



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 13 805 T2** 2007.03.29

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 399 870 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 13 805.1**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US02/17637**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 732 032.4**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2002/099730**
(86) PCT-Anmeldetag: **03.06.2002**
(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **12.12.2002**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **24.03.2004**
(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **09.08.2006**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **29.03.2007**

(51) Int Cl.⁸: **G06K 7/00 (2006.01)**
G06K 19/077 (2006.01)
G06K 17/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
874749 05.06.2001 US
153124 20.05.2002 US

(73) Patentinhaber:
3M Innovative Properties Co., St. Paul, Minn., US

(74) Vertreter:
derzeit kein Vertreter bestellt

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE, TR**

(72) Erfinder:
EISENBERG, M., Peter, Saint Paul, MN 55133-3427, US; ERICKSON, P., David, Saint Paul, MN 55133-3427, US; GOFF, D., Edward, Saint Paul, MN 55133-3427, US; GRUNES, B., Mitchell, Saint Paul, MN 55133-3427, US; HICKOK, J., Gene, Saint Paul, MN 55133-3427, US; KELLER, T., Janet, Saint Paul, MN 55133-3427, US; KELLIHER, J., William, Saint Paul, MN 55133-3427, US; KIRSCHHOFFER, A., Jon, Saint Paul, MN 55133-3427, US; KRUSE, M., John, Saint Paul, MN 55133-3427, US; MOREL, E., Diane, Saint Paul, MN 55133-3427, US; PEARSON, D., Scott, Saint Paul, MN 55133-3427, US; PIOTROWSKI, Chester, Saint Paul, MN 55133-3427, US; RING, J., Edmund, Saint Paul, MN 55133-3427, US; SAINATI, A., Robert, Saint Paul, MN 55133-3427, US; WALDNER, A., Michele, Saint Paul, MN 55133-3427, US

(54) Bezeichnung: **RF-IDENTIFIKATION FÜR DIE DOKUMENTVERWALTUNG**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft die Dokumentverwaltung und Aktenverwaltung, und insbesondere die Verwendung eines Funkfrequenzidentifizierungssystems zur Dokument- und Aktenverwaltung.

[0002] Mindestens zwei Patentschriften beschreiben die Verwendung von Funkfrequenzidentifizierungssystemen ("radio frequency identification" – RFID) Systemen zur Dokument- oder Aktenverwaltung. Eines ist US Patent Nr. 5,689,238 (Cannon, Jr. et al.), das laut seiner Zusammenfassung Verfahren und Systeme zum Lokalisieren von Gegenständen unter Verwendung elektronischer Tags beschreibt, die an dem Gegenstand vor dessen Lagerung angebracht werden. Zur Lokalisierung des Gegenstands wird der Antwortcode, der mit dem Tag auf dem Gegenstand assoziiert ist, in ein Abfragegerät eingegeben, und das Abfragegerät sendet ein Signal, das den Tag einen Ton oder ein Signal ausgeben lässt.

[0003] Eine andere Veröffentlichung ist die veröffentlichte PCT Anmeldung WO 00/16280 und insbesondere Seite 23, Zeile 11 bis Seite 24, Zeile 5. Dieser Teil der PCT Veröffentlichung nimmt auf einen Aktenschrank mit Schubladen Bezug, in welchen jeweils Aktenordner gelagert sind. Die Aktenordner können mit einem RFID-Tag versehen sein. Bei Verwendung fragt eine Steuerung der Reihe nach Antennen in den Schubladen des Aktenschanks ab. Die Steuerung detektiert Antwortsignale oder -codes und kann somit bestimmen, welche Akten sich in den Schubladen befinden.

[0004] US-A-5 920 261, das den am engsten verwandten Stand der Technik darstellt, beschreibt ein System zum Verfolgen physischer Gegenstände unter Verwendung eines Transponders, der an jedem Gegenstand befestigt ist, und eines Transmitters, der periodisch die Transponder abfragt, und lehrt einen zentralen Transmitter und mindestens drei Paare lokalisierender Empfänger an feststehenden Positionen um einen Überwachungsbereich.

[0005] Die vorliegende Erfindung betrifft Verbesserungen in Gebieten dieser Art, und ist durch die Merkmale der Ansprüche definiert.

[0006] Hier ist eine Reihe von Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung beschrieben, die zum Verständnis der Erfindung nützlich sind, von welchen einige in der Folge zusammengefasst sind. Diese Auflistung soll nicht als Einschränkung oder als repräsentativ für die Ansprüche verstanden werden, sondern ist einfach eine Veranschaulichung.

[0007] In einer ersten Ausführungsform, die nicht Teil der Erfindung ist, wird ein Verfahren zum Minimieren von Wechselwirkungen zwischen überlap-

penden RFID-Tags bereitgestellt, wobei das Verfahren den Schritt des absichtlichen Versetzens der Position von RFID-Tags auf aufeinanderfolgenden Gegenständen, an welchen RFID-Tags angebracht sind, aufweist. In einer zweiten Ausführungsform, die nicht Teil der Erfindung ist, wird ein Verfahren zum Minimieren von Wechselwirkungen zwischen überlappenden RFID-Tags bereitgestellt, wobei das Verfahren die Schritte (a) des Bestimmens einer Reihenfolge, in der Gegenstände in einem Lagerbereich angeordnet werden; und (b) des absichtlichen Versetzens der Position von RFID-Tags auf aufeinanderfolgenden Gegenständen in der Reihenfolge aufweist. In einer dritten Ausführungsform, die nicht Teil der Erfindung ist, wird ein Verfahren zum Minimieren von Wechselwirkungen zwischen überlappenden RFID-Tags bereitgestellt, wobei das Verfahren die Schritte (a) des Anbringens von RFID-Tags an Gegenständen; (b) des Bereitstellens von Informationen in einer Datenbank, die die Position des RFID-Tags an dem Gegenstand anzeigen; und (c) des Verwendens der Informationen zum Auswählen aufeinanderfolgender Gegenstände für einen Lagerbereich aufweist, so dass Fälle überlappender RFID-Tags minimiert werden.

[0008] In einer vierten Ausführungsform, die nicht Teil der Erfindung ist, wird eine Führung zur Positionierung aufeinanderfolgender RFID-Tags auf aufeinanderfolgenden Gegenständen bereitgestellt, wobei die Führung eine Anzeige von mehr als einer Position enthält, an der ein RFID-Tag in Bezug auf den Gegenstand angeordnet werden kann, so dass ein RFID-Tag an jedem folgenden Gegenstand an einer anderen Position als bei dem vorangehenden Gegenstand angebracht werden kann. In einer fünften Ausführungsform, die nicht Teil der Erfindung ist, wird ein Verfahren zum Minimieren von Wechselwirkungen zwischen RFID-Tags bereitgestellt, wobei das Verfahren den Schritt des Bereitstellens einer Führung umfasst, die eine Anzeige von mehr als einer Stelle enthält, an der ein RFID-Tag an einem Gegenstand angeordnet werden kann.

[0009] In einer sechsten Ausführungsform, die nicht Teil der Erfindung ist, wird ein RFID-Tag bereitgestellt, der ein RFID-Element aufweist, das eine integrierte Schaltung und eine Antenne, ein Substrat und einen wiederverwendbaren Klebstoff enthält, der ermöglicht, dass der RFID-Tag an einer Oberfläche angebracht, von der Oberfläche gelöst und wieder an einer Oberfläche angebracht wird. In einer siebten Ausführungsform, die nicht Teil der Erfindung ist, wird ein wiederverwendbarer Tag zur Befestigung an einem Aktenordner bereitgestellt, umfassend (a) einen RFID-Tag; und (b) einen Träger für den RFID-Tag. In einer achten Ausführungsform, die nicht Teil der Erfindung ist, wird ein Aktenordner bereitgestellt, der einen RFID-Tag umfasst, der erneut an verschiedenen Stellen an dem Aktenordner positioniert werden

kann, um Wechselwirkungen zwischen dem RFID-Tag und einem anderen RFID-Tag zu minimieren.

[0010] In einer neunten Ausführungsform, die nicht Teil der Erfindung ist, wird ein Verfahren zum Minimieren von Wechselwirkungen zwischen RFID-Tags, die mit benachbarten Gegenständen assoziiert sind, bereitgestellt, wobei das Verfahren den Schritt des Bereitstellens einer Oberfläche umfasst, auf der die Gegenstände stehen, wobei die Oberfläche Strukturen enthält, die jeden folgenden Gegenstand an einer anderen vertikalen Position als den vorangehenden Gegenstand positionieren. In einer zehnten Ausführungsform, die nicht Teil der Erfindung ist, enthält die neunte Ausführungsform eine Oberfläche, die ein Regal ist, und Gegenstände, die Akten sind, und die Strukturen positionieren jede folgende Akte an einer anderen vertikalen Position als benachbarte Akten. In einer elften Ausführungsform, die nicht Teil der Erfindung ist, wird ein Verfahren zum Minimieren von Wechselwirkungen zwischen RFID-Tags, die mit benachbarten Gegenständen assoziiert sind, bereitgestellt, wobei das Verfahren die Schritte (a) des Bereitstellens einer Oberfläche neben den Gegenständen; und (b) des Bereitstellens einer Struktur, die jeden folgenden Gegenstand an einer anderen horizontalen Position als den vorangehenden Gegenstand positioniert, aufweist. In einer zwölften Ausführungsform, die nicht Teil der Erfindung ist, enthält die elfte Ausführungsform Gegenstände, die Akten sind, und die Akten werden von Regalen getragen. In einer dritten Ausführungsform, die nicht Teil der Erfindung ist, wird ein Aktenordner bereitgestellt, der einen RFID-Tag umfasst, wobei der Aktenordner einen Abstandshalter enthält, um eine vorbestimmte minimale Dicke in dem Bereich des RFID-Tags beizubehalten, so dass Wechselwirkungen zwischen dem RFID-Tag und einem anderen RFID-Tag minimiert werden.

[0011] In einer vierzehnten Ausführungsform, die nicht Teil der Erfindung ist, wird ein RFID-Tag bereitgestellt, der eine Lichtquelle enthält, die aktiviert werden kann, wenn der RFID-Tag abgefragt wird. In einer fünfzehnten Ausführungsform, die nicht Teil der Erfindung ist, wird ein Verfahren zum Identifizieren eines Gegenstands bereitgestellt, der mit einem RFID-Tag assoziiert ist, wobei das Verfahren die Schritte (a) des Abfragens des RFID-Tags; und (b) des Aufleuchtens einer Lichtquelle aufweist, die mindestens mit einem von dem Gegenstand und dem RFID-Tag assoziiert ist um anzuzeigen, dass der RFID-Tag von einem RFID-Lesegerät abgefragt wurde. In einer sechzehnten Ausführungsform, die nicht Teil der Erfindung ist, ist der Gegenstand der fünfzehnten Ausführungsform mindestens eines der Folgenden: (a) fehlplatziert; (b) auf einer Liste von Gegenständen identifiziert, die einem RFID-Lesegerät zur Verfügung steht, das den RFID-Tag abfragt; (c) ein Kandidat für die Archivierung oder Vernichtung;

und (d) neben einem fehlplatzierten Gegenstand.

[0012] In einer siebzehnten Ausführungsform, die nicht Teil der Erfindung ist, wird ein Verfahren zur Bestimmung eines gewünschten Standorts für einen Gegenstand bereitgestellt, wobei das Verfahren die Schritte (a) des Identifizierens eines Gegenstands neben dem gewünschten Standort, wobei der Gegenstand mit einem RFID-Tag assoziiert ist; (b) des Abfragens des RFID-Tags; und (c) des Aufleuchtens einer Lichtquelle aufweist, die mit dem RFID-Tag assoziiert ist um anzuzeigen, dass sich der gewünschte Standort neben dem Gegenstand befindet. In einer achtzehnten Ausführungsform, die nicht Teil der Erfindung ist, ist ein Lagerbereich bereitgestellt, der (a) einen gewünschten Standort für einen Gegenstand; und (b) einen Gegenstand, der einen RFID-Tag trägt, aufweist, wobei eine Lichtquelle mit mindestens einem von dem Gegenstand und dem RFID-Tag assoziiert ist, wobei sich der mit RFID-Tag versehene Gegenstand neben dem gewünschten Standort befindet.

[0013] In einer neunzehnten Ausführungsform, die nicht Teil der Erfindung ist, ist ein System zum Lokalisieren eines Gegenstands von Interesse in einem Behälter, der andere Gegenstände enthält, bereitgestellt, wobei der Gegenstand von Interesse und der Behälter jeweils einen RFID-Tag enthalten, wobei eine Lichtquelle mit dem Behälter assoziiert ist, wodurch die Lichtquelle aufleuchten kann, wenn der RFID-Tag, der entweder mit dem Gegenstand von Interesse oder dem Behälter oder beiden assoziiert ist, von einem RFID-Lesegerät abgefragt wird. In einer zwanzigsten Ausführungsform der Erfindung ist zumindest einer von dem Gegenstand von Interesse und dem Behälter der neunzehnten Ausführungsform (a) fehlplatziert; (b) auf einer Liste von Gegenständen identifiziert, die einem RFID-Lesegerät zur Verfügung steht, das den RFID-Tag abfragt; (c) ein Kandidat für die Archivierung oder Vernichtung; und (d) neben einem fehlplatzierten Gegenstand.

[0014] In einer einundzwanzigsten Ausführungsform, die nicht Teil der Erfindung ist, wird ein Verfahren zur Abfrage eines Lagerbereichs bereitgestellt, der eine Reihe von Gegenständen enthält, die jeweils einen RFID-Tag tragen, wobei das Verfahren den Schritt des häufigeren Abfragens bestimmter Teile des Lagerbereichs als anderer Teile des Lagerbereichs umfasst. In einer zweiundzwanzigsten Ausführungsform, die nicht Teil der Erfindung ist, weist das Verfahren der einundzwanzigsten Ausführungsform des Weiteren die automatische häufigere Abfrage bestimmter Teile des Lagerbereichs als anderer Teile des Lagerbereichs auf, basierend auf Informationen, die durch die Abfrage bestimmt werden. In einer dreiundzwanzigsten Ausführungsform, die nicht Teil der Erfindung ist, hängt die Häufigkeit des Abfragens des Verfahrens der einundzwanzigsten Ausführungsform

von der Anzahl von Gegenständen ab, die von dem Lagerbereich entfernt oder dorthin zurückgebracht wurden. In einer vierundzwanzigsten Ausführungsform, die nicht Teil der Erfindung ist, hängt die Häufigkeit des Abfragens des Verfahrens der einundzwanzigsten Ausführungsform von der Anzahl von Personen ab, die die bestimmten Teile des Lagerbereichs benutzt haben.

[0015] In einer Ausführungsform der Erfindung wird ein Verfahren zum Abfragen eines Lagerbereichs bereitgestellt, der eine Anzahl von Gegenständen aufweist, von denen jeder einen RFID-Tag trägt, wobei das Verfahren die Schritte (a) des Bereitstellens eines Abfrageplans zum Abfragen der RFID-Tags; und (b) des Vorbelegens des Abfrageplans, um einen bestimmten Teil des Lagerbereichs abzufragen, bevor die RFID-Tags gemäß dem Abfrageplan abfragt werden, aufweist. In einer anderen Ausführungsform der Erfindung wird ein Verfahren zum Abfragen eines Lagerbereichs bereitgestellt, der Gegenstände aufweist, von denen jeder einen RFID-Tag trägt, wobei das Verfahren die Schritte (a) des Bereitstellens eines Abfrageplans zum Abfragen der RFID-Tags; und (b) des Bereitstellens einer mit dem RFID-Abfragesystem assoziierten Benutzerschnittstelle aufweist, die es einem Benutzer ermöglicht, den Abfrageplan durch Erhöhen oder Vermindern der Anzahl von Malen, die ein Teil des Lagerbereichs im Verhältnis zu anderen Teilen des Lagerbereichs abgefragt wird, zu ändern.

[0016] In einer anderen Ausführungsform der Erfindung wird ein RFID-Abfragesystem bereitgestellt, das (a) ein Antennensystem zum Abfragen von mit in einem Lagerbereich gelagerten Gegenständen assoziierten RFID-Tags, (b) ein Steuergerät zum Steuern, welche(r) Teil(e) des Lagerbereichs abgefragt werden, (c) einen Abfrageplan, der die Reihenfolge, in der Teile des Lagerbereichs abgefragt werden, bestimmt, und (d) eine Benutzerschnittstelle aufweist, die es einem Benutzer ermöglicht, den Abfrageplan durch Erhöhen oder Vermindern der Anzahl von Malen, die ein Teil des Lagerbereichs im Verhältnis zu anderen Teilen des Lagerbereichs abgefragt wird, zu ändern. In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird ein RFID-Abfragesystem bereitgestellt, das (a) ein Antennensystem zum Abfragen von mit in einem Lagerbereich gelagerten Gegenständen assoziierten RFID-Tags, (b) ein Steuergerät zum Steuern, welche(r) Teil(e) des Lagerbereichs abgefragt werden, (c) einen Abfrageplan, der die Reihenfolge, in der Teile des Lagerbereichs abgefragt werden, bestimmt, und (d) ein Detektionssystem aufweist, das Aktivität in Teilen des Lagerbereichs detektiert, wobei der Abfrageplan basierend auf Informationen, die durch das Detektionssystem bereitgestellt sind, geändert wird. In einer Ausführungsform der Erfindung ist die Änderung des Abfrageplans proportional zur detektierten Aktivität.

[0017] In einer dreißigsten Ausführungsform, die nicht Teil der Erfindung ist, wird ein Verfahren zum Abfragen von mit RFID-Tags versehenen Gegenständen bereitgestellt, das die Schritte (a) des Bereitstellens einer Liste von Gegenständen für einen Benutzer zur Lokalisierung; und (b) des Abfragens der zuletzt bekannten Standorte für die Gegenstände auf der Liste, bevor der Benutzer nach den Gegenständen sucht, aufweist. In einer einunddreißigsten Ausführungsform, die nicht Teil der Erfindung ist, wird ein Verfahren zum Abfragen eines Lagerbereichs bereitgestellt, der Gegenstände enthält, von denen jeder einen RFID-Tag trägt, wobei das Verfahren die Schritte (a) des Bereitstellens eines Abfrageplans zum Abfragen der RFID-Tags; (b) des Überwachens von Teilen des Lagerbereichs zum Detektieren einer Aktivität; und (c) des Ändern des Abfrageplans auf der Basis der detektierten Aktivität aufweist. In einer zweiunddreißigsten Ausführungsform, die nicht Teil der Erfindung ist, wird ein Verfahren zum Abfragen von RFID-Tags, die mit Gegenständen in einem Lagerbereich assoziiert sind, bereitgestellt, wobei das Verfahren die Schritte (a) des Bereitstellens einer Datenbank, die Informationen enthält, die den aktuellen Standort jedes Gegenstands in dem Lagerbereich identifizieren; und (b) des Aktualisierens der Datenbank unter Verwendung von Informationen von der Abfrage des Lagerbereichs für Gegenstände, die entfernt oder ersetzt wurden, aufweist. In einer dreiunddreißigsten Ausführungsform, die nicht Teil der Erfindung ist, wird der gesamte Lagerbereich der zweiunddreißigsten Ausführungsform der Erfindung periodisch abgefragt, um eine Zählung von jedem Gegenstand mit RFID-Tag im Lagerbereich zu erhalten.

[0018] In einer vierunddreißigsten Ausführungsform, die nicht Teil der Erfindung ist, wird ein Verfahren zum Lokalisieren der ungefähren Position eines Gegenstands, der einen RFID-Tag trägt, in einem Lagerbereich bereitgestellt, das die Schritte (a) des Bereitstellens einer Antenne an jeder Seite des Gegenstands, wobei die Antennen zur Abfrage des RFID-Tags ausgebildet sind; (b) des Abfragens des RFID-Tags unter Verwendung beider Antennen; und (c) des Identifizierens, dass der Gegenstand näher bei einer der Antennen angeordnet ist, wenn nur diese Antenne den Gegenstand erfolgreich abfragen kann, und des Identifizierens, dass der Gegenstand ungefähr in der Mitte der beiden Antennen angeordnet ist, wenn jede Antenne den Gegenstand erfolgreich abfragen kann, aufweist. In einer fünfunddreißigsten Ausführungsform, die nicht Teil der Erfindung ist, wird ein Lagerbereich bereitgestellt, der (a) ein Antennenregalband zum Abfragen von RFID-Tags, die mit Gegenständen assoziiert sind, die in dem Lagerbereich gelagert sind; und (b) mindestens eine Lichtquelle in dem Lagerbereich aufweist, wobei die Lichtquelle dazu ausgebildet ist aufzuleuchten, wenn ein RFID-Tag, der sich in der Nähe der Lichtquelle befindet, abgefragt wird.

[0019] In einer sechsunddreißigsten Ausführungsform, die nicht Teil der Erfindung ist, wird ein System zum Verfolgen von Gegenständen, die mit RFID-Tags assoziiert sind, bereitgestellt, das (a) eine Ausgabestation zum Abfragen eines RFID-Tags und zum Aktualisieren einer Datenbank, um anzuzeigen, dass der Gegenstand ausgegeben wurde; und (b) einen Zeitgeber zum Verfolgen der Zeitperiode, für die der Gegenstand ausgegeben wurde, aufweist. In einer siebenunddreißigsten Ausführungsform, die nicht Teil der Erfindung ist, weist das System der sechsunddreißigsten Ausführungsform des Weiteren (c) ein Benachrichtigungssystem auf, das eine Nachricht sendet, wenn die Zeitperiode, für die ein Gegenstand ausgegeben wird, eine vorbestimmte Zeitperiode überschreitet. In einer achtunddreißigsten Ausführungsform, die nicht Teil der Erfindung ist, erfolgt die Benachrichtigung der siebenunddreißigsten Ausführungsform mittels E-Mail. In einer neununddreißigsten Ausführungsform, die nicht Teil der Erfindung ist, wird die E-Mail der achtunddreißigsten Ausführungsform zu einer Person gesendet, die den Gegenstand ausgegeben hat.

[0020] In einer vierzigsten Ausführungsform, die nicht Teil der Erfindung ist, wird ein System für Gegenstände mit RFID-Tags bereitgestellt, das (a) einen Lagerbereich für Gegenstände mit RFID-Tags, wobei der Lagerbereich ein RFID-Lesegerät zum Detektieren des Vorhandenseins von Gegenständen mit RFID-Tags enthält; und (b) ein Benachrichtigungssystem zum Benachrichtigen eines Benutzers, dass sich mindestens ein Gegenstand mit RFID-Tag im Lagerbereich befindet und auf eine Aktion des Benutzers wartet, aufweist. In einer einundvierzigsten Ausführungsform, die nicht Teil der Erfindung ist, wird ein System bereitgestellt, das (a) ein Antennensystem zum Senden von Schreibbefehlsignalen an RFID-Tags; (b) einen Lagerstandort zum Lagern von Gegenständen von Interesse, von denen jeder einen RFID-Tag enthält; und (c) eine RFID-Schreibgerät in betriebsbereiter Verbindung mit dem Antennensystem aufweist, wobei das RFID-Schreibgerät dazu ausgebildet ist, identische Informationen an jeden RFID-Tag zu schreiben, der sich im Bereich einer Antenne befindet, an die ein Schreibbefehlsignal gerichtet ist.

[0021] In einer zweiundvierzigsten Ausführungsform, die nicht Teil der Erfindung ist, wird ein Behältersystem bereitgestellt, das (a) einen Behälter zur Aufnahme mehrere Gegenstände, die jeweils mit einem Barcode assoziiert sind; (b) einen RFID-Tag, der mit dem Behälter assoziiert ist; und (c) einen Datenbankeintrag, der den RFID-Tag mit den Gegenständen assoziiert, aufweist. In einer dreiundvierzigsten Ausführungsform, die nicht Teil der Erfindung ist, wird ein Behältersystem bereitgestellt, das (a) einen Behälter zur Aufnahme mehrere Gegenstände, die jeweils mit einem Barcode assoziiert sind; (b) einen

RFID-Tag, der mit dem Behälter assoziiert ist; und (c) Informationen aufweist, die in einem Speicher auf dem RFID-Tag gespeichert sind, die ausreichen, um die Barcodes zu identifizieren.

[0022] In einer vierundvierzigsten Ausführungsform, die nicht Teil der Erfindung ist, wird ein Verfahren zum Assoziieren von Gegenständen bereitgestellt, die jeweils mit einem Barcode mit einem einzigen RFID-Tag assoziiert sind, das den Schritt des Erstellens eines Eintrags in einer Datenbank, der die mit Barcode versehenen Gegenstände mit dem einzigen RFID-Tag assoziiert, aufweist. In einer fünfundvierzigsten Ausführungsform, die nicht Teil der Erfindung ist, weist das Verfahren der vierundvierzigsten Ausführungsform das Abtasten jedes Barcodes mit einem Barcode-Scanner auf, und das Assoziieren des Barcodes mit dem einzelnen RFID-Tag in einer Datenbank.

[0023] In einer sechsundvierzigsten Ausführungsform, die nicht Teil der Erfindung ist, wird ein Verfahren zum Assoziieren von Gegenständen, von denen jeder mit einem Barcode mit einem einzigen RFID-Tag assoziiert ist, bereitgestellt, das den Schritt des Schreibens von RFID-Tag-Informationen in den Speicher aufweist, die zum Identifizieren der Barcodes ausreichend sind. In einer siebenundvierzigsten Ausführungsform, die nicht Teil der Erfindung ist, weist das Verfahren der sechsundvierzigsten Ausführungsform das Abtasten jedes Barcodes mit einem Barcode-Scanner auf, und das Assoziieren des Barcodes mit dem einzelnen RFID-Tag in dem Speicher des RFID-Tags.

[0024] In einer achtundvierzigsten Ausführungsform, die nicht Teil der Erfindung ist, wird die Verwendung eines Verfolgungssystems auf RFID-Basis in einer medizinischen Einrichtung offenbart, wobei (a) Patientenakten jeweils einen RFID-Tag enthalten; (b) ein Patientenakten-Lagerstandort ein RFID-Lesegerät enthält, das an eine Datenbank angeschlossen ist, zum Eingeben und Ausgeben von Akten in und aus dem Lagerstandort und zum entsprechenden Aktualisieren der Datenbank; und (c) mindestens ein Büro, in dem eine Patientenakte verwendet wird, ein RFID-Lesegerät zum Detektieren des Vorhandenseins der Akte enthält, wobei das Lesegerät an die Datenbank angeschlossen ist, um aktuelle Informationen in Bezug auf den Standort der Akte bereitzustellen.

[0025] In einer neunundvierzigsten Ausführungsform, die nicht Teil der Erfindung ist, wird die Verwendung eines Verfolgungssystems auf RFID-Basis in einer Rechtsanwaltskanzlei offenbart, wobei (a) Klientenakten jeweils einen RFID-Tag enthalten; (b) ein Klientenakten-Lagerstandort ein RFID-Lesegerät enthält, das an eine Datenbank angeschlossen ist, zum Eingeben und Ausgeben von Akten in und aus

dem Lagerstandort und zum entsprechenden Aktualisieren der Datenbank; und (c) mindestens ein Büro, in dem eine Klientenakte verwendet wird, ein RFID-Lesegerät zum Detektieren des Vorhandenseins der Akte enthält, wobei das Lesegerät an die Datenbank angeschlossen ist, um aktuelle Informationen in Bezug auf den Standort der Akte bereitzustellen.

[0026] In einer fünfzigsten Ausführungsform, die nicht Teil der Erfindung ist, wird die Verwendung eines tragbaren RFID-Lesegeräts in Kombination mit einem Lagerbereich, der ein Abfragesystem zum Abfragen von Gegenständen mit RFID-Tags enthält, offenbart, wobei Informationen von dem Abfragesystem dem tragbaren RFID-Lesegerät bereitgestellt werden, so dass ein Benutzer einen Gegenstand mit RFID-Tag lokalisieren kann. In einer einundfünfzigsten Ausführungsform, die nicht Teil der Erfindung ist, wird die Verwendung eines tragbaren RFID-Lesegeräts zum Eingeben oder Ausgeben von Gegenständen in und aus dem Inventar offenbart, wobei ein Benutzer einen RFID-Tag abfragt, der mit dem Gegenstand assoziiert ist, und dem RFID-Lesegerät unter Verwendung einer Benutzerschnittstelle, die mit dem RFID-Lesegerät assoziiert ist, Informationen bereitstellt, um anzuzeigen, ob der Gegenstand in das oder aus dem Inventar eingegeben oder ausgegeben wird. In einer zweiundfünfzigsten Ausführungsform, die nicht Teil der Erfindung ist, wird ein Verfahren zum Eingeben oder Ausgeben von Gegenständen in oder aus dem Inventar bereitgestellt, das die Schritte (a) des Bereitstellens eines mobilen Lagerbereichs, der ein assoziiertes RFID-Tag enthält; (b) des Assoziierens von mindestens zwei Gegenständen mit RFID-Tag mit dem mobilen Lagerbereich mit RFID-Tag; und (c) des Eingebens oder Ausgebens der Gegenstände in das oder aus dem Inventar, durch Abfrage des RFID-Tags, das mit dem mobilen Lagerbereich assoziiert ist, und ohne Abfrage der Gegenstände mit RFID-Tags, aufweist. In einer dreiundfünfzigsten Ausführungsform, die nicht Teil der Erfindung ist, ist die zweiundfünfzigste Ausführungsform durch Eingeben oder Ausgeben der Gegenstände in das oder aus dem Inventar durch ein anderes Verfahren als die Abfrage eines RFID-Tags, das mit dem mobilen Lagerbereich assoziiert ist, modifiziert.

[0027] Andere Aspekte der vorliegenden Erfindung sind in der Folge beschrieben. Die vorangehenden Beschreibungen sollen beispielhaft sein und den Umfang der Ansprüche nicht einschränken.

[0028] Die vorliegende Erfindung wird unter Bezugnahme auf die beiliegenden [Fig. 1](#) bis [Fig. 7](#) beschrieben, in welchen:

[0029] [Fig. 1](#) ein vorderer, perspektivischer Aufriss eines Aktenverfolgungssystems gemäß der vorliegenden Erfindung ist;

[0030] [Fig. 2](#) eine Darstellung eines RFID-Tags und bestimmter Gegenstände ist, an welchen er zur Verwendung in der vorliegenden Erfindung angebracht werden kann;

[0031] [Fig. 3](#) ein vorderer, perspektivischer Aufriss von Akten ist, die mit wiederverwendbaren RFID-Tags gemäß der vorliegenden Erfindung markiert sind;

[0032] [Fig. 4](#) ein vorderer, perspektivischer Aufriss einer Vorrichtung zur Berechnung der gewünschten Position eines RFID-Tags an einem Gegenstand ist, und zum Projizieren dieses Standorts auf den Gegenstand;

[0033] [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) vordere, perspektivische Aufrisse von Vorrichtungen zum Versetzen oder Beabstanden aufeinanderfolgender Akten zur Minimierung von Wechselwirkungen zwischen Tags sind; und

[0034] [Fig. 7](#) eine Darstellung der Installation des RFID-Systems der vorliegenden Erfindung in einem Bürobereich, wie in einer juristischen oder medizinischen Einrichtung, ist, wobei RFID-Lesegerätflächen an verschiedenen Positionen angeordnet sind, wo Akten von einem Benutzer verwendet werden könnten.

[0035] Trotz eines gewissen Interesses, Büros papierlos zu machen, wobei Papierdokumente vollständig durch elektronische Versionen dieser Dokumente ersetzt sind, verlässt sich eine Reihe von Industrien weiterhin sehr auf Papierdokumente. Zu Beispielen zählen Rechtsanwaltskanzleien, Regierungsbehörden und Einrichtungen zur Lagerung von geschäftlichen, kriminaltechnischen und medizinischen Aufzeichnungen. Obwohl in einigen Fällen diese Aufzeichnungen in geschlossenen Aktenschränken gelagert sind, sind in vielen Fällen die Akten auf offenen Regalen jener Art abgestellt, die in [Fig. 1](#) dargestellt ist. Dokumente und Akten finden sich auch an anderen Standorten, wie auf Pulten und Schreibtischen, in Schubladen, auf Wägen oder am Boden gestapelt. Obwohl die verschiedenen Aspekte der vorliegenden Erfindung weitgehend im Zusammenhang mit Akten oder Dokumenten oder beiden beschrieben werden, kann die Erfindung, wie in [Fig. 2](#) dargestellt ist, bei der Auffindung anderer Gegenstände, wie Bücher, Videobänder, optisch aufgezeichneter Medien, oder Verkaufsgüter, Paletten, Container oder anderer Artikel nach Bedarf verwendet werden, unabhängig davon, ob diese Gegenstände eigens als alternative Anwendung genannt werden oder nicht.

[0036] Verschiedene Aspekte der vorliegenden Erfindung werden in der Folge unter bestimmten Überschriften beschrieben, aber für den Durchschnittsfachmann ist sofort erkennbar, dass bestimmte Merkmale, die in einem Teil dieser Beschreibung beschrie-

ben werden, in Verbindung mit Merkmalen in anderen Teilen dieser Beschreibung verwendet werden können, und somit sollen die Überschriften eine hilfreiche Richtlinie, aber keine einschränkende Grenze sein.

[0037] Die Verwendung des elektromagnetischen Spektrums ist international durch die International Telephone Union und in den USA durch die Federal Communications Commission geregelt. Diese Organisationen haben verschiedene Teile des elektromagnetischen Spektrums verschiedenen Verwendungszwecken zugeordnet, wobei ein identifizierter Verwendungszweck für industrielle, wissenschaftliche und medizinische ("Industrial, Scientific and Medical" – ISM) Anwendungen ist. Wenn ein System in einem Frequenzbereich arbeitet, der dieser Kategorie von Anwendungen zugeordnet ist, wie auch innerhalb gewisser Leistungs- und Signalstärkegrenzen und Interferenz- und Frequenztoleranzen, kann das System ohne Lizenz betrieben werden. Wenn ein System außerhalb des Frequenzbereichs arbeitet, der Vorrichtungen der Art zugeordnet ist, die durch das System dargestellt werden, muss entweder eine Betriebslizenz von der zuständigen Behörde erworben werden, oder das System wird auf einen Betrieb bei einem deutlich verringerten Signalausgangswert begrenzt.

[0038] Die vorliegende Erfindung, die sich insbesondere auf die Verwendung der Funkfrequenzidentifizierungs- (RFID-) Systeme bei der Dokument- und Aktenverwaltung bezieht, unterliegt den oben genannten Regulierungen. Eine der zugeordneten Frequenzen für ISM-Anwendungen, die für RFID gilt, ist 13,56 MHz, mit einer zulässigen Frequenzschwankung von ± 7 kHz. Obwohl andere zugeordnete Frequenzen für RFID-Anwendungen existieren und für die vorliegende Erfindung funktionieren könnten, sind 13,56 MHz für die vorliegende Erfindung bevorzugt, da ein kurzer bis mittlerer Lesebereich möglich ist, die Kosten potenziell gering sind und eine mittlere Lesegeschwindigkeit bereitgestellt wird.

I. Intelligente Etiketten oder Tags

[0039] RFID-Tags oder Etiketten, werden von verschiedenen Herstellern, wie Texas Instruments, Dallas Texas, unter der Bezeichnung "Tag-it", hergestellt. Eine andere Art von RFID-Tag ist eigentlich ein Kombinations-Tag, der ein RFID-Element und ein magnetisches Sicherheitselement enthält, und ist in US Patent Nr. 6,154,137 beschrieben, das dem Rechtsnachfolger der vorliegenden Erfindung übertragen wurde. Ein RFID-Tag enthält für gewöhnlich eine integrierte Schaltung mit einer gewissen Speichermenge, von der ein Teil vom Hersteller verwendet werden kann, um gewisse Informationen auf den Tag zu schreiben (und möglicherweise zu verhindern, dass dieser geändert oder überschrieben wird), und von der ein anderer Teil von einem Käufer verwendet wer-

den kann, um zusätzliche Informationen auf dem Tag zu speichern. Die integrierte Schaltung ist betriebsbereit an eine Antenne angeschlossen, wie auch in [Fig. 2](#) dargestellt ist, die RF-Energie von einer Quelle empfängt und RF-Energie auch in einer Weise zurückstret, die in der Technik bekannt ist. Es ist diese rückgestreute RF-Energie, die ein Signal bereitstellt, das von einem Abfragegerät oder Lesegerät empfangen werden kann, um Informationen über den RFID-Tag und den Gegenstand, mit dem er assoziiert ist, zu erhalten. RFID-Tags können in einem oder mehreren verschiedenen Frequenzbereichen arbeiten, wie die Tag-it RFID-Tags, die von Texas Instruments verkauft werden, die bei 13,56 MHz arbeiten.

[0040] RFID-Tags können mit Gegenständen von Interesse assoziiert oder an diesen angebracht sein, wie zuvor beschrieben wurde. Der Tag kann sogar in dem Gegenstand oder der Verpackung des Gegenstands eingebettet sein, so dass der Tag zumindest im Wesentlichen nicht wahrnehmbar ist, wodurch verhindert werden kann, dass er erkannt und beschädigt wird. Somit wäre es möglich, eine "Ursprungsmarkierung" der Gegenstände mit einem RFID-Tag vorzunehmen, indem ein RFID-Tag zum Beispiel in einen Gegenstand während seiner Herstellung eingesetzt oder ein RFID-Tag an diesem angebracht wird, wie bei einem Buch, einer Compact Disc, einem Verbraucherprodukt, einem Aktenordner, einer Palette, einem Karton, einem Kartonverschlusskleband, einer Versandetikette oder dergleichen.

[0041] In vielen Aktenräumen werden farbkodierte Aktenordner verwendet, um den Benutzern bei der Organisation von Aufzeichnungen zu helfen. Farben können für Kategorien oder Sortierungen verwendet werden. Ein RFID-Element könnte in der farbkodierten Etikette eingebettet oder dieser hinzugefügt sein. Eine separate Farbe könnte zum Beispiel zur Anzeige verwendet werden, dass eine Akte bearbeitet wurde, was bedeutet, dass ein RFID-Tag oder eine Etikette an ihr angebracht wurde, so dass der Benutzer rasch bestimmen kann, welche Akten noch einer Bearbeitung bedürfen und welche bereits bearbeitet wurden. Wenn ein Ordner mit einer eingebetteten RFID-Fähigkeit verkauft wird, könnte der Speicher auf dem RFID-Tag vorprogrammiert werden, so dass er die Farbkodierungsinformationen enthält.

[0042] Wenn Gegenstände mit RFID-Tags versehen werden kann eine mögliche Schwierigkeit auftreten, wenn die Gegenstände sehr dünn sind, oder insbesondere, wenn die RFID-Tags überlappen und in annähernd parallelen Ebenen liegen. Zum Beispiel können Aktenräume, wie jene, die in [Fig. 1](#) dargestellt sind, dicke Akten enthalten, die viele Papiere enthalten, können aber auch dünne Akten enthalten, die leer sind oder nur eine geringe Anzahl von Papieren enthalten. Wenn einzelne Seiten mit RFID-Tags versehen werden, können diese Tags auch überlap-

pen, wenn die Papiere zum Beispiel in einem Stapel gestapelt werden oder in einer Akte gesammelt werden. Wenn RFID-Tags überlappen, kann es schwierig werden, diese zuverlässig mit einem RFID-Abfragegerät (oder Lesegerät) abzufragen (oder zu lesen). Dies kann hierin als Problem einer "Wechselwirkung zwischen Tags" bezeichnet werden. Ohne sich auf eine bestimmte wissenschaftliche Theorie in Bezug auf die Ursache dieser Schwierigkeit festlegen zu wollen, wird angenommen, dass zwei RFID-Tags, die einander überlappen, eine Verschiebung in der abgestimmten Resonanzfrequenz der Antennen jedes Tags verursachen können. Wenn die Resonanzfrequenz der Antenne eines RFID-Tags anders als die Betriebsfrequenz des Systems ist (zum Beispiel bei einer abgestimmten Frequenz von mehr oder weniger als 13,56 MHz für ein Lesegerät, das bei dieser Frequenz arbeitet), ist der Tag in der Absorbierung der Energie von dem Signal, das von dem RFID-Lesegerät ausgestrahlt wird, weniger effizient. Die Spannung, die in dem Tag induziert wird, ist am größten, wenn die abgestimmte Frequenz des Tags mit der Frequenz des Lesegeräts übereinstimmt, und die induzierte Spannung nimmt ab, wenn die Differenz zwischen der eintreffenden Signalfrequenz und der abgestimmten Frequenz eines oder mehrerer Tags ansteigt. Wenn die Differenz zwischen der eintreffenden Signalfrequenz und der abgestimmten Frequenz eines Tags weiter steigt, wird ein Punkt erreicht, an dem die Spannung, die in dem Tag induziert wird, unter jener liegt, die zum Anregen des Tags notwendig ist. Der nächste Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft Lösungen für Probleme einer Wechselwirkung zwischen Tags.

[0043] Eine Methode zur Behebung der unerwünschten Wechselwirkung zwischen Tags ist die Verringerung des Ausmaßes, in dem benachbarte Tags einander überlappen. Dies kann erfolgen, in dem systematisch die Stellen von RFID-Tags versetzt werden, die mit Aktenordnern, Dokumenten, Behältern oder anderen Gegenständen assoziiert sind, so dass es sehr unterwahrscheinlich ist, dass die Tags an zwei benachbarten Gegenständen einander in einem Wesentlichen Ausmaß überlappen. Dadurch würde das mögliche Problem nicht behoben, aber deutlich verringert werden. Das systematische Versetzen von Tags könnte automatisch durch eine Maschine erfolgen, die dazu ausgebildet ist, jeden Tag an einer Position anzuordnen die sich von jener des letzten Tags unterscheidet, der an einem Gegenstand angebracht wurde. Es könnte auch manuell erfolgen, möglicherweise in Verbindung mit einer Führung, die dem Benutzer zeigt, wo jeder Tag zu positionieren ist. Wenn zum Beispiel ein Tag an einem Gegenstand an der Stelle A positioniert wird, könnte die Führung (die hierin als physische Vorrichtung definiert ist, und nicht als Anzeige von Informationen auf einem Computerschirm), Positionen A, B, C, D und E anzeigen, so dass der Benutzer einfach die nächst-

folgende Position wählen kann, wenn ein Tag an dem nächsten Gegenstand angebracht wird. Es sollte festgehalten werden, dass beiläufige Unterschiede in der Anordnung von Tags auf Gegenständen, die zum Beispiel auftreten können, wenn Tags manuell oder automatisch durch eine Maschine jedes Mal an nur annähernd derselben Stelle angebracht werden, nicht als versetzte Tags in der Bedeutung der vorliegenden Erfindung angesehen werden, da beiläufige Unterschiede nicht ausreichend wären, um die oben genannten Probleme einer Wechselwirkung zwischen Tags zu lösen.

[0044] Eine andere Methode zur Behebung unerwünschter Wechselwirkungen zwischen Tags besteht darin, ein Tag wiederverwendbar zu machen, so dass ein Benutzer, der feststellt, dass der Tag neben einem anderen Tag angeordnet ist, einen oder beide Tags zu den anderen Stellen auf den Gegenständen bewegen kann, so dass keine signifikanten Wechselwirkungen statt finden. Dies könnte erfolgen, indem jeder RFID-Tag mit einem erneut positionierbaren Klebstoff bereitgestellt wird, wie jenen Klebstoffen, die auf erneut positionierbaren Etiketten oder Papierscheinen im Allgemeinen verwendet werden, so dass ein Tag, der an einem Gegenstand haftet, leicht entfernt und neu positioniert werden kann. Eine andere ähnliche Methode besteht darin, den RFID-Tag in oder auf einer erneut positionierbaren Reiter auf dem Gegenstand, wie einem Aktenordner, bereitzustellen, so dass der Reiter an eine gewünschte Stelle bewegt werden kann, wie in [Fig. 3](#) dargestellt ist. Diese Tags könnten entlang der Oberseite, Seite, Unterseite oder einem anderen Abschnitt des Gegenstands, an dem sie befestigt sind, neu positioniert werden.

[0045] Als Alternative können RFID-Tags auf der Basis einer Datenbank oder anderer Informationen versetzt werden. Zum Beispiel könnte der Benutzer angeben, welcher Gegenstand als nächster einen Tag erhalten soll. Das System würde in eine Datenbank bekannter Aufzeichnungen schauen, die daneben abgelegt werden sollten. Dann würde eine nicht überlappende Position für den Benutzer berechnet werden, um den Tag zu befestigen. Die berechnete Position könnte auf einem Computermonitor angezeigt werden, oder direkt auf der Akte mit einem Lichtstrahl oder dergleichen (wie in [Fig. 4](#) dargestellt ist), oder die berechnete Position könnte zu einer Vorrichtung übertragen werden, die automatisch den Tag an der geeigneten Stelle anbringt. In einer anderen Ausführungsform könnte anstelle der Bestimmung der Tag-Anordnung auf der Basis der Ablagenreihenfolge die Ablagenreihenfolge auf der Tag-Anordnung basieren. Das heißt, Akten könnten auf der Basis der Tag-Stellen auf ein Regal gestellt werden, so dass benachbarte Akten keine überlappenden RFID-Tags haben. Dies kann in Verbindung mit einem zufälligen Ablagesystem erfolgen (in dem Akten nicht nach einem bestimmten Ablagesystem ange-

ordnet werden, wie einem numerischen oder alphabetischen System, und somit überall in dem Lagerbereich stehen können).

[0046] Gegenstände können auch so angeordnet werden, dass die Tags im Wesentlichen an jedem Gegenstand an identischen Stellen sind, aber die Gegenstände an verschiedenen Positionen relativ zueinander in dem Lagerbereich positioniert sind. Wenn zum Beispiel Akten auf einem Regal aufbewahrt werden, könnte eine gewisse Art von Struktur, die das Regal von einer durchgehend flachen Oberfläche zu einer Oberfläche mit unterschiedlichen Höhen entlang der Länge verändert, verwendet werden, um benachbarte Gegenstände zueinander zu versetzen. Die Regalstrukturen können an den Lagerstandorten angebracht oder nach Wunsch an den Lagerstandorten integriert werden. Die Strukturen können zum Beispiel ein Sägezahnprofil, ein Rampenprofil, ein welliges Profil oder andere ähnliche Profile haben, die dieselbe Wirkung haben, wie in [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) dargestellt ist. Eine andere Alternative wäre die Anordnung benachbarter Akten zum Beispiel in verschiedenen Abständen zu der Vorderkante des Regals, so dass die RFID-Tags sich dann an verschiedenen Stellen in Bezug zueinander befänden. Dies könnte erfolgen, indem Regalstrukturen (oder Strukturen allgemein an Lagerstandorten), bei welchen nur jeder zweite Gegenstand über die volle Distanz in den Lagerstandort eingeschoben werden kann, bereitgestellt werden, die für versetzte Stellen der Tags aufgrund der Positionen benachbarter Gegenstände und nicht der Positionen der Tags auf den Gegenständen sorgen.

[0047] Eine andere Möglichkeit, das Problem einer Wechselwirkung zwischen Tags zu behandeln, ist die Bereitstellung von Gegenständen oder Strukturen, die für einen bestimmten minimalen Abstand zwischen benachbarten Tags sorgen. Zum Beispiel könnte jeder mit Tag versehene Gegenstand eine Erhebung oder Struktur aufweisen (die entweder dem mit Tag versehenen Gegenstand hinzugefügt oder in oder auf dem mit Tag versehenen Gegenstand ausgebildet ist), die einen anderen Gegenstand daran hindert, näher als die spezifizierte Minimaldistanz zu kommen. Zum Beispiel kann ein Aktenorder geprägt sein, so dass eine Erhebung bereitgestellt wird, die von dem Rest des Ordners absteht, so dass der Tag im Wesentlichen relativ zu der Erhebung versenkt ist. Eine andere Möglichkeit, dasselbe zu erreichen, ist, nur Gegenstände mit einer bestimmten Minimaldicke mit einem Tag zu versehen, wie Aktenordner, die nicht mehr als 0,63 bis 1,27 cm (0,25 bis 0,5 Inch) dick sind. Wenn dann jeder Gegenstand auf derselben Oberfläche mit einem Tag versehen wird, wie an der linken Seite des Aktenordners, bliebe er zumindest den spezifizierten Abstand von jedem benachbarten Tag entfernt. Dies könnte im Fall von Aktenordnern erfolgen, indem ein Abstandsstreifen in-

nerhalb oder an der Außenseite des Ordners bereitgestellt wird, wobei der Streifen die spezifizierte Minimaldicke des Ordners aufrecht erhält. Andere ähnliche Ausführungsformen können für Gegenstände mit verschiedenen Formen verwendet werden. In einer anderen Ausführungsform mit "Abstandshalterung" könnte ein starres Teil in den Boden jedes Ordners eingegliedert werden, das einen Teil des Bodens bildet und die Minimalbreite garantiert, aber dennoch den Rest des Ordners nach Bedarf ausdehnen lässt, um eine unterschiedliche Menge an Ordnerinhalten aufzunehmen. Ein Tag könnte auch auf einem Kunststoff platziert oder in diesen eingebettet werden und entlang dem Rücken der Akte oder eines Buchs eingesetzt werden. Bei dieser Tag-Anordnungsanordnung wird eine Wechselwirkung zwischen Tags, wenn überhaupt vorhanden, als minimal angenommen.

[0048] Es wird angenommen, dass der minimale Trennungsabstand zwischen Tags, die miteinander in Wechselwirkung stehen, zu dem Ausmaß proportional ist, in dem die Tags überlappen. Das heißt, wenn zwei Tags einander vollständig überlappen, kann der bevorzugte Minimaltrennungsabstand 0,63 bis 1,25 cm (0,25 bis 0,5 Inch) oder mehr sein, während, wenn die Tags nur leicht überlappen, ein kleinerer Trennungsabstand das Problem der Wechselwirkung zwischen Tags leicht beheben kann.

[0049] In einer anderen Ausführungsform eines Verfahrens und Systems zur Lösung des Problems einer Wechselwirkung zwischen Tags haben die Antragsteller bestimmt, dass, wenn benachbarte RFID-Tags elektromagnetisch miteinander gekoppelt sind, die effektive Resonanzfrequenz einiger dieser Tags geringer ist als wenn jeder Tag separat gemessen wird. Zum Beispiel können RFID-Tags, die einzeln auf 13,56 MHz abgestimmt sind, wenn sie in parallelen Ebenen nebeneinander angeordnet sind, einen Bereich effektiver Resonanzfrequenzen aufweisen, der Großteils unter 13,56 MHz liegt. Diese Frequenzverschiebung kann es einem RFID-Lesegerät, das zum Beispiel auf 13,56 MHz abgestimmt ist, erschweren, alle RFID-Tags erfolgreich abzufragen. Diese Bestimmung hat zu einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung geführt, die anschließend beschrieben wird.

[0050] In dieser Ausführungsform sind RFID-Tags einzeln auf eine höhere Resonanzfrequenz als die Abfragefrequenz des RFID-Lesegeräts abgestimmt, so dass, wenn eine Wechselwirkung zwischen Tags auftritt, die geringere effektive Frequenz der benachbarten Tags noch innerhalb des Bereichs von Frequenzen liegt, in dem eine ausreichende Spannung zur Anregung des Tags in dem Tag induziert wird. Der Tag hat dann Energie um zu funktionieren und ist somit zur Rückstreuung des empfangenen Signals imstande, das mit Informationen modifiziert ist, die vom

Tag geliefert werden, wodurch eine erfolgreiche Abfrage der Tags durch das RFID-Lesegerät möglich ist. Wenn zum Beispiel die Abfragefrequenz des RFID-Lesegeräts 13,56 MHz ist, könnten die RFID-Tags auf 18,5 MHz abgestimmt werden, eine Frequenz, bei der sich gezeigt hat, dass eine Spannung, die ausreichend ist, um ein Funktionieren des Tags zu ermöglichen, noch in dem Tag induziert wird, und von einem RFID-Lesegerät, das bei 13,56 MHz arbeitet, gelesen werden kann. Wenn die 18,5 MHz Tags nahe beieinander angeordnet werden (wie wenn Akten mit RFID-Tags versehen werden, aber kein Papier enthalten und daher ziemlich dünn sind), und überlappen oder auf andere Weise eine Wechselwirkung zwischen Tags erfahren, die die effektive Resonanzfrequenz auf ungefähr den Bereich von 13,5 MHz senkt, wäre das RFID-Lesegerät noch immer imstande, diese Tags erfolgreich abzufragen. Mit anderen Worten, wenn zwei RFID-Tags, die auf eine gewählte höhere Frequenz oder Frequenzen abgestimmt sind, ausreichend nahe beieinander positioniert sind, ist die effektive Resonanzfrequenz der Tags ausreichend nahe der Ausgangsfrequenz des RFID-Lesegeräts, so dass das RFID-Lesegerät die RFID-Tags erfolgreich abfragen kann.

[0051] Eine Methode zum Abstimmen von RFID-Tags auf eine unterschiedliche Frequenz ist die Einstellung der Anzahl von Wicklungen auf der Tag-Rahmenantenne. Dies ändert die Induktanz der Antenne. Da die Tag-Kapazität dadurch unbeeinflusst bleibt, wird die Resonanzfrequenz geändert. Für gewöhnlich muss die Anzahl von Wicklungen verringert werden, um die Resonanzfrequenz zu erhöhen. Eine andere Technik zum Modifizieren der Tag-Resonanzfrequenz ist die Änderung der Kapazität. Dies kann durch Hinzufügen einer zusätzlichen physischen Struktur, wie gedruckter paralleler Metallplatten, zu der Tag-Antenne oder Modifizieren der On-Chip-Kapazität beim Eingang der integrierten RFID-Schaltung des Tags erfolgen. Es ist auch möglich, eine Kombination dieser Methoden zu verwenden. Für einen Durchschnittsfachmann ist offensichtlich, wie die Tags abgestimmt werden können.

[0052] Es wird angenommen, dass Tags, die mit benachbarten Tags gekoppelt sind und eine effektive Resonanzfrequenz aufweisen, die geringer als die gewählte Abfragefrequenz dieses Beispiels von 13,56 MHz ist, weiterhin erfolgreich abfragen können, so dass 18,5 MHz Tags, die koppeln und eine effektive Frequenz von nur etwa 11 MHz haben, weiterhin von einem 13,56 MHz RFID-Lesegerät abgefragt werden können. Diese besondere Frequenz des Lesegeräts und die besondere höhere Frequenz, auf die Tags abgestimmt werden können, und die geringere Frequenz, bei der Tags antworten, hängen von einer Reihe von Faktoren ab, einschließlich des Frequenzbereichs, bei dem das Lesegerät arbeitet, und der Art und Form des RFID-Tags. Ferner können ver-

schiedene Testmethoden zur Bestimmung der Frequenz, auf die ein RFID-Tag abgestimmt wurde, verschiedene Ergebnisse liefern, und daher kann es schwierig sein, mit Sicherheit zu behaupten, dass ein bestimmter Tag zum Beispiel auf 18,0, 18,5 oder 19,0 MHz abgestimmt wurde.

[0053] Tags, die auf eine andere Frequenz als die Frequenz des RFID-Lesegeräts abgestimmt wurden, wie unmittelbar zuvor beschrieben, können in den Tag-Versetzungsausführungsformen verwendet werden, die oben präsentiert wurden, vorausgesetzt, dass der Kopplungseffekt weiterhin erhalten wird, oder in den anderen Ausführungsformen der Erfindung, die hier beschrieben sind. Mit anderen Worten, RFID-Tags können nach Wunsch versetzt, abgestimmt oder versetzt und abgestimmt sein.

[0054] Eine andere Ausführungsform des Verfahrens der vorliegenden Erfindung zur Lösung der Probleme einer Wechselwirkung zwischen Tags ist die Bereitstellung eines Tags, der Antennenteile in zwei Ebenen hat, und vorzugsweise zwei im Allgemeinen senkrechten Ebenen. Zum Beispiel kann ein Tag bereitgestellt sein, der ein Antennenteil entlang einem vertikalen Abschnitt eines Aktenordners hat, und ein zweites Antennenteil entlang dem unteren, horizontalen Abschnitt des Aktenordners. Selbst wenn die vertikalen Abschnitte der Tags überlappen, würden dies daher die horizontalen Abschnitte nicht, wodurch ein RFID-Lesegerät die Tags erfolgreich abfragen könnte.

[0055] In einer zusätzlichen Ausführungsform, die nicht Teil der Erfindung ist, könnte ein Satz von RFID-Tags bereitgestellt sein, wodurch die Schwierigkeiten einer Wechselwirkung zwischen Tags behoben werden, wenn jeder benachbarte Tag eine andere Form aufwies (manchmal als "Formfaktor" bezeichnet), um das Ausmaß, in dem benachbarte Tags einander überlappen, zu minimieren, wenn sie auf Akten angebracht werden. Zum Beispiel könnte ein Tag eine Antennenschaltung einer bestimmten Geometrie haben, wobei sich seine Antennengeometrie von der Antennengeometrie benachbarter Tags unterscheidet, und jeder Tag im Allgemeinen eine jeweils andere Antennengeometrie aufweist. Auf diese Weise könnte die Überlappungsfläche jedes Tags verringert werden. Wenn dann solche Tags auf Akten angeordnet werden, die benachbart sind, würde ein Großteil der Antenne auf einem Tag den Großteil einer benachbarten Antenne nicht überlappen, und somit wären Probleme einer Wechselwirkung zwischen Tags minimiert. Zwei oder mehr Tag-Designs können bereitgestellt sein, um dasselbe Ziel zu erreichen, Tags könnten abwechselnd umgekehrt oder in verschiedenen Graden gedreht sein, um dieselbe Wirkung zu erzielen.

II. RFID-Tag, der bei der Abfrage aufleuchten kann

[0056] Wie zuvor festgestellt, wenn herkömmliche RFID-Tags abgefragt werden, senden sie eine Antwort aus, die von einem RFID-Lesegerät detektiert werden kann. Informationen bezüglich des Gegenstands, an dem der Tag angebracht ist, können dann auf einer Anzeige angezeigt werden, die mit dem RFID-Lesegerät assoziiert ist, oder das RFID-Lesegerät kann einen Ton ausgeben, der anzeigt, dass ein Tag abgefragt wurde.

[0057] In einem anderen Aspekt, der nicht Teil der vorliegenden Erfindung ist, wird ein RFID-Tag bereitgestellt, der eine Lichtquelle enthält, die bei der Abfrage des Tags aufleuchten kann. Die Lichtquelle könnte eine LED oder andere geeignete Quelle sein und könnte durch eine Batterie betrieben werden, die auf dem RFID-Tag bereitgestellt ist (der als "aktiver" Tag bezeichnet wird), oder durch Energie, die durch das RFID-Lesegerät oder eine andere Quelle zu dem RFID-Tag übertragen wird (der als "passiver" Tag bezeichnet wird). Wenn ein Benutzer einen bestimmten Gegenstand suchen möchte, kann das RFID-Lesegerät so programmiert sein, dass es ein Signal ausgibt, das den oder die RFID-Tags, die einer bestimmten Beschreibung entsprechen, anweist, durch Aufleuchten der Lichtquelle zu antworten oder ein RFID-Signal zu dem RFID-Lesegerät zurückzusenden, oder beides. Diese visuelle Anzeige erleichtert die Aufgabe beim Lokalisieren eines bestimmten Gegenstands sehr, insbesondere, wenn der Gegenstand mit einer großen Anzahl ähnlicher Gegenstände gelagert ist.

[0058] Ein anderes Merkmal, das mit dem soeben beschriebenen in Zusammenhang steht, ist das Aufleuchten einer Lichtquelle, die nicht mit einem bestimmten Gegenstand von Interesse assoziiert ist, sondern statt dessen mit den Gegenständen, die an einer Seite des Gegenstands von Interesse gelagert sind. Dies könnte nützlich sein, wenn der Gegenstand von Interesse zu einem Lagerstandort zurückgebracht wird, und könnte erfolgen, indem das RFID-Lesegerät veranlasst wird, ein Signal auszugeben, das die Tags, von welchen bekannt ist, dass sie sich an einer Seite des Gegenstands von Interesse befinden, anweist aufzuleuchten.

[0059] Gegenstände werden häufig an Lagerstandorten in einer vorbestimmten Reihenfolge gelagert. Zum Beispiel ist Bibliotheksmaterial in einer vorbestimmten Reihenfolge gelagert, wie auch medizinische und andere Arten von Akten. In einer anderen Ausführungsform, die nicht Teil der vorliegenden Erfindung ist, könnte die zuvor beschriebene Lichtquelle aufleuchten, wenn die Position des Gegenstands, an dem sie angebracht ist, nicht seiner Position in der gewünschten Reihenfolge entspricht. Mit anderen Worten, Gegenstände, die fehlplatziert sind, könnten

aufleuchten, was einem Benutzer die Möglichkeit böte, diese Akten zu erlangen, ihren korrekten Standort zu bestimmen (unter Umständen durch erneute Abfrage des RFID-Tags, und Ermitteln seines Standorts entweder aus den Informationen, die nur auf dem Tag enthalten sind, oder aus einer bestehenden Datenbank, oder einer Kombination der beiden), und Umstellen derselben an ihren richtigen Standort. In einer verwandten Ausführungsform können Gegenstände, die einer bestimmten Beschreibung entsprechen, nach der Abfrage aufleuchten, wie sämtliche Gegenstände, von denen in einem Inventarkontrollsystem angenommen wird, dass sie fehlen oder ausgegeben, beschädigt oder zur Archivierung oder Entsorgung bereit sind. Zum Beispiel können Akten, von denen angenommen wird, dass sie aus dem Aktenraum entnommen, aber von dem RFID-Lesegerät in dem Aktenraum lokalisiert werden, in der zuvor beschriebenen Weise aufleuchten, so dass ein Benutzer sie leicht auffinden kann.

[0060] Gegenstände werden häufig in einem gemeinsamen Behälter gelagert und ein RFID-Tag ist mit jedem der Gegenstände und mit dem gemeinsamen Behälter assoziiert. Zum Beispiel kann eine Anzahl von Akten mit einem Tag versehen und in einem größeren Faltdorner gelagert werden, der auch einen RFID-Tag trägt. Diese RFID-Tags können auch eine Lichtquelle der zuvor beschriebenen Art enthalten, so dass gemeinsame Behälter, in welchen ein oder mehrere Gegenstände fehlen, lokalisiert werden können, oder dass Gegenstände, die in einem gemeinsamen Behälter fehlplatziert sind, lokalisiert werden können.

III. Intelligente Lagerbereiche und -systeme

[0061] Ein intelligenter Lagerbereich ist jener, der mit einer RFID-Abfragemöglichkeit versehen ist, so dass er die RFID-Tags, die mit den Gegenständen assoziiert sind, die in dem Lagerbereich gelagert sind, lesen kann. Eine Anwendung dieses Aspekts, der nicht Teil der vorliegenden Erfindung ist, ist die Verfolgung und Lokalisierung von Akten oder Dokumenten, die RFID-Tags tragen. Ein System dieser Art ist in [Fig. 1](#) dargestellt. Antennen sind auf den Regalen positioniert, so dass sie die RFID-Tags lesen können, die mit den Akten assoziiert sind. Die Antennen können auf unterschiedliche Weisen positioniert sein, wie auf der Oberseite oder Unterseite jedes Regals, an der Rückseite der Regale, oder vertikal gehalten, unter den Akten verteilt sein. Die Antennen können nachträglich an bestehenden Regalen angebracht werden oder in ein Regal eingebaut und als Einheit verkauft werden.

[0062] Die Antenne(n), die mit dem Lagerbereich assoziiert ist (sind), kann (können) die RFID-Tags kontinuierlich zum Beispiel in einem Bereich der Art, die in [Fig. 1](#) dargestellt ist, abfragen. Wenn ein Abfra-

ge kontinuierlich erfolgt, kann eine Steuerung (die vielleicht eine Schaltung zum sequenziellen Multiplexen von Signalen durch die Antenne enthält) die Antennen veranlassen, Abschnitte des Lagerbereichs in einer vorbestimmten Reihenfolge abzufragen. Das Antennensystem kann einen oder mehrere Knoten, d.h., Substeuerungen, enthalten, die einen Teilsatz von Antennen steuern. Die Anzahl, der Standort und andere Eigenschaften der Antennen, die mit einem bestimmten Knoten assoziiert sind, können von dem Benutzer bestimmt werden. Wenn zum Beispiel gewünscht wird, die Regale rasch abzufragen, können dem System mehr Knoten hinzugefügt werden. Eine andere Methode ist, dass der Benutzer nach eigenem Wunsch das Abfragesystem gestaltet oder aufbaut, so dass Knoten oder Teile des Lagerbereichs zur Abfrage in einer Reihenfolge konfiguriert sein können, die vom Benutzer spezifiziert ist. Wenn zum Beispiel ein Teil des Lagerbereichs zu bestimmten Zeiten keiner Nutzung zugänglich ist, müssen die RFID-Tags in diesem Bereich in diesen Zeiten nicht abgefragt werden.

[0063] Ein komplizierterer Abfrageplan könnte die Abfrage von Bereichen mit hoher Nutzung oder Bedeutung häufiger beinhalten als von Bereichen geringer Nutzung oder weniger Bedeutung. Wichtige Bereiche können Bereiche sein, in welchen Gegenstände mit hohem Wert untergebracht sind, oder Bereiche, in welchen Diebstahl oder ein unberechtigter Zugriff auf Gegenstände vermutet wird, oder Bereiche, wo der Transport von Gegenständen häufiger ist als in anderen Bereichen. Dieses Abfragesystem kann auch unter Verwendung von Software auf einen Kunden abgestimmt sein, so dass der Benutzer die Häufigkeit bestimmen kann, mit der bestimmte Bereiche des Lagerbereichs abgefragt werden. Zum Beispiel könnten einige Bereiche (wie Regale in einem Aktenlagerbereich) so eingerichtet werden, dass die RFID-Tags nur einmal oder zweimal täglich abgefragt werden, oder wenn bekannt ist, dass in diesem Teil des Lagerbereichs eine Aktivität stattgefunden hat, während andere Bereiche RFID-Tags häufiger abfragen könnten. Es sollte festgehalten werden, dass diese Ausführungsform der Erfindung unterschiedliche Abfragefrequenzen betrifft, und nicht einfach die Änderung der Rate, mit der ein Bereich abgefragt wird (mehr oder weniger schnell).

[0064] In einer anderen Ausführungsform, die nicht Teil der vorliegenden Erfindung ist, kann ein Zwischen- oder Master-RFID-Tag Informationen enthalten, die sich auf RFID-Tags in einem örtlichen Bereich beziehen. Diese Informationen können periodisch neu geschrieben werden, so dass der Master-RFID-Tag aktuelle Informationen bezüglich der anderen RFID-Tags enthält. Der Master-RFID-Tag fragt selbst keine anderen Tags ab, sondern dient statt dessen als lokale Ablage oder Datenbank von Informationen, die sich auf lokale RFID-Tags bezie-

hen. Dann kann eine schnelle Inventur gemacht werden, indem einfach nur die Master-RFID-Tags abgefragt werden.

[0065] In einer verwandten Ausführungsform kann ein Marker in einem Satz von Akten (wie ein vertikaler Aktentrenner) einen RFID-Tag enthalten, der Informationen enthält, die sich darauf beziehen, welche mit RFID-Tags versehenen Akten neben diesem Marker stehen sollten, oder auf die korrekte Reihenfolge für die benachbarten Akten auf der Basis der bekannten Reihenfolge. Dann kann mit ansteigender oder sinkender Zahl der Akten der Marker entlang dem Regal oder zu einem anderen Regal bewegt werden. Das RFID-Abfragesystem (das eine Antenne enthalten kann, die zum Beispiel an dem Regal in der zuvor beschriebenen Weise befestigt ist, oder ein tragbares RFID-Lesegerät enthalten kann) kann den mit RFID-Tag versehenen Marker wie auch die mit RFID-Tags versehenen Akten abfragen. Wenn das Abfragesystem Informationen von dem Marker erhält, wie welche Akten neben diesem Marker sein sollten, kann es bestimmen, ob Akten gefunden wurden, die nicht neben diesem Marker sein sollten. Wenn das Abfragesystem die Position des Markers erfährt, kann es dann bestimmen, ob zum Beispiel eine Akte oder ein Satz von Akten auf dem unteren Regal in einem Abschnitt des Lagerbereichs oder auf dem oberen Regal in einem anderen Abschnitt angeordnet ist.

[0066] Wenn ein Benutzer zu einem Bereich geht oder vor kurzem dort war, um Aufzeichnungen abzufragen oder zu entnehmen, könnte er wünschen, dass der Bereich sofort abgefragt wird, um die Positionsinformationen für diese Aktenstandorte zu aktualisieren. Dann würde sich das System auf die Abfrage nur des Bereichs von Interesse konzentrieren, der vom Benutzer spezifiziert wurde, und nicht auf die kontinuierliche Abfrage aller Regale. Diese Art von ereignisgesteuerter Abfrage kann den Vorteil einer rascheren Aktualisierung für Akten von Interesse bieten.

[0067] Selbst wenn ein Abfrageplan von einem Benutzer eingerichtet wurde, kann das System ermöglichen, dass der Plan entweder temporär oder permanent geändert wird. Zum Beispiel kann der Lagerbereich (wie zum Beispiel eine Reihe von Regalen für Akten) eine Taste oder eine Anzeige enthalten, die einem Benutzer ermöglicht, eine häufigere Abfrage oder weniger häufige Abfrage anzufordern. Dies kann als Reaktion auf einen Anstieg in der Aktivität oder eine Abnahme in der Aktivität erfolgen, und diese Anfragen zur Änderung des Abfrageplans können auf diese Weise den Standardplan für eine definierte Zeitperiode (eine Stunde, einen Tag oder eine Woche zum Beispiel) im Voraus einstellen oder den Abfrageplan für die Zukunft ändern. Die Änderung des Abfrageplans könnte sogar automatisiert sein. Zum Beispiel könnten Sensoren, wie optische Sensoren, die

in oder nahe eines Lagerbereichs zum Detektieren einer Aktivität in diesem Bereich angeordnet sind, und das automatisierte Abfragesystem den Abfrageplan basierend auf dem detektierten Ausmaß an Aktivitäten entsprechend verringern, erhöhen oder unverändert belassen. Zum Beispiel können optische Sensoren eine erhöhte Anzahl von Personen detektieren, die durch eine Türe in einen Raum gehen, der medizinische Aufzeichnungen enthält, und wenn die Anzahl detektierter Personen mehr als 20% über einer vorbestimmten Anzahl liegt, könnte der Sensor ein Signal an die Steuerung senden, und die Steuerung könnte den Abfrageplan so ändern, dass der überwachte Bereich häufiger abgefragt wird. Es könnte sogar eine direkte Korrelation zwischen dem Ausmaß der Aktivität, die von dem optischen oder einem anderen Sensor erfasst wird, und der Abfragefrequenz geben, so dass eine Abnahme von 15% des Verkehrs zu einer Abnahme von 15% in der Abfrageaktivität führt, und ein Anstieg von 27% im Verkehr zu einem Anstieg von 27% in der Abfrageaktivität führt. Die Korrelation zwischen dem detektierten Verkehr und der Abfragefrequenz muss nicht exakt oder sogar proportional sein, sondern kann eine Näherung sein. Die Abfrage könnte auch aktiviert werden, selbst wenn ein einziger Zugang zu einem Lagerbereich von einem Sensor detektiert wird.

[0068] In einer verwandten Ausführungsform kann ein Abfrageplan auf der Basis von Informationen geändert werden, die von einer Datenbank erhalten werden. Diese Informationen können einfach angeben, wie viele Gegenstände von einem bestimmten Lagerbereich entfernt oder in diesem ersetzt wurden, oder können den Anteil von Aktenentnahmen und -ersetzungen in einem bestimmten Lagerbereich relativ zu anderen Lagerbereichen angeben. In einer anderen Ausführungsform kann eine Abfrage in einem Bereich verstärkt werden, wo eine oder mehrere Akten entnommen wurden, bis diese Akten zurückgegeben werden.

[0069] Als Alternative (oder Ergänzung) zur Abfrage, die eine vollständige Zählung aller mit Tag versehenen Gegenstände vornimmt, könnte das System statt dessen Änderungen in dem Vorhandensein oder Fehlen von Gegenständen detektieren. Wenn zum Beispiel die Systemdatenbank Informationen hinsichtlich des aktuellen Positionsstatus aller Gegenstände, wie Akten, enthält, muss das System nur Änderungen (Entnahmen, Hinzufügungen) verfolgen, um exakte Statusinformationen beizubehalten. Diese Art von Verfolgungssystem könnte als "Differenzialabfrage" bezeichnet werden und kann einen Leistungsvorteil bieten, da das Vorhandensein oder Fehlen der mit Tag versehenen Gegenstände durch die Datenbank bestimmt werden kann, ohne vollständige Abfrage aller Regale. Eine periodische Abfrage des gesamten Bereichs kann weiterhin wünschenswert sein, um die Genauigkeit der Datenbank zu bestäti-

gen, selbst wenn ein Differenzialabfragesystem verwendet wird. Als ein Beispiel kann eine Datenbank den "Zirkulationsstatus" verschiedener Gegenstände, wie Bücher, Akten oder Paletten, enthalten, was bedeutet, dass die Datenbank Informationen enthält, die angeben, ob der Gegenstand in dem Lagerbereich vorhanden sein sollte oder nicht. Anstatt jeden RFID-Tag in dem gesamten Lagerbereich abzufragen, kann dann das System jede Antenne oder jeden Knoten "anweisen", jene Gegenstände, die im Vergleich zur letzten Abfrage des Bereichs fehlen, an die Steuerung zurückzumelden, anstatt alle Gegenstände zu melden, die vorhanden sind. Dies kann einen Speicher erfordern, der mit jeder Antenne oder jedem Knoten assoziiert ist, kann aber zu einer Zeiteinsparung führen. In jedem Fall kann eine vollständige Inventur am Ende zum Beispiel jedes Tages gemacht werden. In einer besonderen Ausführungsform können alle Informationen von jeder Antenne und jedem Knoten erhalten werden, wenn das System initialisiert wird, während bei den folgenden Abfragen jeder Antenne oder jedes Knotens nur Änderungen in diesen übertragenen Informationen angegeben werden. Diese "Differenzialabfrage" kann schneller als die Abfrage jedes Knotens und/oder jeder Antenne und gleichermaßen effektiv sein.

[0070] Eine einzige Akte kann abgefragt werden, wenn sie von einem Regal genommen oder auf diesem ersetzt wird. Durch Verfolgung nur jener einzelnen Akten, die entfernt oder hinzugefügt werden, kann das System eine exakte Inventardatenbank führen. Das Entfernen oder Hinzufügen von Gegenständen, wie Akten, kann von zwei oder mehr Sensoren detektiert werden, die, wenn sie gemeinsam verwendet werden, die Richtung anzeigen, in die der Gegenstand bewegt wurde, und somit bestimmen, ob der Gegenstand in den oder aus dem Lagerbereich bewegt wird. Eine andere nützliche Ausführungsform enthält eine Benutzerschnittstelle, die eine Taste oder Anzeige, wie eine Berührungsfeldanzeige, enthält, die ein Benutzer zur Anzeige benutzt, ob ein Gegenstand dem Lagerbereich hinzugefügt oder aus diesem entfernt wurde. In einer anderen Ausführungsform kann eine Antenne in einem bestimmten Abschnitt des Lagerbereichs, wie einem Regal, aktiviert werden, um die mit RFID-Tags versehenen Gegenstände auf diesem Regal abzufragen, um die Inventardatenbank zu aktualisieren. Es kann nützlich sein, eine gewisse Art von Indikator (akustisch, visuell oder beides) bereitzustellen, der für einen Benutzer bestätigt, dass ein Gegenstand aus dem Lagerbereich entfernt oder diesem hinzugefügt wurde. Dieses Differenzialinventarsystem und andere dieser Art, die hierin beschrieben sind, unterscheidet sich von anderen Differenzialinventarsystemen zumindest darin, dass das Entfernen oder Hinzufügen an dem Lagerstandort selbst detektiert wird, und nicht bei einer Eingabe- oder Ausgabestation, wo diese Transaktionen für gewöhnlich aufgezeichnet werden.

[0071] Ein anderer Aspekt, der nicht Teil der vorliegenden Erfindung ist, ist jener einer Maskierung von RFID-Tags vor einer Abfrage, während sich die Gegenstände, an welchen sie angebracht sind, in einer gelagerten Position in einem Lagerbereich befinden, und das Demaskieren der RFID-Tags, wenn die Gegenstände aus dem Lagerbereich entfernt oder diesem hinzugefügt werden. Zum Beispiel könnte eine Wechselwirkung zwischen Tags maximiert und nicht minimiert werden, so dass, solange Akten nebeneinander bleiben, diese nicht abgefragt werden können. Wenn Akten entfernt oder hinzugefügt werden, stehen die RFID-Tags nicht in Wechselwirkung miteinander, und die Akte, die entfernt oder hinzugefügt wird, kann von einer RFID-Lesegerät-Antenne, wie einem Antennenregalband, abgefragt werden. In einer anderen Ausführungsform könnten RFID-Tags abgeschirmt werden oder könnten mit einem Metallregal in Kontakt gebracht werden, so dass die Tags in einer gelagerten Position nicht gelesen werden können, sondern gelesen werden, wenn sie von einem Regal entfernt oder auf diesem ersetzt werden. Systeme dieser Art können viel schneller sein als Standard-RFID-Abfragesysteme, da die RFID-Tags, die mit den meisten Gegenständen assoziiert sind, nicht auf die Abfrage antworten können, und nur einige gewählte Akten, die von dem Lagerbereich entfernt oder diesem hinzugefügt werden, abgefragt werden können.

[0072] Eine andere Ausführungsform, die nicht Teil der vorliegenden Erfindung ist, enthält einen "Verifizierungsmarker" in einem Lagerbereich. Unter Verwendung eines Regals als Beispiel kann ein Verifizierungsmarker in Intervallen entlang dem Regal angeordnet werden, und von einem Abfragesystem in derselben Weise wie andere mit RFID-Tags versehene Gegenstände abgefragt werden. Die Verifizierungsmarker werden nicht an Gegenständen oder Artikeln zur Verfolgung angebracht, sondern ermöglichen einem System vielmehr, unter anderem die korrekte Funktionsfähigkeit zu bestätigen. Wenn zum Beispiel ein Abfragesystem irgendwelche mit RFID-Tags versehene Gegenstände auf dem Regal J nicht detektieren kann, könnte dies der Fall sein, weil keine Gegenstände vorhanden sind, oder weil eine Fehlfunktion in dem Abfragesystem vorliegt, das mit diesem Regal assoziiert ist. Wenn das System jedoch den oder die Verifizierungsmarker detektieren kann, die mit dem Regal J assoziiert sind, kann angenommen werden, dass das Abfragesystem korrekt arbeitet, und daher, dass die Gegenstände, die normalerweise auf diesem Regal zu finden sind, nicht da sind. Ein anderer Aspekt dieses Verfahrens ist, dass es dem System ermöglicht zu verifizieren, dass das System von einer Antenne (die einen Verifizierungsmarker detektiert hat) zu einer zweiten Antenne (die einen zweiten Verifizierungsmarker detektiert hat) umgeschaltet hat, was für Ausführungsformen nützlich ist, in welchen das Abfragesystem Abfragesignale zwischen und un-

ter mehreren Antennen in verschiedenen Lagerbereichen multiplext.

Auflösung einer Position in einem Lagerbereich

[0073] Für einige Anwendungen kann es ausreichend sein, nur zu wissen, ob ein mit Tag versehener Gegenstand in einem Lagerbereich von Interesse ist. Für andere Anwendungen kann es jedoch äußerst nützlich sein, nicht nur zu wissen, ob sich ein Gegenstand in einem Lagerbereich von Interesse befindet, sondern auch wo der Gegenstand absolut (möglicherweise durch die Position in einem Behälter oder auf einem Regal), relativ (relativ zu anderen mit Tags versehenen Gegenständen) oder beides platziert ist. Zum Beispiel kann es nützlich sein zu wissen, dass sich eine Akte in dem mittleren Viertel des oberen Regals befindet, dass die Akte zwischen Akten mit der Aufschrift "Coyle" und "Coyne" steht, oder beides.

[0074] Eine grundlegende Möglichkeit, die Regalposition unter Verwendung von Antennen mit fixer Position (im Gegensatz zu einem tragbaren RFID-Lesegerät mit einer Antenne) zu bestimmen, ist die Anordnung einer Antenne an jedem Ende des Regals. Wenn die Antennen Bereiche aufweisen, die leicht überlappen, ist bekannt, dass sich der Gegenstand am linken Ende des Regals befindet, wenn die Antenne am linken Ende des Regals dann den Gegenstand detektiert. Dasselbe Prinzip gilt für das rechte Ende des Regals. Wenn beide Antennen den Gegenstand detektieren, ist bekannt, dass sich der Gegenstand ungefähr in der Mitte des Regals befindet. Eine größere Auflösung kann durch Hinzufügen zusätzlicher Antennen erreicht werden.

[0075] Eine andere Methode zur Anzeige einer Position ist die Bereitstellung einer oder mehrerer Lichtquellen in oder nahe dem Lagerbereich, wie entlang der Kante eines Regals. Die Lichtquellen, die LEDs sein könnten, könnten in Verbindung mit einem Antennenregalband jener Art verwendet werden, die in der PCT Veröffentlichung Nr. WO0/10112 beschrieben ist. Wenn eine Antenne auf diese Weise detektiert, dass ein RFID-Tag von Interesse nahe bei dieser Antenne liegt, kann eine Lichtquelle aufleuchten, um die Aufmerksamkeit eines Benutzers auf diesen Teil des Lagerbereichs zu richten. Die Lichtquelle könnte auch oder statt dessen zur Anzeige verwendet werden, dass ein Gegenstand in dem Bereich der Lichtquelle fehlplatziert wurde. Ein Antennenregalband und die hierin beschriebenen Lichtquellen können natürlich für andere Lagerbereiche verwendet werden.

[0076] Ein anderes nützliches Merkmal ist jenes einer Benachrichtigung. Software, die mit dem intelligenten Lagerbereichssystem assoziiert ist, kann mit der Verfolgung der Zeit bei der Ausgabe eines Gegenstands bis zum Eingang beginnen und kann eine

Benachrichtigung für überfällige Gegenstände ausgeben. Wenn zum Beispiel ein Gegenstand nur für 14 Tage ausgegeben werden kann, kann die Software einen Zähler starten, wenn der Gegenstände ausgegeben wird, eine Benachrichtigung an den Benutzer nach 14 Tagen ausgeben und eine Benachrichtigung an einen Mitarbeiter nach 21 Tagen ausgeben, wenn der Gegenstand nicht zurückgegeben wurde. Die Benachrichtigung kann durch eine E-Mail-Nachricht, eine Liste, einen Alarmton oder eine andere Art von geeigneter Benachrichtigung an die Person erfolgen, an die der Gegenstand ausgegeben wurde, oder an eine andere interessierte Person oder ein System. Dieses Benachrichtigungssystem könnte vollständig automatisiert sein, so dass eine E-Mail-Nachricht automatisch an die Person gesendet wird, an die der Gegenstand ausgegeben wurde, oder ein computerisierter Telefonanruf an die Telefonnummer der Person gerichtet wird. Dies hat den Vorteil, dass die Zeit für Mitarbeiter verkürzt wird, Personen daran zu erinnern, überfällige Akten zurückzugeben.

[0077] Andere Aspekte des Benachrichtigungsmerkmals enthalten zum Beispiel die Erinnerung an eine anstehende Arbeit für einen Einzelnen oder eine Gruppe auf der Basis der Detektion von Gegenständen, wie Akten, in einem Bereich, der für eine Überprüfung durch diese Person oder Gruppe bestimmt ist. Diese Informationen könnten auch einfach von einem Softwareprogramm zur zukünftigen Verwendung gespeichert werden. Ein Beispiel kann ein Bereich sein, der für anstehende Fälle für Rechtsanwälte bestimmt ist, wie ein Regal oder ein Teil eines Aktenschanks, wo Akten, die sich auf diese Fälle beziehen, vor ihren entsprechenden Terminen abgelegt werden. [Fig. 7](#) zeigt eine einfache Ausführungsform eines solchen Systems, in dem RFID-Abfragegeräte in Regalen oder auf einer Lesegerätfläche bereitgestellt sind, so dass Akten auf einem Regal **100** außerhalb eines Büros oder auf einem Tisch **110** auf einer Lesegerätfläche **120** oder in einem Aktenschrank **130** auf einem Regal **140**, das für anstehende Fälle markiert ist, oder neben einer Türe eines Raums, in den die Akte mitgenommen wird (wie auf einer Wandfläche **150**) oder auf Tischen (nicht dargestellt), wie jenen, die sich in Büros oder anderen Arbeitsräumen befinden, abgelegt werden. Diese Lesegeräte können mit einem oder mehreren Computern vernetzt sein, so dass Personen an verschiedenen Standorten auf Daten in dem System zugreifen können, die sich auf diese Gegenstände beziehen. Wenn ein Gegenstand an einem bestimmten Standort zur Verwendung durch eine bestimmte Person abgelegt wird, kann der Rechtsanwalt (in diesem Beispiel) dann benachrichtigt werden, dass die Akte zur Überprüfung bereitliegt. Natürlich könnte dasselbe System bei juristischen Akten angewendet werden, die in Gerichtsräumen oder Gerichtsgebäuden gelagert sind, und von dem Gerichtspersonal, wie Richtern, Rechtspraktikanten und dergleichen, verwendet werden.

Wenn Patientenakten in einem bestimmten Bereich abgelegt sind, kann ebenso ein Mediziner (vielleicht durch ein Zellulartelefon oder einen Pager oder durch E-Mail) benachrichtigt werden, dass die Akte (und vielleicht die Person, auf die sich die Akte bezieht) zur Untersuchung bereit ist. Die Tatsache, dass die Akte auf diesem Regal abgelegt war und auf eine Weiterbearbeitung wartet, kann in einer Datenbank als Teil eines Standortverlaufs dieses Gegenstands aufgezeichnet werden. Es ist zu beachten, dass, wenn eine bestimmte Akte, die auf einem bestimmten Regal oder einem anderen Lagerstandort abgelegt ist, wo angenommen wird, dass eine bestimmte Person arbeitet, dies anders ist als ein Lagerraum, der eine große Gruppe von Akten enthält, die (vielleicht) auf eine Bearbeitung durch eine Person in der Gruppe oder Organisation warten. Anders gesagt, das bestimmte Regal mit einer bestimmten Akte für eine bestimmte Person ist für diese Person spezifisch, während ein allgemeiner Aktenraum, in dem alle Akten für alle Mitglieder einer Gruppe untergebracht sind, für niemand spezifisch ist. Schließlich kann das Benachrichtigungssystem einen Verwalter des Aufzeichnungssystems benachrichtigen, wenn Gegenstände, die in einer Datenbank als vorhanden angezeigt werden, aber während eines Abfragezyklus nicht detektiert werden, so dass der Verwalter manuell nach der Akte entweder in dem Lagerbereich oder anderswo suchen kann.

[0078] In einer anderen Ausführungsform kann ein Benutzer einen bestimmten Gegenstand oder eine Gruppe von Gegenständen, wie eine Akte oder einen Satz von Büchern, anfordern. Das intelligente Lager-system kann dann dem Benutzer den letzten Standort mitteilen, an dem die Gegenstände in dem Lagerbereich lokalisiert wurden, und kann, wie zuvor beschrieben, eine Lichtquelle aufleuchten lassen, die mit dem Gegenstand oder dem Standort oder beiden assoziiert ist. Wahlweise kann das System den letzten bekannten Standort abfragen, an dem der Gegenstand detektiert wurde, um zu verifizieren, dass der Gegenstand sich an dem Standort befindet, der in der Datenbank angegeben ist.

Lesen von Informationen aus und Schreiben von Informationen in RFID-Tags in intelligenten Lagerbereichen

[0079] Es ist häufig vorteilhaft, bestimmte Daten in Tags zu schreiben, so dass auf diese Daten zugegriffen werden kann, selbst wenn die Lesevorrichtung nicht an eine Datenbank angeschlossen ist und keinen Zugriff auf eine Datenbank hat. Die intelligenten Lagerbereiche und -systeme der vorliegenden Erfindung können auch zum Aktualisieren oder Hinzufügen der Informationen verwendet werden, die auf den RFID-Tags gespeichert sind. Dies erfolgt unter Verwendung der Programmierungs- oder "Schreibfähigkeit", die mit RFID-Lesegeräten assoziiert ist, in Ver-

bindung mit den Antennen, die in den Lagerbereichen zur Kommunikation mit den RFID-Tags bereitgestellt sind. Diese Methode ist besonders nützlich, wenn identische Informationen auf einer großen Anzahl von RFID-Tags gespeichert werden sollen, da keine Person erforderlich ist, um alle Gegenstände mit Tags manuell für die einzelne Verarbeitung zu holen. Wenn zum Beispiel ein Aufzeichnungsaufbewahrungsplan auf dem Tag gespeichert ist, könnten diese Daten automatisch auf Tags auf oder in dem intelligenten Lagerbereich geschrieben werden, wenn neue Aufbewahrungsdaten berechnet werden. Im Gegensatz dazu können Tag-Daten gelesen werden, während sie sich in oder auf einem intelligenten Lagerbereich befinden. Ein Benutzer könnte den Wunsch haben, spezifische Informationen von dem RFID-Tag zu erhalten, der mit einem bestimmten Gegenstand assoziiert ist, und kann diese Daten über eine Computerschnittstelle mit dem intelligenten Lagerbereich erhalten, ohne die eigentliche Akte zu lokalisieren. Lesen und Schreiben könnten von jeder Stelle erfolgen, wo es einen Netzwerkzugang zu dem System gibt. Die Massenaktualisierung von Akten kann nützlich sein, wenn zum Beispiel eine Gruppe von Akten zu einem neuen Standort verlegt wird oder zum Archivieren oder Vernichten an demselben Datum in der Zukunft bestimmt ist. In diesen Fällen kann eine Software zur Massenaktualisierung aller RFID-Tags (oder der Datenbankeinträge, die mit den entsprechenden RFID-Tags assoziiert sind) durch einen Benutzer oder automatisch aktiviert werden.

[0080] In einer anderen Ausführungsform können intelligente Lagerbereiche, wie intelligente Regale, die mit einer oder mehreren Antennen zum Abfragen der Akten auf den Regalen ausgestattet sind, bestimmen, welche Akten auf dem Regal oder in dem Lagerbereich vorhanden sind, und dann eine Datenbank aktualisieren, um Informationen anzuzeigen, wie die Zeit des Eintreffens der Akte, wer die nächste Person ist, die vermutlich die Akte bearbeitet, den nächsten Bestimmungsort für die Akte oder andere ähnliche Informationen. Diese Informationen können bei der Verfolgung zum Beispiel der Zykluszeit in Prozessen, der Effizienz einer oder mehrerer Personen, die mit den Akten arbeiten, und der Effizienz des Prozesses nützlich sein. Diese Informationen können auch eine Art von Standortarchiv bereitstellen, wenn die Informationen in dem Softwaresystem beibehalten werden. Diese intelligenten Regale sind an mehreren Standorten (im Gegensatz zu einem einzigen Aktenraum) bereitgestellt und sind mit einem Computer vernetzt, so dass das System bestimmen kann, wo sich eine Akte befindet. Diese Regale sind für gewöhnlich mit einer bestimmten Person oder einem bestimmten Standort assoziiert, und können somit als "zweckbestimmte" Regale bezeichnet oder angesehen werden. Wie ebenso in der Folge beschrieben ist, könnten sich intelligente Regale nahe einzelner Büros oder anderer Bereiche, zum Beispiel in einem

Spital oder einer Klinik, einer Kanzlei, einer Buchhaltungsfirma, einem Maklerbüro oder einer Bank, befinden, so dass Akten nicht nur verfolgt werden können, wenn sie sich in einem zentralen Aktenraum befinden, sondern auch, wenn sie auf einem bestimmten intelligenten Regal stehen.

IV. Tragbare RFID-Lesegeräte

[0081] Tragbare RFID-Lesegeräte sind in Patentschriften, wie US Patent Nr. 6,232,870 offenbart, das dem Rechtsnachfolger der vorliegenden Erfindung übertragen wurde. Eine bevorzugte Ausführungsform eines tragbaren RFID-Lesegeräts ist ein von Hand gehaltenes Lesegerät der Art, die ein RFID-Lesegerät, eine Antenne, einen Prozessor, eine Anzeige und eine Energieversorgung enthält. Die Anzeige ist Teil einer Benutzerschnittstelle, die einem Benutzer Informationen bereitstellt oder Informationen von einem Benutzer empfängt, oder beides. Das tragbare RFID-Lesegerät enthält für gewöhnlich auch ein System zum Kommunizieren mit einer Datenbank, die ein drahtloses Kommunikationssystem sein kann, oder ein System mit entfernbaren Medien, in dem Informationen von dem RFID-Lesegerät auf den entfernbaren Medien gespeichert werden können, und die Medien dann entfernt und zum Hochladen von Informationen in eine Datenbank oder zum Herunterladen von Informationen von einer Datenbank, die mit einem anderen Computer assoziiert ist, verwendet werden können. Das Kommunikationssystem könnte auch oder statt dessen eine verdrahtete (angebundene) Verbindung für den Austausch von Informationen enthalten. Eine andere Methode zur Übertragung von Informationen ist das Andocken des RFID-Lesegeräts oder eines Teils des Lesegeräts (wie den Computer und die Anzeige, wenn diese als Teil eines von Hand gehaltenen Computers, wie eines Palm Pilot oder HandEra (früher als TRGPro bezeichnet) bereitgestellt sind) und das anschließende Aktualisieren der Datenbanken in einer Weise, die allgemein in Verbindung mit von Hand gehaltenen Computern verwendet wird. Andere Einzelheiten des tragbaren RFID-Lesegeräts sind in der Veröffentlichung angeführt.

[0082] Ein tragbares RFID-Lesegerät kann in Verbindung mit einem intelligenten Lagerbereich verwendet werden. Zum Beispiel könnte eine Liste von Gegenständen, die ein Benutzer lokalisieren möchte, in das tragbare RFID-Lesegerät gemeinsam mit den entsprechenden Standorten, wo diese Gegenstände voraussichtlich zu finden sind, auf der Basis der Informationen geladen werden, die das letzte Mal erhalten wurden, als die RFID-Tags abgefragt wurden. Zum Beispiel kann eine Liste von Akten und deren Standorten in das tragbare RFID-Lesegerät geladen werden. Das tragbare Lesegerät kann dann den Benutzer (vielleicht unter Verwendung von Grafiken, Texten oder dergleichen, die auf der Benutzerschnittstelle

le bereitgestellt werden), zu dem Standort für die Akten führen, die der Benutzer lokalisieren möchte. Eine Datenbank, die mit dem tragbaren RFID-Lesegerät assoziiert ist, kann anzeigen, welche Gegenstände aufgefunden wurden und welche Gegenstände noch nicht lokalisiert sind. Am Ende einer bestimmten Suche kann der Benutzer leicht eine Liste der Gegenstände erstellen, die noch nicht aufgefunden wurden, zum Beispiel einen Bericht erstellen oder eine Liste direkt auf der Anzeige der tragbaren Vorrichtung betrachten. Die Daten können zu den von Hand gehaltenen Vorrichtungen durch eine oder mehrere der zuvor beschriebenen Kommunikationsverbindungen übertragen werden.

[0083] In einer anderen Ausführungsform kann ein tragbares RFID-Lesegerät, wie ein von Hand gehaltenes RFID-Lesegerät, zum Ein- und Ausgeben von Gegenständen in und aus dem Inventar verwendet werden. Das heißt, der Benutzer kann einen RFID-Tag abfragen, der mit einem Gegenstand assoziiert ist, durch eine Benutzerschnittstelle anzeigen, dass der Gegenstand, wie zutreffend, in das Inventar eingegeben oder aus diesem ausgegeben wird, und den Gegenstand ersetzen beziehungsweise entfernen. Die aktualisierten Inventarinformationen können auf einer Datenbank, die mit dem RFID-Lesegerät assoziiert ist, wie jene, die in einem im Lesegerät integrierten Speicher gespeichert ist, oder einer entfernbaren Datenspeichervorrichtung gespeichert werden, und diese Informationen können nach Bedarf durch eine oder mehrere der zuvor beschriebenen Kommunikationsverbindungen auf einen anderen Computer hochgeladen werden.

[0084] Es könnte auch eine Kombination aus RFID/Barcode-System in der folgenden Weise verwendet werden. Es kann für eine Sammlung von Gegenständen mit Barcodes wünschenswert sein, unter Verwendung eines RFID-Systems überwacht zu werden. Wenn die Kosten der RFID-Tags oder die Kosten der Anbringung der RFID-Tags auf oder in den Gegenständen nicht gerechtfertigt sind, kann eine Gruppe von Gegenständen mit Barcodes in einem einzigen Behälter oder in einem Lagerbereich mit einem oder mehreren RFID-Tags angeordnet werden, und die einzelnen Gegenstände können mit dem Tag oder den Tags in einer Datenbank assoziiert werden. Dies kann durch Abtasten jedes Barcodes mit einem Barcode-Scanner erfolgen, wenn der Gegenstand in den Behälter oder Lagerbereich eingebracht wird. Dann können die Gegenstände in dem Behälter oder Lagerbereich lokalisiert werden, ohne die Kosten einer Bearbeitung jedes Gegenstands zu einem Gegenstand mit RFID-Tag. Da die Speicherkapazität der integrierten Schaltungen, die mit RFID-Tags assoziiert sind, steigt, kann es möglich sein, die einzelnen Gegenstände mit dem Tag oder den Tags zu assoziieren, indem die Barcode-Nummern direkt in den Speicher des oder der Tags geschrieben werden.

[0085] Einige Gegenstände, wie Akten, sind schwierig zu verfolgen, sobald sie aus dem Hauptlagerbereich genommen werden. Wie in [Fig. 7](#) dargestellt ist, können zum Beispiel RFID-Lesegeräte in der gesamten Einrichtung angeordnet werden, um eine Verfolgung und eine Lokalisierung von Gegenständen von Interesse zu verbessern. Optionen für spezifische RFID-Lesegerät-Designs enthalten kleine Regale, wie jene, die in einem Büro angeordnet werden können, einen Eingangs/Ausgangskorb, einen Behälter, ein Flipchart, das an der Wand montiert ist, einen Aktenschrank oder dergleichen. Jedes derartige Lesegerät enthält eine Lese- und Schreibfähigkeit, wie bei dem intelligenten Lagerbereich. Die Lesegeräte können so gestaltet sein, dass sie Gegenstände halten und speichern, oder als einfache Fläche, auf die ein Gegenstand mit Tag vorübergehend gelegt wird, bis der RFID-Tag von dem Lesegerät abgefragt werden kann. RFID-Lesegeräte können auch an einer Wand montiert werden, oder um einen Teil oder die Gesamtheit eines Portals, wie einer Tür oder einem Durchreichfenster.

[0086] Ein anderes Merkmal der Erfindung ist die Möglichkeit, ein RFID-Lesegerät in oder nahe jedem von mehreren Bereichen zu positionieren, in die ein Gegenstand mit Tag mitgenommen werden kann. Zum Beispiel können medizinische Aufzeichnungen verfolgt werden, indem ein RFID-Lesegerät in jeder Klinik, Ordination, Rezeption, und an einem (mehreren) temporären Aktenstandort(en) aufgestellt wird. Es kann auch für diese RFID-Lesegeräte von Vorteil sein, gestapelte Gegenstände zu lesen, wie Akten, ohne die Gegenstände in einer bestimmten Orientierung anbringen zu müssen, zum Teil, weil Benutzer das System eher regelmäßig verwenden, wenn es einfach zu verwenden ist. Eine Methode zur Ausführung dieses Aspekts der Erfindung ist die Anordnung mehrerer Antennen unter, hinter, nahe und/oder über dem Bereich, wo die Gegenstände mit Tag vorübergehend angeordnet werden. Diese Antennen und das oder die assoziierten RFID-Lesegeräte können an einer beliebigen Anzahl von Standorten nach dem Wunsch des Benutzers platziert werden.

[0087] Wenn RFID-Lesegeräte in der unmittelbar zuvor beschriebenen Weise positioniert sind, kann das Lesegerät als automatische Eingabe- und/oder Ausgabevorrichtung dienen. Das heißt, das System kann so konfiguriert sein, dass, sobald ein Gegenstand von einem bestimmten RFID-Lesegerät detektiert wird, dieser Gegenstand dann an die Person oder den Standort ausgegeben wird (das heißt, vorübergehend zum Beispiel einer Person, einer Körperschaft oder einem Standort zugeordnet wird), mit der das RFID-Lesegerät assoziiert ist. Wie zuvor festgehalten wurde, wenn Eingabe- und AusgabeprozEDUREN sowohl einfach, exakt, als auch bequem sind

(wenn zum Beispiel ein RFID-Lesegerät nahe dem Ort platziert ist, wo Gegenstände, die einer besonderen Aktion bedürfen, normalerweise angeordnet sind, wie Akten, die diktiert, zu einer anderen Stelle gebracht werden sollen oder zur erneuten Ablage bereit sind), steigt wahrscheinlich die Akzeptanz der Benutzer.

[0088] In einem anderen Aspekt können Informationen, die sich auf die Häufigkeit von Gegenstandsbewegungen beziehen, zur Verbesserung der Planung verwendet werden. Zum Beispiel können Informationen, die die Häufigkeit angeben, mit der Gegenstände zu oder von einem bestimmten Bereich bewegt werden, zur Zuordnung von Personal zu Bereichen mit höherer Aktivität und weg von Bereichen mit geringerer Aktivität verwendet werden. Informationen dieser Art können auch zur Bestimmung auf der Basis des Aktivitätswertes verwendet werden, wann zusätzliches Personal einem Bereich zugeordnet wird. Wenn im Falle der Aktenverwaltung das System detektiert, dass viel mehr Akten als normal zurückgegeben werden, kann rechtzeitig zusätzliches Personal dem Aktenrückgabebereich zugeordnet werden. Diese Informationen können auch zum Detektieren der Aktivitätswerte einzelner Benutzer oder Gruppen von Benutzern verwendet werden, und die Person oder Gruppe, die das Gegenstandsinventar führt (wie eine Aktenverfolgungsdatenbank), kann die Benutzer kontaktieren und vielleicht das Gegenstandsverwaltungssystem abstimmen, um häufigere Benutzer effektiver zu bedienen. In einem anderen Aspekt können Gegenstände, von denen angezeigt wird, dass sie häufiger als andere Gegenstände ein- und ausgegeben werden, Benutzern auf einer anderen Basis zur Verfügung gestellt werden, wie elektronisch durch ein Computernetzwerk, über ein Intranet oder das Internet, oder auf andere Weise. Gegenstände, von denen angezeigt wird, dass sie weniger häufig ein- und ausgegeben werden als andere Gegenstände, können, je nach Bedarf, zum Archivieren oder Vernichten bereitgestellt werden. Wie zuvor beschrieben, kann das System automatische Benachrichtigungen zu der Person oder Gruppe, der der Gegenstand ausgehändigt wurde, zu den Systemadministratoren oder zu einer anderen Person oder Gruppe senden.

[0089] Gegenstände, wie Akten, die von RFID-Lesegeräten abgefragt werden, können die Planung des Arbeitsflusses auch auf andere Weise verbessern. Zum Beispiel kann ein bestimmtes RFID-Lesegerät mit einem Lagerbereich, wie einem Behälter oder Regal, assoziiert sein, das zu einem anderen Lagerstandort gebracht werden soll. Durch Überwachung der Aktivität und Anzahl von Akten, die von diesem bestimmten RFID-Lesegerät detektiert wird, kann die richtige Zeit zum Verlagern der Gegenstände am effektivsten geplant werden.

[0090] Mehrere RFID-Lesegeräte können an einen vernetzten Computer angeschlossen werden oder können tragbar sein und dann (wie bei einem von Hand gehaltenen Computer oder einem tragbaren RFID-Lesegerät) mit einem Computer angedockt werden, wonach die Daten ausgetauscht (synchronisiert) werden. Diese Lesegeräte könnten auch Teil eines zentralisierten Abfragesystems sein oder jedes RFID-Lesegerät könnte an seinen eigenen Computer angeschlossen sein, der selbst bei Bedarf von einem anderen Computer "abgefragt" wird. Die mehreren RFID-Lesegeräte könnten Informationen durch eine drahtlose Netzwerkverbindung zu einem Computer übertragen.

VI. Transport von Gegenständen mit RFID-Tags

[0091] Die vorliegende Erfindung enthält in ihrem Umfang keinen mobilen intelligenten Lagerbereich, wie einen "intelligenten Karren". Der Einfachheit wegen werden mobile intelligente Lagerbereiche hierin als intelligente Karren bezeichnet, obwohl sie eine andere Form annehmen können als die dargestellte oder beschriebene. Jeder intelligente Karren kann selbst einen RFID-Tag oder ein anderes Identifikationsmittel aufweisen, wie eine drahtlose Verbindung (für das Hot-Synching), oder eine Benutzerschnittstelle, die dem Karren und/oder allen Gegenständen, wie Akten, auf dem Karren ermöglicht, gleichzeitig in das Inventar ein- oder ausgegeben zu werden. Wenn die Gegenstände bereits mit dem Karren assoziiert sind (vielleicht aufgrund einer Abfrage der assoziierten RFID-Tags entweder durch ein Karren-RFID-Lesegerät oder durch ein anderes tragbares RFID-Lesegerät), kann die Arbeit, jeden Gegenstand einzeln abzufragen, entfallen, und nur ein Tag, das mit dem Karren, Behälter oder dergleichen assoziiert ist, abgefragt werden. Dies kann mit jedem der intelligenten Lagerbereiche oder RFID-Lesegeräte erfolgen, die hierin beschrieben sind. Somit kann eine vollständige Ladung von Akten, die zuvor mit dem Lagerbereich assoziiert waren, rasch zu einem neuen Standort verlegt werden, oder von einer Person aus- oder eingegeben werden. Ein intelligenter Lagerbereich kann auch das Vorhandensein eines mobilen intelligenten Lagerbereichs detektieren und eine Anzeige liefern (wie das Aktivieren einer Lichtquelle), wo bestimmte Gegenstände mit Tags in dem intelligenten Lagerbereich zu platzieren sind.

[0092] In einer anderen Ausführungsform kann eine Gruppe von Akten mit RFID-Tags von einem Standort zu einem anderen Standort wie folgt verlagert werden. Zunächst kann die Gruppe von Akten gesammelt werden. Sie können sich alle auf eine Person oder eine Gruppe von Menschen, Klienten, Kunden oder dergleichen beziehen. Ein RFID-Lesegerät wird zum Abfragen aller Akten in der Gruppe verwendet, und die Liste der abgefragten Akten wird dann vorzugsweise auf einer entfernbaren Datenspeichervor-

richtung, wie einer kompakten Flash-Speicherkarte, einer Computerdiskette, einer wiederbeschreibbaren CD oder einer anderen, nicht flüchtigen Speichervorrichtung, gespeichert. Die Akten können dann zu einem neuen Standort befördert werden, der einer sein kann, der mit dem vorherigen Standort in Zusammenhang steht (eine andere Abteilung eines Spitals (für Patientenakten), oder eine Bank (für Kunden- oder Anlegerakten), oder eine Rechtsanwaltskanzlei (für Klientenakten) zum Beispiel) oder kann einer sein, der zusammenhanglos ist (wie ein Käufer eines Geschäfts, zu dem bestimmte Kunden-, Klienten- oder Patientenakten gehören). Ein spezifisches Beispiel ist der Versand einer Gruppe medizinischer Akten, die sich auf eine Gruppe von Soldaten beziehen, wobei eine Gruppe von medizinischen Akten gemeinsam mit einer Gruppe von Soldaten versendet wird, wenn sie an einem anderen Standort eingesetzt werden. Diese Liste von Akten, die an dem vorherigen Standort abgefragt wird, wird zu dem Empfänger der Akten entweder auf der Datenspeichervorrichtung oder vorzugsweise durch elektronische Post (E-Mail) gesendet. Der Empfänger der Akten fragt dann alle Akten ab, die er empfängt, und das RFID-Lesegerät kann die Liste von empfangenen Akten mit der Liste von gesendeten Akten vergleichen und jede Diskrepanz berichten. In einer zusätzlichen Ausführungsform der Erfindung wird ein Diskrepanzbericht (der Gegenstände enthalten kann, die als versendet aber nicht empfangen, oder empfangen aber nicht versendet, oder beides angegeben sind) automatisch per E-Mail zu dem Absender der Akten gesendet werden. Anhand des Diskrepanzberichts können der Absender und der Empfänger der Akten bestimmen, ob eine Diskrepanz vorhanden ist, und wie diese zu lösen ist.

VII. Computerisierung und Benachrichtigung

[0093] In einer zusätzlichen Ausführungsform, die nicht Teil der vorliegenden Erfindung ist, kann das RFID-Verfolgungs- und Überwachungssystem der vorliegenden Erfindung im Hintergrund eines Personal-Computers laufen, während ein Benutzer den Computer für einen anderen Zweck benutzt. Zum Beispiel kann ein Benutzer einen Personal-Computer zur Textverarbeitung verwenden oder zur Arbeit im Internet oder für eine andere Anwendung, die auf diesem Computer laufen kann, während ein RFID-Elementverfolgungs- oder Überwachungssystem im Hintergrund läuft, ohne den Benutzer zu stören, außer unter Bedingungen, die vom Benutzer gewählt werden. Als Alternative kann das System angewiesen werden, den Benutzer unter bestimmten Bedingungen zu benachrichtigen, die vom Benutzer in der folgenden Weise geändert werden können oder nicht. Daher ist in dieser Ausführungsform ein System so aufgebaut, dass ein Vordergrundprogramm auf einem Computer betrieben werden kann und gleichzeitig ein RFID-Programm laufen kann. Eine

"simultane" Operation enthält ein Computersystem, das rasch zwischen dem Vordergrundprogramm und dem Hintergrund RFID-Programm in einer Weise wechselt, die einem Benutzer so erscheint, als ob nur das Vordergrundprogramm laufe. Software, und insbesondere RFID-Elementverfolgungs-Software, kann so gestaltet sein, dass ein RFID-Programm im Hintergrund läuft, und kann Anweisungen enthalten, die dem Computer ermöglichen, eine Benutzerschnittstelle bereitzustellen, die zur Anweisung des Computers verwendet werden kann, wann ein Benutzer benachrichtigt werden sollte, dass ein Element von einem RFID-Lesegerät abgefragt wurde. Diese Hintergrund-RFID-Verarbeitung wird als nützlich angesehen, da eine RFID-Elementüberwachung und andere Computeroperationen gleichzeitig auf demselben Computer verwendet werden können.

[0094] Systeme sind oben zur Verfolgung von Gegenständen, die mit RFID-Tags versehen sind, beschrieben, wobei die Gegenstände (wie Akten oder Ordner) von RFID-Lesegeräten abgefragt werden können, die mit Regalen, Lesegerätflächen, von Hand gehaltenen Lesegeräten und dergleichen assoziiert sind. Das RFID-Lesegerät fragt einen RFID-Tag ab und die enthaltenen Informationen, wie dessen Identität und der Standort des Gegenstands, können elektronisch aufgezeichnet werden, aber mit den Informationen, die von diesem System erhalten werden, kann mehr gemacht werden. Wenn zum Beispiel ein Gegenstand mit RFID-Tag abgefragt wird, kann eine Benachrichtigung an einen oder mehrere Systembenutzer auf eine von mehreren Arten gehen. Zum Beispiel kann dem Benutzer eine visuelle Anzeige auf einem oder mehreren Personal-Computern bereitgestellt werden, die mit dem RFID-System assoziiert sind, so dass der oder die Benutzer des Computers oder der Computer ein Dialogfenster auf einem Computerschirm erscheinen sehen, das die Person, die den Computer benützt, benachrichtigt, dass eine Akte zum Beispiel zurückgegeben wurde. Das Dialogfenster könnte entweder nach einer bestimmten Zeitperiode verschwinden, oder von einer weiteren Aktivität des Benutzers abhängig sein, bis der Benutzer eine bestimmte Tätigkeit ausführt, wie das Anklicken eines Tastenpiktogramms oder dergleichen. Wenn ein Benutzer nicht durch eine "durchfahrende" visuelle Nachricht gestört werden möchte, die auf seinem Computerschirm erscheint, kann eine sensiblere visuelle Anzeige, wie eine Änderung eines Piktogramms auf dem Computerschirm, bereitgestellt werden. Zum Beispiel kann ein Piktogramm in der Aufgabenanzeigeleiste an einer Kante des Computerschirms das Aussehen verändern (z.B. die Farbe, Form oder dergleichen ändern), um einen Benutzer in Kenntnis zu setzen, dass ein Gegenstand mit RFID-Tag abgefragt wurde. Wenn der Benutzer das Piktogramm aktiviert (indem er zum Beispiel auf ein Piktogramm klickt, doppelt klickt oder die Maus darüber bewegt (einen Cursor über einem Piktogramm

positioniert, bis gewisse Informationen erscheinen)), kann sich das Piktogramm ausweiten oder auf andere Weise Informationen anzeigen, die sich auf den Gegenstand mit RFID-Tag beziehen, der abgefragt wurde. Eine andere Form der Benachrichtigung besteht darin, dem Computer zu ermöglichen, einen oder mehrere Töne zu spielen, wenn ein Gegenstand mit RFID-Tag abgefragt wird, was nicht nur für eine Person, die den Computer benützt, nützlich sein kann, sondern auch für eine Person, die den Gegenstand abfragt. In einer anderen Ausführungsform könnte ein Piktogramm oder eine andere visuelle Benachrichtigung, oder ein Ton oder eine andere akustische Benachrichtigung, wiederholt werden, bis ein Benutzer die Benachrichtigung zum Beispiel durch den Personal-Computer in irgendeiner Weise bestätigt.

[0095] Diese und andere Benachrichtigungsmöglichkeiten können von einem Benutzer durch eine Benutzerschnittstelle gesteuert werden, wie den "Control Panel"-Abschnitt auf einer Windows-Benutzerschnittstelle, die mit einem Personal-Computer assoziiert ist. Der Benutzer kann einen Computer anweisen, eine Benachrichtigung nur dann anzuzeigen, wenn ein bestimmter Gegenstand mit RFID-Tag oder eine Klasse von Gegenständen abgefragt wird, oder wenn ein solcher Gegenstand oder solche Gegenstände an einem bestimmten Standort abgefragt werden, oder wenn ein spezifizierter Benutzer einen Gegenstand abfragt, oder eine Kombination dieser und anderer Ereignisse. Ein Benutzer könnte auch anzeigen, dass er nicht benachrichtigt werden möchte, wenn bestimmte Gegenstände oder Klassen von Gegenständen abgefragt werden (für gewöhnlich, aber nicht unbedingt, wenn sie zu einem bestimmten Bereich zurückgegeben werden), so dass die Benachrichtigungsunterbrechungen für Routinegegenstände minimiert wären, aber für wichtige Gegenstände (beide Kategorien wurden vom Benutzer definiert oder bestätigt) bereitgestellt werden.

[0096] In einer anderen Ausführungsform könnte das RFID-System, wenn ein bestimmter Gegenstand mit RFID-Tag abgefragt wird (zum Beispiel zum Zurückstellen dieses Gegenstands in das Inventar), andere daran hindern, diesen Gegenstand wieder aus dem Inventar zu nehmen.

[0097] Dies könnte nützlich sein, wenn eine Person oder Gruppe einen dringenden Bedarf zum Beispiel an einer Überprüfung einer Akte hat, und diese Akte reservieren möchte, wenn sie das nächste Mal in den Aktenraum, das intelligente Regal oder dergleichen gestellt wird. In einer anderen Ausführungsform könnte ein Zugriff auf einen Personal-Computer durch eine bestimmte Person begrenzt sein, bis ein bestimmter Gegenstand mit RFID-Tag zu einem genannten Bereich zurückgegeben wird, indem der Computer zum Überprüfen einer Datenbank für "drin-

gende Rückgaben" von Gegenständen und des Namens der Person, an die diese Gegenstände ausgegeben wurde, veranlasst wird. Das System würde dann versuchen, eine prompte Rückgabe der Gegenstände mit RFID-Tags zu garantieren.

[0098] Obwohl die Beschreibung, die in diesem Abschnitt VII bereitgestellt wurde, Akten mit RFID-Tags als Beispiel anführte, könnte die Erfindung, die in diesem Abschnitt beschrieben ist, in Verbindung mit anderen Gegenständen mit RFID-Tags verwendet werden, wie Bibliotheksbüchern und Materialien, medizinischen Vorrichtungen, Paletten oder Lagerbehälter, Fahrzeugen mit RFID-Tags und dergleichen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Abfragen eines Lagerbereichs, der eine Anzahl von Gegenständen aufweist, von denen jeder einen RFID-Tag trägt, wobei das Verfahren die Schritte des Bereitstellens von mindestens einem Antennensystem, das auf mindestens einem Regal in einem Lagerbereich angebracht ist, und des Bereitstellens eines Abfrageplans für die mindestens eine Antenne zum Abfragen der RFID-Tags aufweist; wobei das Verfahren **dadurch gekennzeichnet** ist, dass der Abfrageplan vorbelegt wird, um einen bestimmten Teil des Lagerbereichs abzufragen, bevor die mindestens eine Antenne die RFID-Tags gemäß dem Abfrageplan abfragt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Verfahren ferner den folgenden Schritt aufweist: Bereitstellen einer mit dem RFID-Abfragesystem assoziierten Benutzerschnittstelle, die es einem Benutzer ermöglicht, den Abfrageplan durch Erhöhen oder Vermindern der Anzahl von Malen, die ein Teil des Lagerbereichs im Verhältnis zu anderen Teilen des Lagerbereichs abgefragt wird, zu ändern.

3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Verfahren ferner den folgenden Schritt aufweist: Abfragen bestimmter Teile des Lagerbereichs öfter als andere Teile des Lagerbereichs.

4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei das Verfahren ferner das automatische Abfragen bestimmter Teile des Lagerbereichs öfter als andere Teile des Lagerbereichs basierend auf Informationen, die durch das Abfragen bestimmt werden, aufweist.

5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei die Häufigkeit des Abfragens von der Anzahl von Gegenständen abhängt, die von dem Teil des Lagerbereichs entfernt oder dorthin zurückgebracht wurden.

6. Verfahren nach Anspruch 4, wobei die Häufigkeit des Abfragens von der Anzahl von Personen abhängt, die den Teil des Lagerbereichs benutzt haben.

7. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Verfahren ferner die folgenden Schritte aufweist: (a) Bereitstellen einer Liste von Gegenständen für einen Benutzer zum Lokalisieren; und (b) Ändern des Abfrageplans, um zuerst die zuletzt bekannten Standorte für die Gegenstände auf der Liste abzufragen.

8. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Verfahren ferner die folgenden Schritte aufweist: (a) Überwachen von Teilen des Lagerbereichs, um Aktivität zu detektieren; und (b) Ändern des Abfrageplans basierend auf der detektierten Aktivität.

9. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Verfahren ferner die folgenden Schritte aufweist: (a) Bereitstellen einer Datenbank, die Informationen aufweist, die den gegenwärtigen Standort von jedem Gegenstand innerhalb des Lagerbereichs identifizieren; und (b) Aktualisieren der Datenbank unter Verwendung von Informationen vom Abfragen des Lagerbereichs nach Gegenständen, die entfernt oder ersetzt wurden.

10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei der gesamte Lagerbereich periodisch abgefragt wird, um eine Zählung von jedem Gegenstand mit RFID-Tag im Lagerbereich zu erhalten.

11. RFID-Abfragesystem, das ein Antennensystem zum Abfragen von mit in einem Lagerbereich gelagerten Gegenständen assoziierten RFID-Tags, ein Steuergerät zum Steuern, welche(r) Teil(e) des Lagerbereichs abgefragt werden, und einen Abfrageplan, der die Reihenfolge, in der Teile des Lagerbereichs abgefragt werden, bestimmt, aufweist; wobei das RFID-Abfragesystem durch eine Benutzerschnittstelle gekennzeichnet ist, die es einem Benutzer ermöglicht, den Abfrageplan durch Erhöhen oder Vermindern der Anzahl von Malen, die ein Teil des Lagerbereichs im Verhältnis zu anderen Teilen des Lagerbereichs abgefragt wird, zu ändern.

12. RFID-Abfragesystem nach Anspruch 11, das ferner ein Detektionssystem aufweist, das Aktivität in Teilen des Lagerbereichs detektiert, wobei der Abfrageplan basierend auf Informationen, die durch das Detektionssystem bereitgestellt sind, geändert wird.

13. RFID-Abfragesystem nach Anspruch 12, wobei die Änderung des Abfrageplans proportional zur detektierten Aktivität ist.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

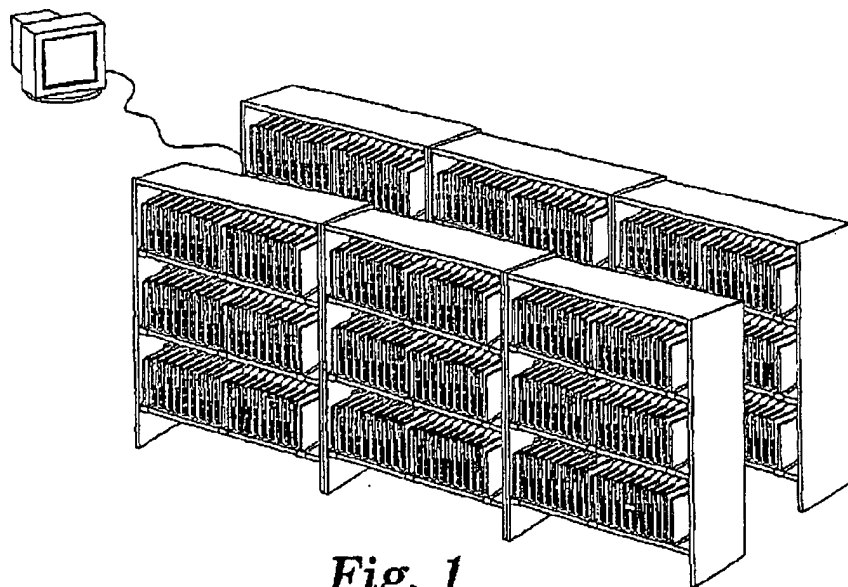


Fig. 1

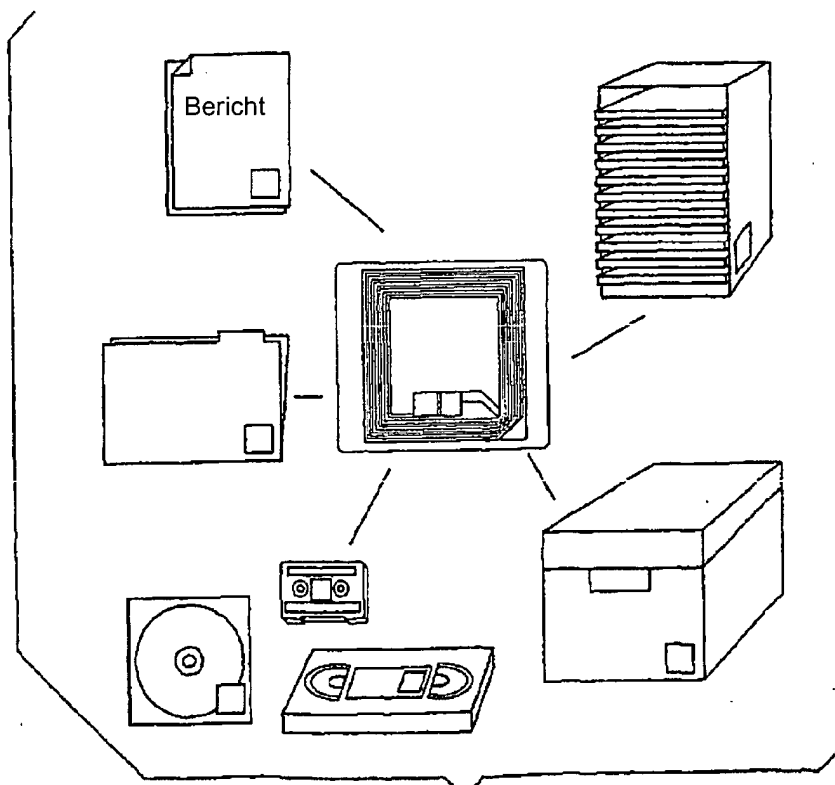


Fig. 2

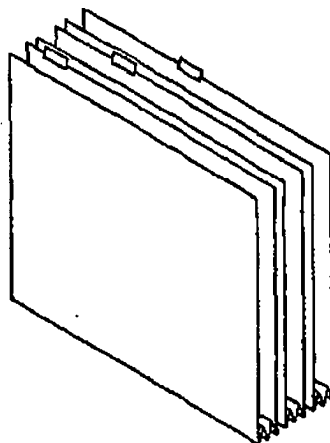


Fig. 3

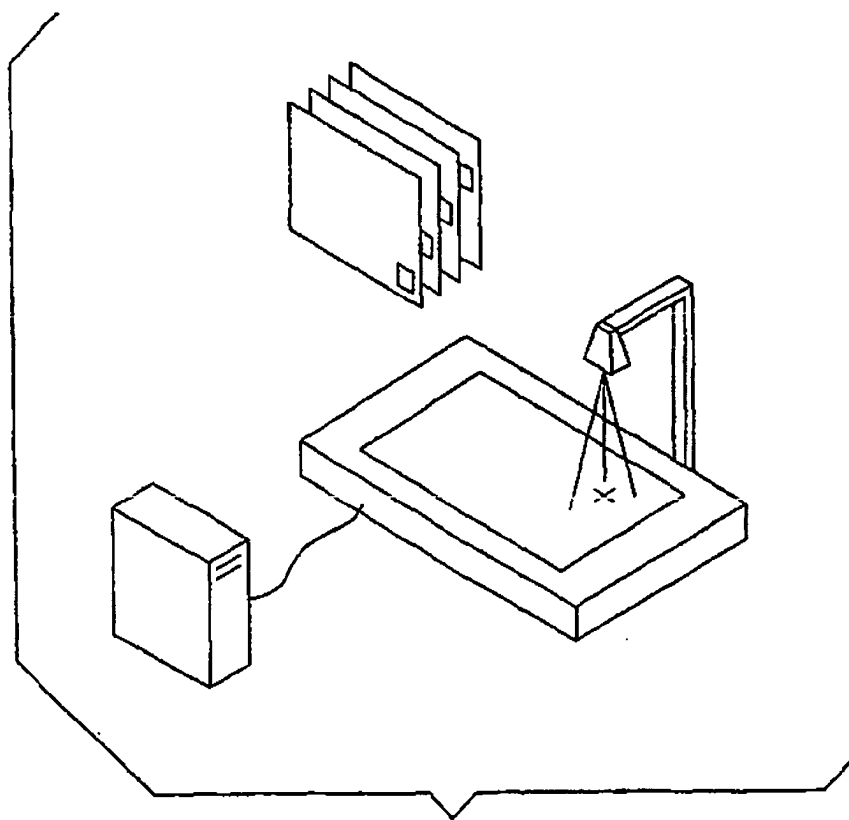


Fig. 4

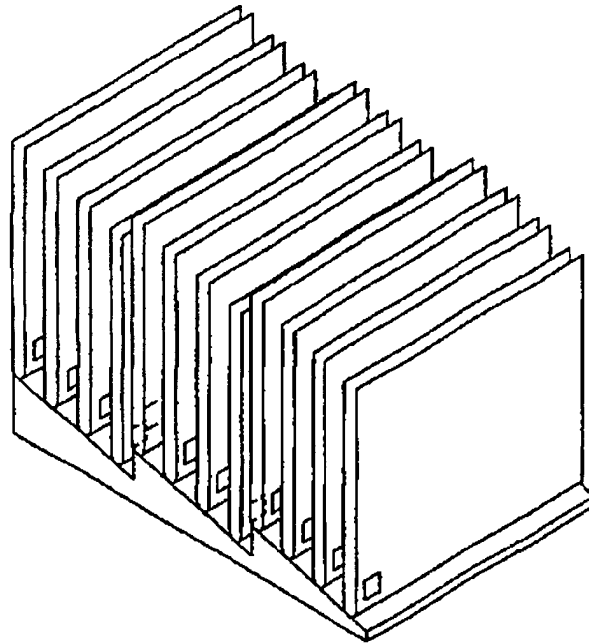


Fig. 5

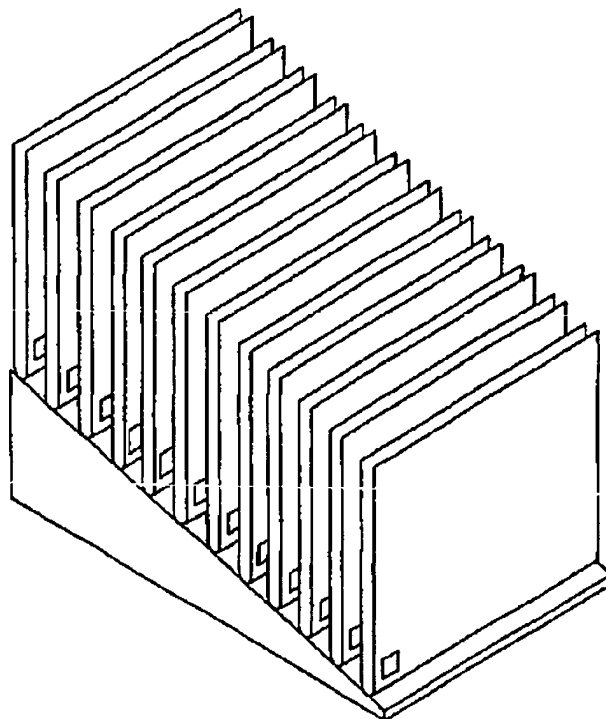


Fig. 6

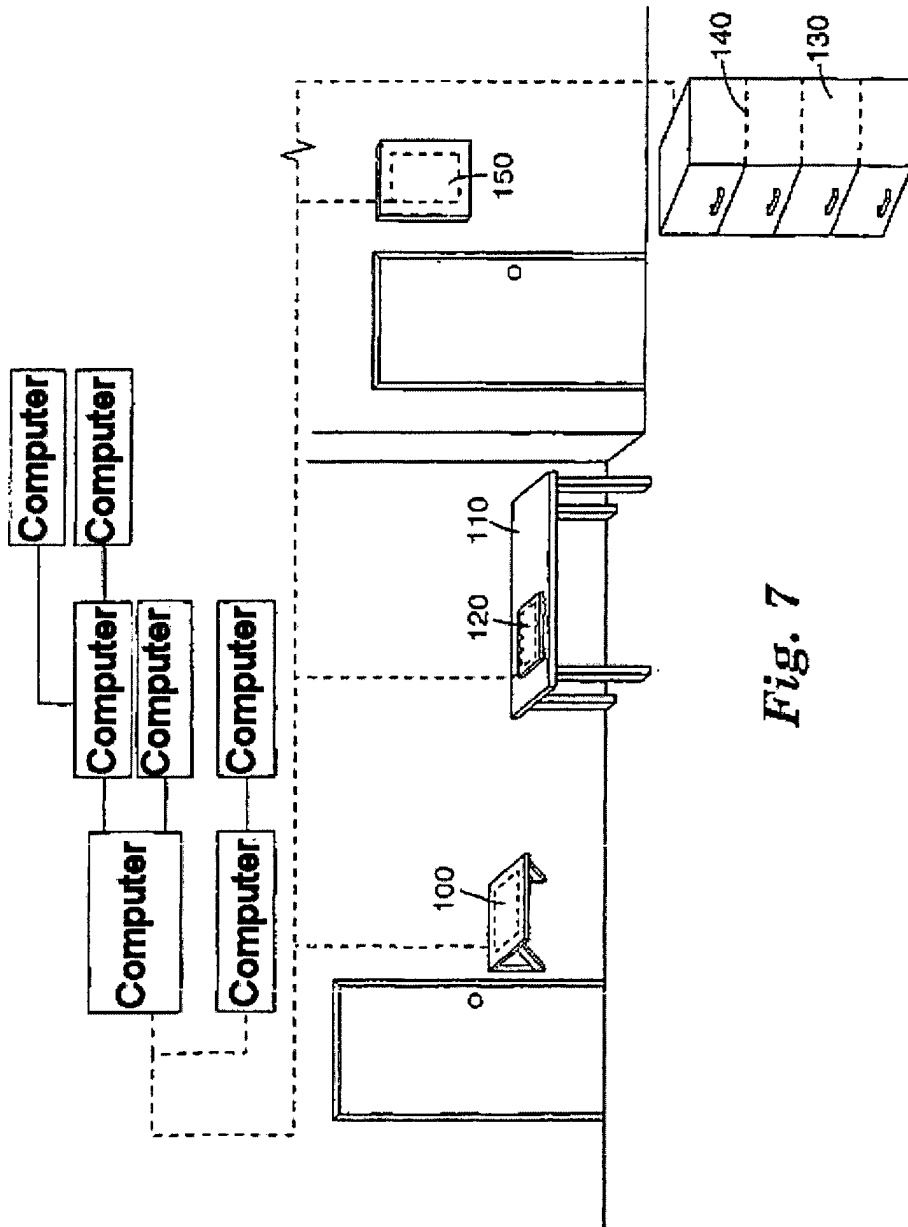


Fig. 7