgen 9 Seiten Zeichnungen

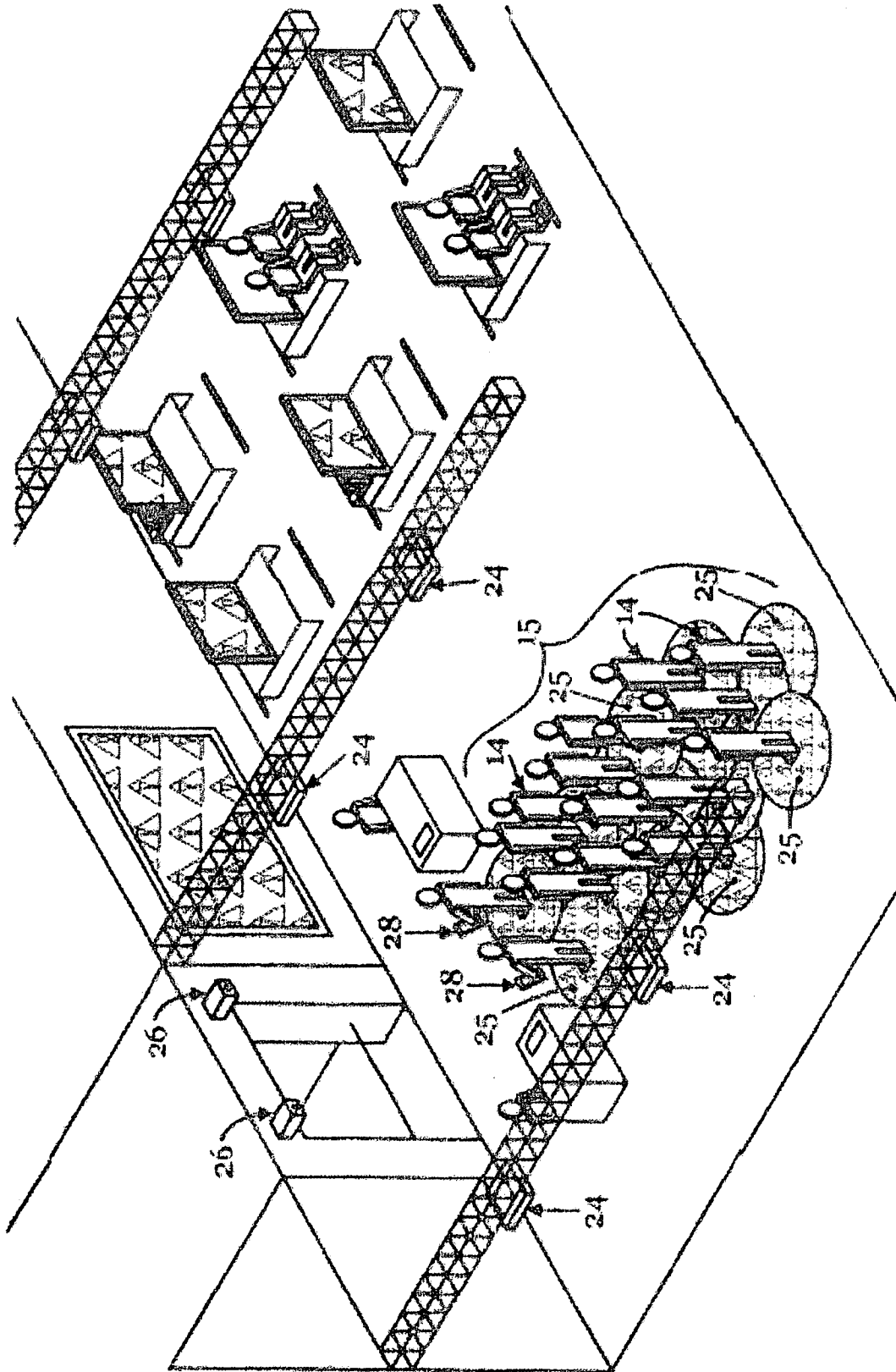
Anhängende Zeichnungen



Figur 1



Figur 2a



Figur 2b

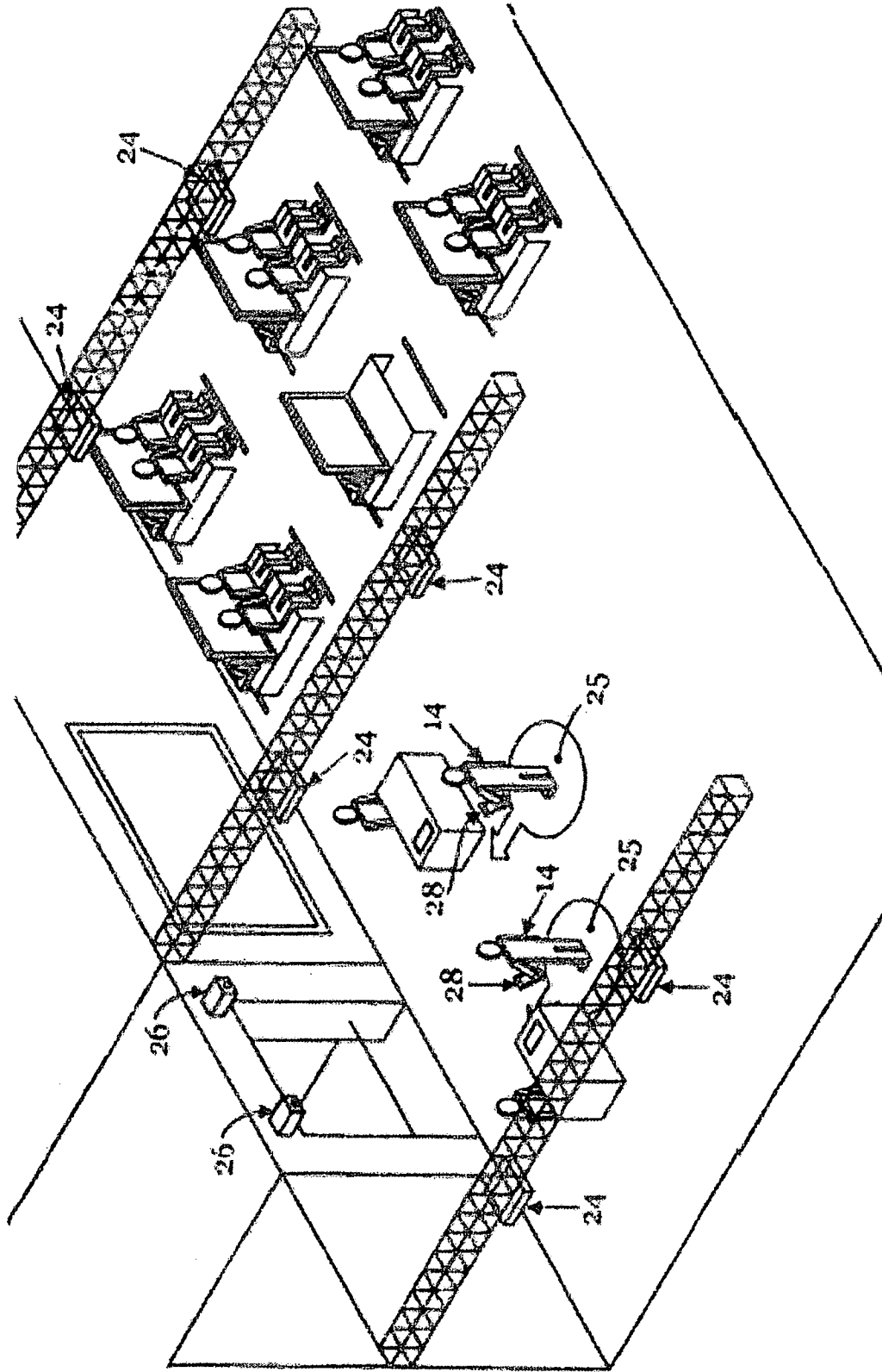
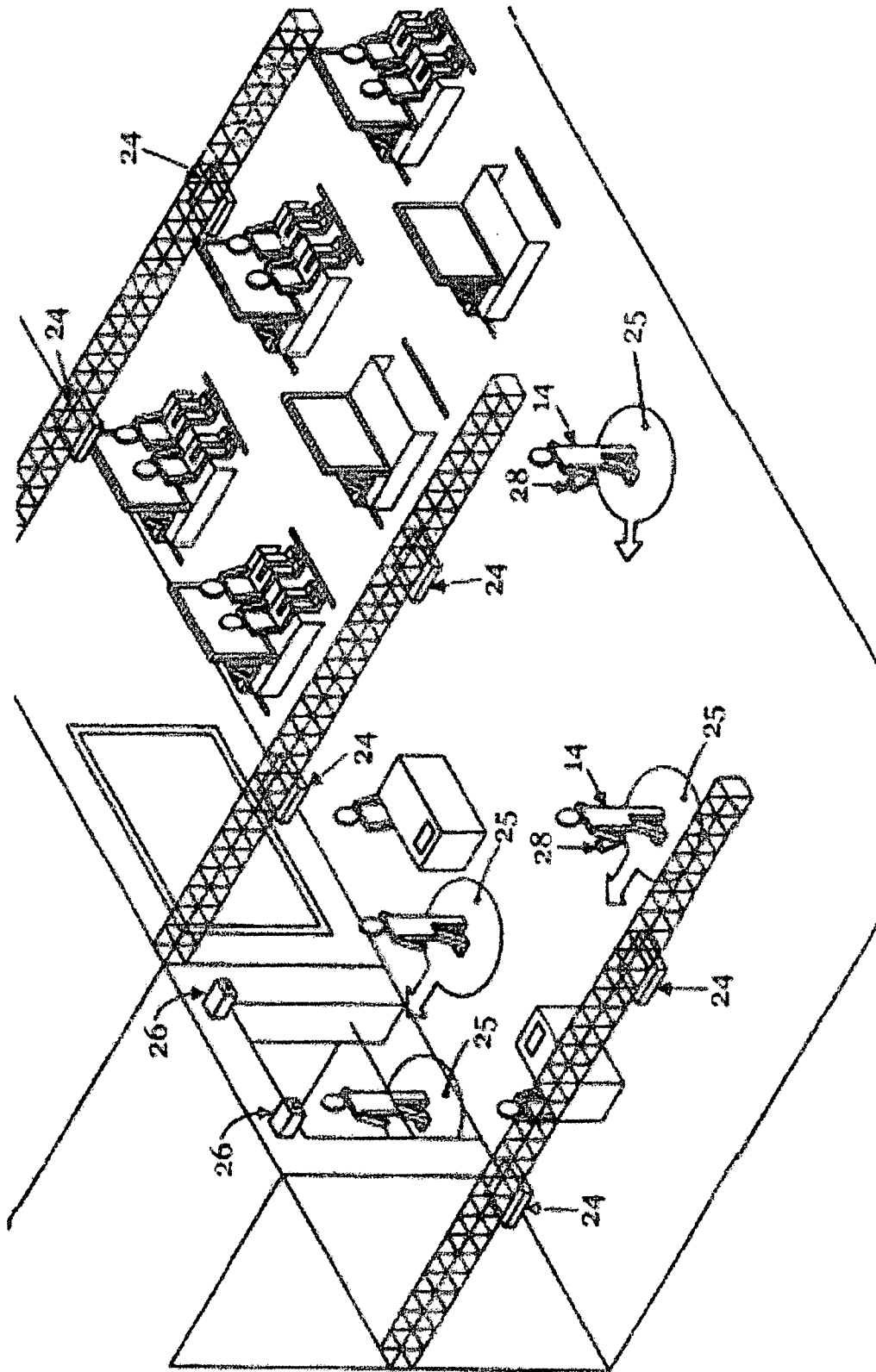


Figure 3a



Figur 3b

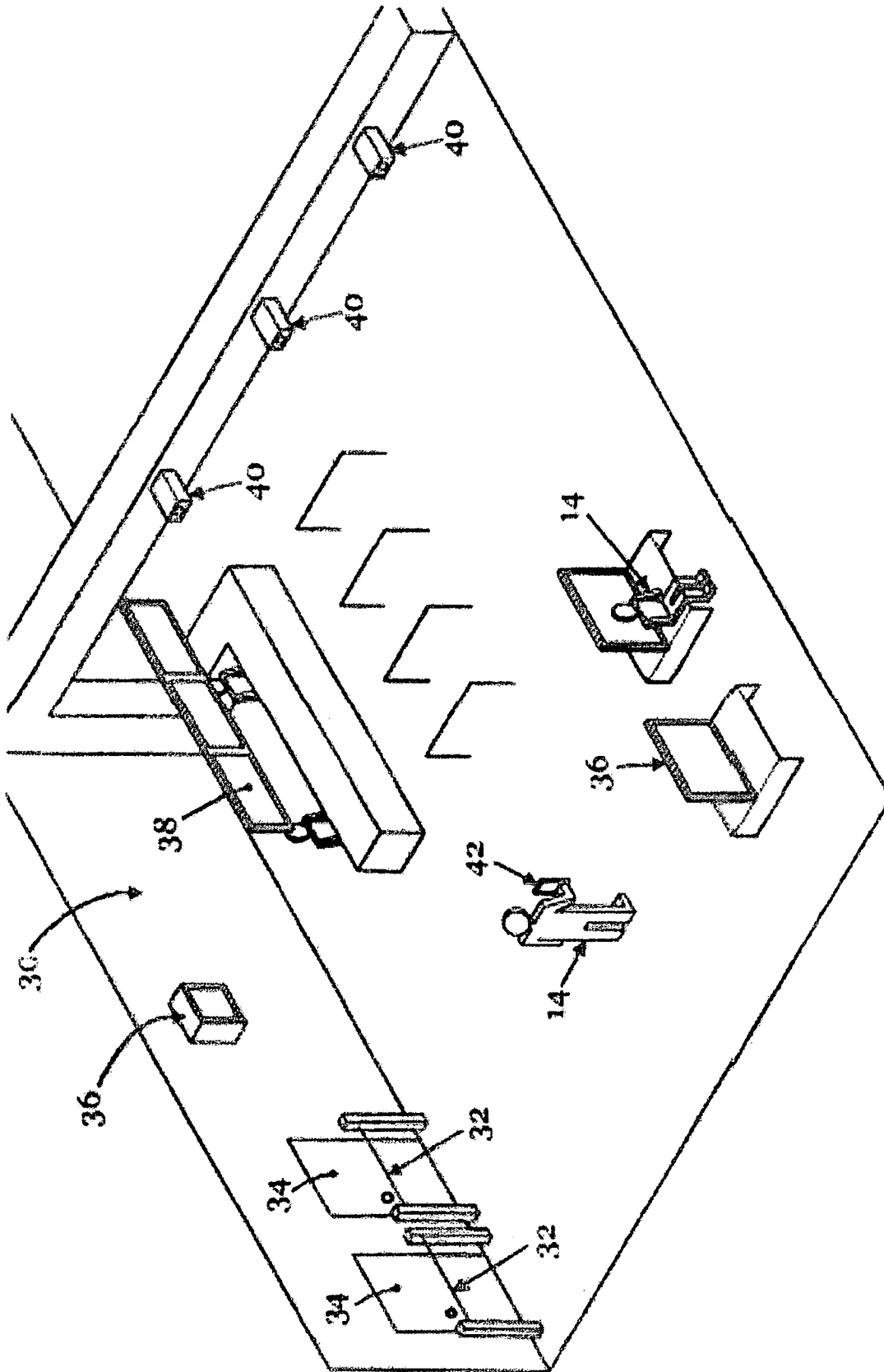
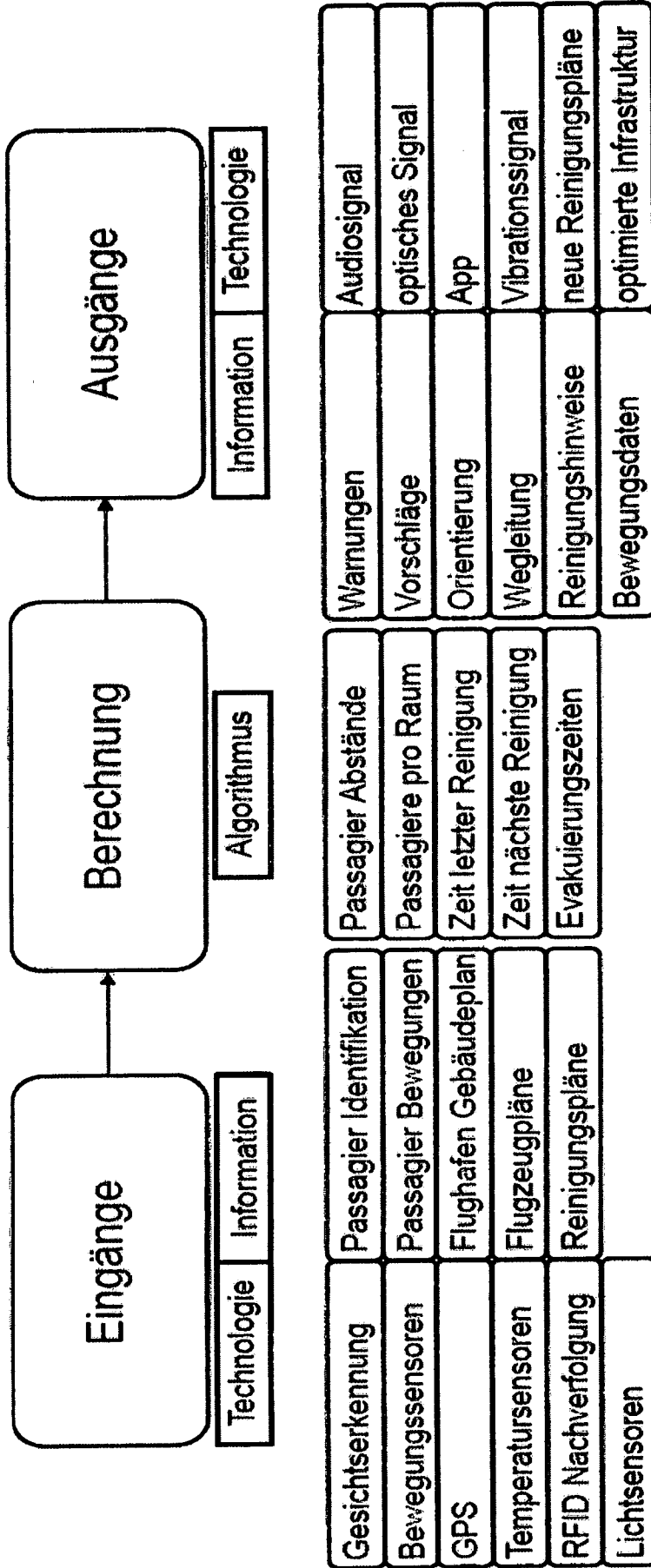
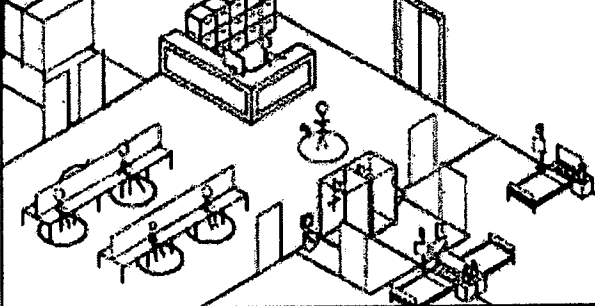
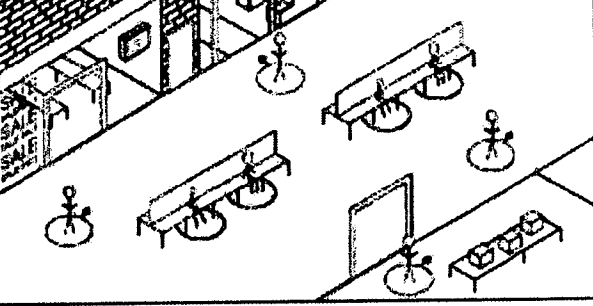
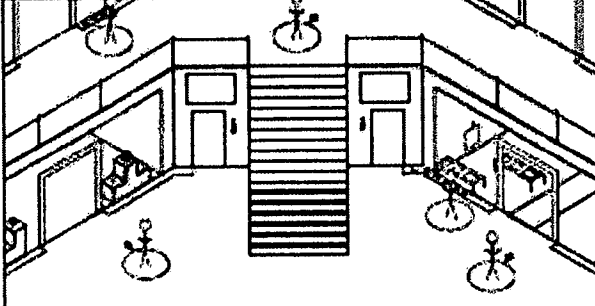
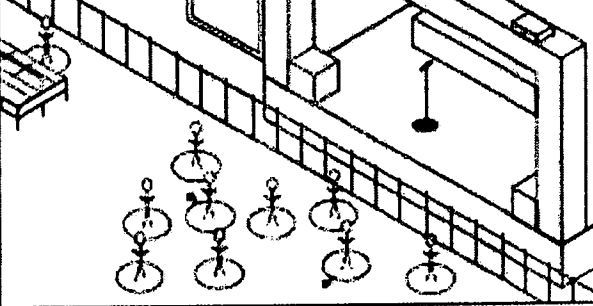
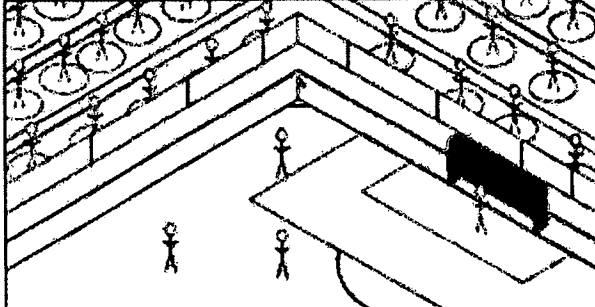
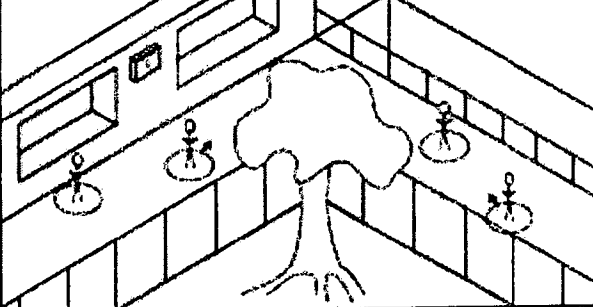
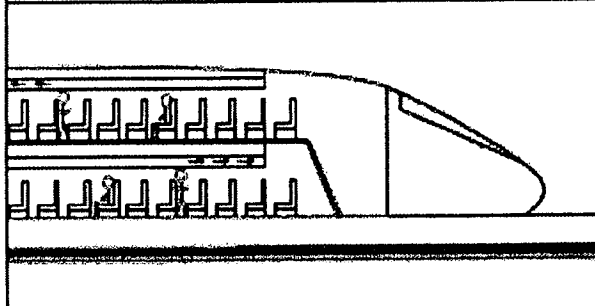
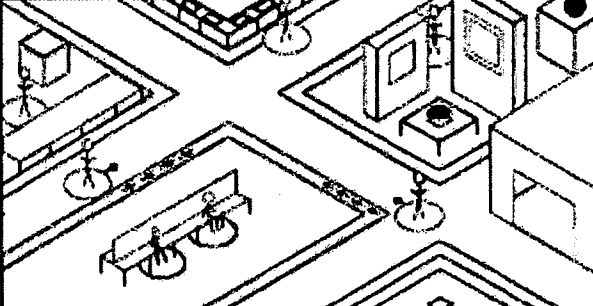


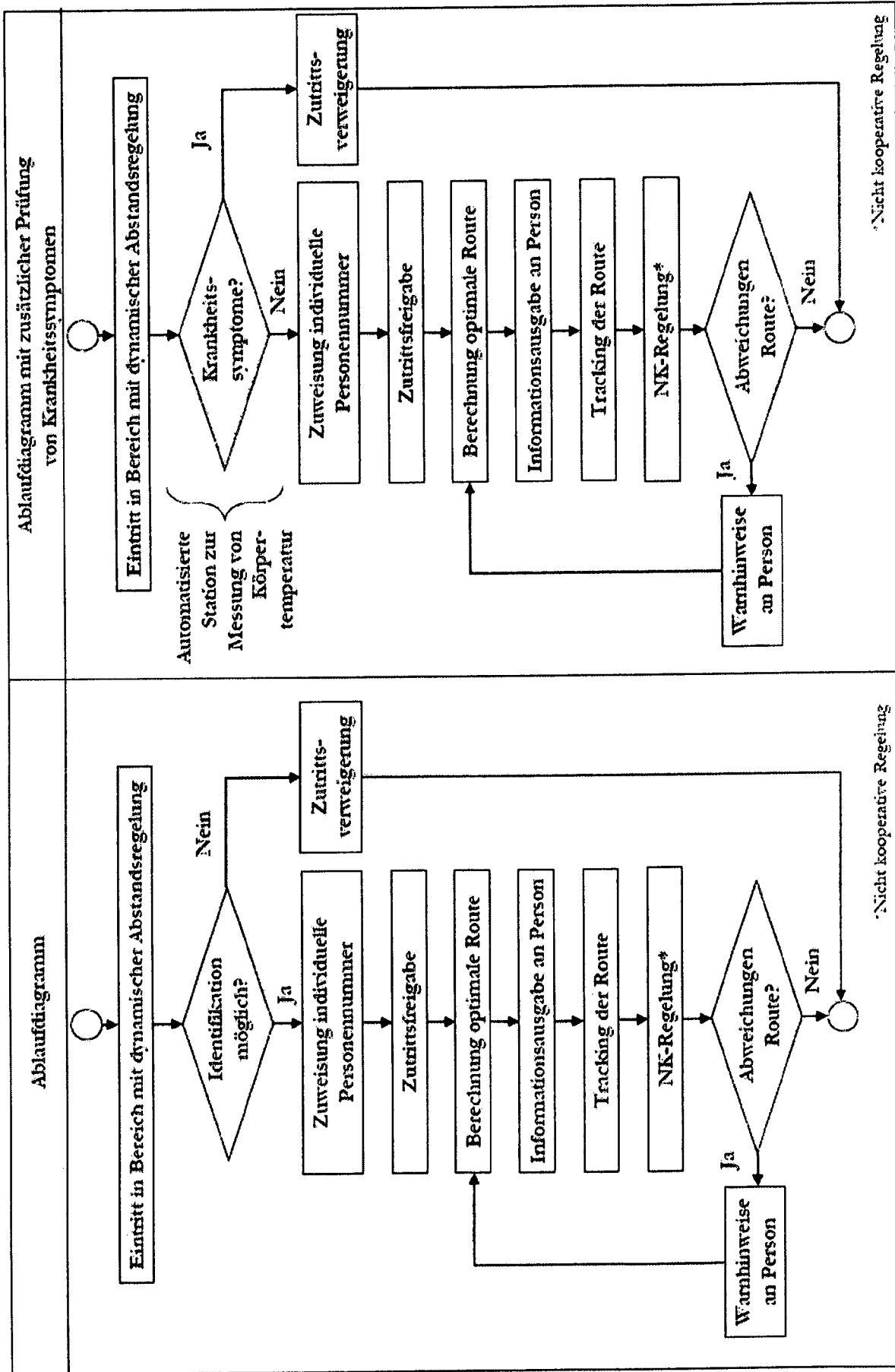
Figure 4



Figur 5

Innenszenarien	Außenszenarien
Krankenhaus	Innenstadt
	
Einkaufszentrum	Festival
	
Stadion	Zoo
	
Zug	Messe
	

Figur 6



Figur 7