

(19)



(11)

EP 2 590 148 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
21.10.2020 Patentblatt 2020/43

(51) Int Cl.:
G07D 11/50 (2019.01) **G07D 11/00** (2019.01)
G07D 11/12 (2019.01) **G07D 11/24** (2019.01)
G07D 11/25 (2019.01)

(21) Anmeldenummer: **12190036.9**

(22) Anmeldetag: **25.10.2012**

(54) **VORRICHTUNG ZUR HANDHABUNG VON WERTSCHEINEN MIT OPTIMISierter MISCHSPEICHERUNG**

Device for handling vouchers with optimised mixed storage

Dispositif de manutention de documents de valeur avec stockage mixte optimisé

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **04.11.2011 DE 102011055054**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.05.2013 Patentblatt 2013/19

(73) Patentinhaber: **Wincor Nixdorf International
GmbH
33106 Paderborn (DE)**

(72) Erfinder:
• **Carozzi, Andrea
Delbrück 33129 (DE)**
• **Krietenstein, Rainer
33106 Paderborn-Sande (DE)**
• **Miksic, Miran
33154 Salzkotten (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 379 638 EP-A1- 0 735 513
WO-A1-2006/063555 WO-A1-2007/101621

EP 2 590 148 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Handhabung von Wertscheinen, die eine Eingabe- und Ausgabeeinheit zur Eingabe- und Ausgabe von Wertscheinen, eine Sensoreinheit zum Ermitteln der Denomination der eingegebenen Wertscheine und eine Transporteinheit zum Transport von Wertscheinen aufweist. Ferner hat die Vorrichtung einen Sammelbehälter zur Aufnahme von Wertscheinen, wobei dieser Sammelbehälter derart ausgebildet ist, dass in ihm Wertscheine einer Denomination eines voreingestellten Währungssatzes aufnehmbar sind und dass ihm mit Hilfe der Transporteinheit nur Wertscheine zuführbar, aber nicht wieder entnehmbar sind. Darüber hinaus sind ein erster und mindestens ein zweiter Recyclingaufnahmebehälter vorgesehen, denen mit Hilfe der Transporteinheit Wertscheine zuführbar sind und aus denen in ihnen aufgenommene Wertscheine wieder entnehmbar sind und mit Hilfe der Transporteinheit der Eingabe- und Ausgabeeinheit zuführbar sind.

[0002] Bei der Vorrichtung handelt es sich insbesondere um einen Geldautomaten, ein automatisches Kassensystem oder eine automatische Tresorkasse. Bei automatischen Kassensystemen, insbesondere bei automatischen Kassensystemen im Niedrigpreissegment, sind häufig weniger Recyclingaufnahmebehälter vorgesehen als es verschiedene Denominationen des zu handhabenden Währungssatzes gibt. Insbesondere sind im Euro-Raum nicht die notwendigen sieben Recyclingaufnahmebehälter vorgesehen, sondern lediglich drei Recyclingaufnahmebehälter. Somit ist es nicht möglich, alle Denominationen sortenrein zu speichern. Unter einer sortenreinen Speicherung wird verstanden, wenn in einem Recyclingaufnahmebehälter jeweils nur Wertscheine genau einer Denomination aufgenommen sind.

[0003] Eine Möglichkeit ist es, in den drei vorhandenen Recyclingaufnahmebehältern jeweils eine Denomination sortenrein zu speichern und Wertscheine aller weiteren Denominationen in dem Sammelaufnahmebehälter aufzunehmen. Insbesondere werden auf den drei Recyclingaufnahmebehältern die drei kleinsten Denominationen, also zum Beispiel 5 Euro, 10 Euro und 20 Euro Wertscheine, gespeichert. Problematisch hieran ist, dass zur Auszahlung größerer Geldbeträge eine hohe Anzahl an Wertscheinen kleiner Denominationen ausgezahlt werden muss, da die Wertscheine mit den hohen Denominationen in dem Sammelaufnahmebehälter aufgenommen sind und somit nicht wieder ausgegeben werden können. Dies kann dazu führen, dass die Vorrichtung häufig mit neuen Wertscheinen versorgt werden muss, um ihre Funktionsfähigkeit zu gewährleisten. Ferner kann die Ausgabe einer hohen Anzahl von Wertscheinen zu Unzufriedenheit bei den Kunden führen.

[0004] Eine weitere Möglichkeit ist es, dass in einem der Recyclingaufnahmebehälter Wertscheine zweier verschiedener Denominationen aufgenommen werden, wobei jeweils alle eingegebenen Wertscheine dieser bei-

den Denominationen grundsätzlich diesem Recyclingaufnahmebehälter zugeführt werden, d.h., dass eine starre Verteilung der Wertscheine auf die Recyclingaufnahmebehälter nach einer vorgegebenen Verteilungsregel erfolgt. Problematisch hieran ist, dass, wenn kein Zwischenspeicher vorgesehen ist, nicht jede beliebige Denomination jederzeit ausgezahlt werden kann, obwohl die Denominationen in dem Recyclingaufnahmebehälter aufgenommen sind, da die Recyclingaufnahmebehälter, insbesondere die verwendeten Rollenspeicher, eine feste Ausgabereihenfolge nach dem Prinzip "first-in-last-out" haben. Sofern ein Zwischenspeicher vorgesehen ist, ist es zwar möglich, eine gewisse Anzahl an Wertscheinen von einem der Recyclingaufnahmebehälter temporär in diesen Zwischenspeicher zu transportieren, damit in der Ausgabereihenfolge später angeordnete Wertscheine ausgegeben werden können. Allerdings führt die starre Verteilung der Wertscheine auf die Recyclingaufnahmebehälter dazu, dass unter Umständen eine sehr große Anzahl an Wertscheintransporten notwendig ist, so dass für die Ausgabe des gewünschten Geldbetrages eine lange Zeit benötigt wird.

[0005] Dokument WO 2006/063555 A1 offenbart ein Banknotensystem zur Ein- und Ausgabe von Banknoten, das Banknoten mit einer Vielzahl von Nennwerten verarbeitet. Hierbei ist die Aufbewahrung von Banknoten mit mindestens zwei unterschiedlichen Nennwerten in einer einzigen Aufbewahrungseinheit möglich, wodurch eine platzsparende Aufbewahrung von Banknoten mit unterschiedlichen Nennwerten auf einfache Weise möglich ist. Des Weiteren legt ein Algorithmus diejenige Aufbewahrungseinheit fest, in der eine Banknote abgelegt oder aus der sie abgezogen werden soll.

[0006] Dokument EP 0 379 638 A1 offenbart eine Vorrichtung zur Annahme und Abgabe von Banknoten mit einem Prüfergerät, mehreren Weichen und einem Transportsystem sowie einer Steuereinrichtung mit einem Speicherteil und einem einzigen Banknotenspeicher. Das Transportsystem ermöglicht ein Umstapeln der Banknoten im Banknotenspeicher.

[0007] Dokument EP 0 735 513 A1 offenbart eine Vorrichtung zur Handhabung von Banknoten, wobei die Banknoten in Rollenspeichern gespeichert werden und die Position der jeweiligen Banknote im Rollenspeicher als Information in einem Speicherbereich gespeichert wird.

[0008] Dokument WO 2007/101621 A1 offenbart eine Vorrichtung zum Ein- und Auszahlen von Banknoten, bei der die Banknoten in mehreren Rollenspeichern gespeichert werden. Hierbei ist die Anzahl der Banknotenspeicher geringer als die aufnehmbaren Denominationen. Es sind Mittel zum Speichern der Sequenz von Denominationen für jeden Aufbewahrungsbehälter vorgesehen.

[0009] Es ist Aufgabe der Erfindung eine Vorrichtung zur Handhabung von Wertscheinen anzugeben, mit deren Hilfe trotz einer geringen Anzahl von Recyclingaufnahmebehältern, eine effektive Einzahlung und Auszahlung von Wertscheinen möglich ist.

[0010] Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0011] Erfindungsgemäß weist die Vorrichtung eine Steuereinheit auf, in der für jeden Recyclingaufnahmebehälter gespeichert ist, welche Denominationen in ihm aufnehmbar sind, d.h., welche Denomination in ihm aufgenommen werden sollen. In dem ersten Recyclingaufnahmebehälter sind Wertscheine einer ersten und einer zweiten Denomination und in dem zweiten Recyclingaufnahmebehälter zumindest Wertscheine einer dritten Denomination aufnehmbar. Die Steuereinheit ordnet nach der Eingabe eines Wertscheins über die Eingabe- und Ausgabeeinheit in Abhängigkeit der mit Hilfe der Sensoreinheit ermittelten Denomination und in Abhängigkeit eines vorbestimmten Einzahlungsalgorithmus dem eingegebenen Wertschein einen Zielspeicher zu, wobei dieser Zielspeicher die Eingabe- und Ausgabeeinheit, der Sammelaufnahmebehälter oder einer der Recyclingaufnahmebehälter sein kann. Anschließend sortiert die Transporteinheit den Wertschein zu dem ihm zugewiesenen Zielspeicher. Zur Ausgabe eines voreingestellten Betrages ermittelt die Steuereinheit in Abhängigkeit dieses Betrages und in Abhängigkeit eines vorbestimmten Auszahlungsalgorithmus, welche Wertscheine welchen Recyclingaufnahmebehältern entnommen und über die Eingabe- und Ausgabeeinheit ausgegeben werden sollen, um den voreingestellten Betrag auszuzahlen.

[0012] Durch das Festlegen des Zielspeichers in Abhängigkeit der Denomination und in Abhängigkeit des vorbestimmten Einzahlungsalgorithmus wird erreicht, dass keine starre Verteilung der Wertscheine auf die Aufnahmebehälter erfolgt, sondern die Wertscheine jeweils in Abhängigkeit von über den Einzahlungsalgorithmus bestimmten Kriterien optimal auf die einzelnen Aufnahmebehälter verteilt werden, so dass eine besonders effektive Mischspeicherung erfolgt. Durch das Festlegen, welcher Wertschein zur Auszahlung des gewünschten Betrages welchem Aufnahmebehälter entnommen wird, in Abhängigkeit des vorbestimmten Betrages und des vorbestimmten Auszahlungsalgorithmus wird in Zusammenspiel mit der effektiven Mischspeicherung aufgrund des Einzahlungsalgorithmus erreicht, dass der gewünschte Betrag innerhalb möglichst kurzer Zeit mit möglichst wenig Wertscheinen und möglichst wenig Wertscheintransporten innerhalb der Vorrichtung an die Bedienperson der Vorrichtung ausgegeben wird.

[0013] Ferner wird erreicht, dass die Vorrichtung nur verhältnismäßig selten mit neuen Wertscheinen versorgt werden muss und/oder die Aufnahmebehälter der Vorrichtung nur verhältnismäßig selten entleert werden müssen, so dass der Aufwand und somit die hiermit verbundenen Kosten reduziert werden.

[0014] Die Vorrichtung weist vorzugsweise mindestens einen dritten Recyclingaufnahmebehälter auf, dem mit Hilfe der Transporteinheit Wertscheine zuführbar sind und aus dem aufgenommene Wertscheine wieder

entnehmbar sowie mit Hilfe der Transporteinheit der Eingabe- und Ausgabeeinheit zuführbar sind. In dem zweiten Recyclingaufnahmebehälter sind in diesem Fall insbesondere Wertscheine der zweiten und der dritten Denomination und in dem dritten Recyclingaufnahmebehälter ausschließlich Wertscheine einer vierten Denomination aufnehmbar. Somit erfolgt in dem ersten Recyclingaufnahmebehälter und dem zweiten Recyclingaufnahmebehälter jeweils eine Mischspeicherung von zwei verschiedenen Denominationen und in dem dritten Recyclingaufnahmebehälter eine sortenreine Speicherung einer Denomination. Somit können in diesem Fall mit Hilfe von nur drei Recyclingaufnahmebehältern vier verschiedene Denominationen gespeichert werden, so dass vier Denominationen für die Auszahlung zur Verfügung stehen.

[0015] Bei einer alternativen Ausführungsform können auch mehr als drei Recyclingaufnahmebehälter, beispielsweise vier, fünf oder sechs Recyclingaufnahmebehälter vorgesehen sein. Ferner ist es auch möglich, dass in mindestens einem der Recyclingaufnahmebehälter mehr als zwei verschiedene Denominationen, beispielsweise drei verschiedene Denominationen, aufnehmbar sind. Die Kombination, in welchem der vorgesehenen Recyclingaufnahmebehälter, eine Mischspeicherung und in welchen eine sortenreine Speicherung erfolgt, kann beliebig variiert werden.

[0016] Der erste Recyclingaufnahmebehälter, der zweite Recyclingaufnahmebehälter und/oder der dritte Recyclingaufnahmebehälter weisen vorzugsweise jeweils mindestens einen Rollenspeicher zur Aufnahme von Wertscheinen auf. Bei den Rollenspeichern werden die Wertscheine jeweils zwischen zwei Folienbändern aufgenommen auf eine Wickeltrommel des Rollenspeichers aufgewickelt, so dass eine platzsparende Speicherung und eine effektive sichere Aufnahme und Ausgabe der Wertscheine möglich sind. Alternativ können die Recyclingaufnahmebehälter auch in Form von Geldkassetten mit Aufnahmebereichen, in denen die Wertscheine als Wertscheinstapel gestapelt aufnehmbar sind, ausgebildet sein.

[0017] Der Sammelaufnahmebehälter ist vorzugsweise in Form einer Geldkassette ausgebildet, der einen Aufnahmebereich umfasst, in dem die aufgenommenen Wertscheine als ein Wertscheinstapel aufbewahrt werden. Die Wertscheine stehen hier insbesondere auf einer ihrer Kanten. Alternativ kann der Sammelaufnahmebehälter auch in Form mehrerer Geldkassetten ausgebildet sein, wobei in diesem Fall insbesondere ein erstere Teil der Denominationen in einer ersten Geldkassette und der andere Teil der Denominationen in einer weiteren Geldkassette aufgenommen werden.

[0018] Die Steuereinheit hat insbesondere ein Speicherelement, in dem Programmdateien des Einzahlungsalgorithmus und Programmdateien des Auszahlungsalgorithmus gespeichert sind. Die Steuereinheit arbeitet bei der Einzahlung eines Wertscheines die Programmdateien des Einzahlungsalgorithmus und bei der Auszahlung des

vorbestimmten Betrages die Programmdatei des Auszahlungsalgorithmus ab.

[0019] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform sind in einem Speicherelement der Steuereinheit die maximale Aufnahmekapazität des Sammelaufnahmebehälters, jeweils die maximale Aufnahmekapazität der Recyclingaufnahmebehälter, der aktuelle Bestand des Sammelaufnahmebehälters an Wertscheinen, jeweils der aktuelle Bestand der Recyclingaufnahmebehälter an Wertscheinen und/oder jeweils die Aufnahme-reihenfolge der Wertscheine in den Recyclingaufnahmebehältern gespeichert. Beim Speicherelement kann es sich insbesondere um das gleiche Speicherelement handeln, in dem auch die Programmdatei des Einzahlungs- und Auszahlungsalgorithmus gespeichert sind.

[0020] Ferner ist es vorteilhaft, wenn die Steuereinheit nach der Eingabe eines Wertscheins die Denomination des eingegebenen Wertscheins mit den Denominationen, die den Recyclingaufnahmebehältern zugeordnet sind, vergleicht und wenn die Steuereinheit die Bestände der Recyclingaufnahmebehälter mit ihren jeweiligen maximalen Aufnahmekapazitäten vergleicht. In Abhängigkeit des Ergebnisses dieser Vergleiche wählt die Steuereinheit einen Recyclingaufnahmebehälter als Zielspeicher aus, dessen Bestand geringer als die maximale Aufnahmekapazität ist und in dem ausschließlich die Denomination des eingegebenen Wertscheins aufgenommen wird. Dadurch wird erreicht, dass ein eingegebener Wertschein, wenn möglich, in einem Recyclingaufnahmebehälter aufgenommen wird, bei dem eine sortenreine Speicherung erfolgt, so dass sichergestellt ist, dass dieser Wertschein wieder ausgezahlt werden kann, ohne dass hierfür ggf. in der Auszahlungsreihenfolge weiter vorne liegende Wertscheine erst in einen Zwischenspeicher transportiert werden müssen.

[0021] Ergeben die Vergleiche dagegen, dass keiner der Recyclingaufnahmebehälter, deren aktueller Bestand geringer ist als die jeweilige maximale Aufnahmekapazität, ausschließlich die Denomination des eingegebenen Wertscheins zugeordnet ist, so wählt die Steuereinheit vorzugsweise einen Recyclingaufnahmebehälter als Zielspeicher aus, dessen Bestand geringer ist als die maximale Aufnahmekapazität und dem die Denomination des eingegebenen Wertscheins und mindestens eine weitere Denomination zugeordnet ist, sofern die Vergleiche ergeben, dass mindestens einer der Recyclingaufnahmebehälter diese Kriterien erfüllt. Dadurch wird erreicht, dass, sofern kein Recyclingaufnahmebehälter vorgesehen ist, in dem die eingegebenen Denomination sortenrein gespeichert wird, und/oder wenn bei dem Recyclingaufnahmebehälter, in dem die eingegebenen Denomination sortenrein gespeichert wird, die maximale Aufnahmekapazität bereits erreicht ist, der eingegebene Wertschein in einem Recyclingaufnahmebehälter gespeichert wird, in dem eine Mischspeicherung erfolgt, die u.a. die Denomination des eingegebenen Wertscheins umfasst. Somit steht der Wertschein nach wie vor für eine Auszahlung zur Verfügung, allerdings müssen ggf.

vor der Auszahlung andere Wertscheine in einen Zwischenspeicher transportiert werden.

[0022] Ferner ist es vorteilhaft, dass, wenn die Vergleiche der Bestände mit den Aufnahmekapazitäten und der Denomination des eingegebenen Wertscheins mit den den Recyclingaufnahmebehältern zugeordneten Denominationen ergeben, dass keinem der Recyclingaufnahmebehälter die Denomination des eingegebenen Wertscheins zugeordnet ist und/oder dass bei keinem der Recyclingaufnahmebehälter, denen die Denomination des eingegebenen Wertscheins zugeordnet ist, der aktuelle Bestand geringer als die jeweilige Aufnahmekapazität ist, die Steuereinheit den Sammelaufnahmebehälter als Zielspeicher für den eingegebenen Wertschein festlegt. Dadurch wird erreicht, dass, der Wertschein nicht in einem Recyclingaufnahmebehälter aufgenommen wird, der nicht für die Denomination des eingegebenen Wertscheins vorgesehen ist, so dass die planmäßige Verteilung der einzelnen Denominationen auf die Recyclingaufnahmebehälter aufrechterhalten wird. Nach der Aufnahme in dem Sammelaufnahmebehälter steht der eingegebene Wertschein allerdings nicht mehr für eine Auszahlung zur Verfügung.

[0023] Die Steuereinheit legt insbesondere die Eingabe- und Ausgabeeinheit als Zielspeicher für den eingegebenen Wertschein fest, sofern die Vergleiche ergeben, dass bei keinem der Recyclingaufnahmebehälter, denen die Denomination der eingegebenen Wertscheins zugeordnet ist, der aktuelle Bestand geringer ist als die jeweilige maximale Aufnahmekapazität und sofern der aktuelle Bestand des Sammelaufnahmebehälters nicht gleich seiner maximalen Aufnahmekapazität ist. Da in diesem Fall der Sammelaufnahmebehälter keine weiteren Wertscheine mehr aufnehmen kann, wird der eingegebene Wertschein wieder zur Eingabe- und Ausgabeeinheit transportiert und somit wieder an die Bedienperson, die den Wertschein eingegeben hat, zurückgegeben.

[0024] Bei einer alternativen Ausführungsform kann der Wertschein in diesem Fall auch einem der Recyclingaufnahmebehälter zugeführt werden, dem eigentlich die Denomination dieses Wertscheins nicht zugeordnet ist. Die erste Alternative hat den Vorteil, dass die Verteilung der Denominationen auf die Recyclingaufnahmebehälter aufrechterhalten wird. Die zweite Alternative dagegen hat den Vorteil, dass der Wertschein nicht wieder ausgegeben werden muss und somit die Bedienperson die gewünschte Eingabe des Wertscheins tatsächlich auch durchführen kann. Allerdings wird durch die Aufnahme des Wertscheins in einem Recyclingaufnahmebehälter, der eigentlich nicht für die Aufnahme von Wertscheinen dieser Denomination bestimmt ist, bewirkt, dass die volle Funktionsfähigkeit der Vorrichtung nicht mehr gewährleistet ist.

[0025] Bei der Vorrichtung handelt es sich insbesondere um einen Geldautomaten, eine automatische Treasorkasse oder ein automatisches Kassensystem. Bei einem Geldautomaten handelt es sich insbesondere um

einen Recyclinggeldautomaten, in den s Wertscheine eingegeben und aus dem Wertscheine ausgegeben werden können. Die eingegebenen Wertscheine werden der Vorrichtung somit insbesondere als Einzahlung auf ein Konto der Bedienperson zugeführt, wohingegen durch die Ausgabe von Wertscheinen eine Auszahlung erfolgt. Wenn es sich bei der Vorrichtung dagegen um ein automatisches Kassensystem handelt, wird mit Hilfe einer Erfassungseinheit, beispielsweise eines Barcodescanners, ein zu bezahlender Geldbetrag zum Bezahlen von ausgewählten Waren ermittelt, der über die Eingabe von Wertscheinen beglichen werden soll. In diesem Fall handelt es sich bei dem vorbestimmten Betrag, der ausbezahlt werden soll, insbesondere um einen Wechselgeldbetrag.

[0026] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform legt die Steuereinheit in einem ersten Schritt die Eingabe- und Ausgabeeinheit als Zielspeicher für den eingezahlten Wertschein fest. Anschließend vergleicht die Steuereinheit in einem zweiten Schritt den aktuellen Bestand des Sammelaufnahmebehälters mit dessen maximaler Aufnahmekapazität und legt den Sammelaufnahmebehälter dann als Zielspeicher für den eingegebenen Wertschein fest, wenn dieser Vergleich ergibt, dass der aktuelle Bestand kleiner ist als die maximale Aufnahmekapazität des Sammelaufnahmebehälters.

[0027] Anschließend prüft die Steuereinheit in einem dritten Schritt, ob die Denomination des eingegebenen Wertscheines eine Denomination ist, die dem ersten Recyclingaufnahmebehälter zugeordnet ist und legt den ersten Recyclingaufnahmebehälter als Zielspeicher fest, wenn die Denomination des eingegebenen Wertscheins dem ersten Recyclingaufnahmebehälter zugeordnet ist und wenn der aktuelle Bestand des ersten Recyclingaufnahmebehälters geringer ist als seine maximale Aufnahmekapazität. Ergibt der Vergleich in dem dritten Schritt dagegen, dass dies nicht der Fall ist, so belässt die Steuereinheit den Sammelaufnahmebehälter als Zielspeicher.

[0028] Anschließend überprüft die Steuereinheit in einem vierten Schritt, ob die Denomination des eingegebenen Wertscheins eine der Denominationen ist, die in dem zweiten Recyclingaufnahmebehälter aufnehmbar sind, und ob der aktuelle Bestand geringer ist als die maximale Aufnahmekapazität des zweiten Aufnahmebehälters. Anschließend legt die Steuereinheit in einem fünften Schritt den zweiten Recyclingaufnahmebehälter als Zielspeicher fest, wenn der vierte Schritt ergeben hat, dass die Denomination des eingegebenen Wertscheines eine der Denominationen ist, die dem zweiten Recyclingaufnahmebehälter zugeordnet ist, und wenn dessen aktuelle Bestand geringer ist als seine maximale Aufnahmekapazität und wenn im dritten Schritt nicht der erste Recyclingaufnahmebehälter als Zielspeicher festgelegt wurde.

[0029] Wenn im dritten Schritt der erste Recyclingaufnahmebehälter jedoch als Speicher festgelegt wurde und wenn der Vergleich im vierten Schritt ergeben hat, dass

die Denomination des eingegebenen Wertscheine eine der dem zweiten Recyclingaufnahmebehälter zugeordnete Denominationen ist und der aktuelle Bestand des zweiten Recyclingaufnahmebehälters geringer ist als seine maximale Aufnahmekapazität, so wählt die Steuereinheit diejenigen der beiden Recyclingaufnahmebehälter als Zielspeicher aus, dem weniger verschiedene Denominationen zugeordnet sind. Erfolgt in einem der beiden Aufnahmebehälter eine sortenreine Speicherung der Denomination der eingegebenen Wertscheine und in dem anderen eine Mischspeicherung, so wird, sofern die maximale Aufnahmekapazität dieses sortenreinen Recyclingspeichers noch nicht erreicht ist, auf jeden Fall dieser Recyclingaufnahmebehälter als Zielspeicher festgelegt.

[0030] Wenn der Vergleich im dritten Schritt ergeben hat, dass der Recyclingaufnahmebehälter nicht als Zielspeicher für den eingegebenen Wertschein festgelegt wurde, und wenn der Vergleich im vierten Schritt ergibt, dass die eingegebene Denomination eine der dem zweiten Aufnahmebehälter zugeordneten Denominationen ist und dass der aktuelle Bestand des zweiten Recyclingaufnahmebehälters geringer ist als seine maximale Aufnahmekapazität, so wählt die Steuereinheit als Zielspeicher für den eingegebenen Wertschein auf jeden Fall den zweiten Recyclingaufnahmebehälter aus.

[0031] Hat im zweiten Schritt der Vergleich des Bestands des Sammelaufnahmebehälters mit dessen maximalen Aufnahmekapazität ergeben, dass die maximale Aufnahmekapazität bereits erreicht ist, so wird mit dem Schritt drei fortgefahren, ohne dass der Sammelaufnahmebehälter als Zielspeicher festgelegt wurde, d.h., dass zu Beginn des dritten Schrittes nach wie vor die Ein- und Ausgabeeinheit als Zielspeicher festgelegt ist.

[0032] Für mindestens einen der Recyclingaufnahmebehälter, denen mindestens zwei Denominationen zugeordnet sind, ist für mindestens eine bevorzugte Denomination in der Steuereinheit ein Überdeckungswert vor eingestellt, der angibt, wie viele Wertscheine einer anderen als der bevorzugten Denomination in die Ausgabereihenfolge dieses Recyclingaufnahmebehälters vor dem in der Ausgabereihenfolge ersten Wertschein der bevorzugten Denomination angeordnet sein dürfen. Die Steuereinheit wählt diesen Recyclingaufnahmebehälter nur dann als Zielspeicher für den Wertschein einer von der bevorzugten Denomination abweichenden Denomination aus, wenn durch die Aufnahme dieses Wertscheines in diesem Recyclingaufnahmebehälter der Überdeckungswert nicht überschritten wird. Durch den Überdeckungswert wird sichergestellt, dass zur Ausgabe eines Wertscheins der bevorzugten Denomination maximal so viele Wertscheine einer anderen Denomination in einen Zwischenspeicher oder den Sammelaufnahmebehälter transportiert werden müssen, wie dies durch den Überdeckungswert angegeben ist. Somit wird sichergestellt, dass mit einer akzeptablen Anzahl von Wertscheintransporten die bevorzugte Denomination ausgegeben werden kann. Als bevorzugte Denomination wird insbeson-

dere eine Denomination gewählt, die erfahrungsgemäß häufig für die Auszahlung benötigt wird. Der Überdeckungswert hat insbesondere einen Wert zwischen drei und zehn, vorzugsweise einen Wert von fünf.

[0033] Es ist vorteilhaft, wenn die Steuereinheit, wenn sie anhand der Bestände, der zugeordneten Denominationen und des Überdeckungswert nicht eindeutigen einen Zielspeichers festlegen kann, denjenigen der beiden Recyclingaufnahmebehälter als Zielspeicher festlegt, der den kürzeren Transportweg beim Transport der Wertscheine von der Eingabe- und Ausgabeeinheit zu diesem Recyclingaufnahmebehälter hat. Hierzu ist in der Steuereinheit insbesondere für jeden Recyclingaufnahmebehälter die Länge des Transportweges gespeichert. Alternativ kann auch lediglich eine Reihenfolge der Recyclingaufnahmebehälter gespeichert sein, wobei die Recyclingaufnahmebehälter in dieser Reihenfolge derart geordnet sind, dass sie aufsteigend oder absteigend nach der Länge des Transportweges sortiert sind.

[0034] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform legt die Steuereinheit mit Hilfe des Auszahlungsalgorithmus in Abhängigkeit der Abweichung des Gesamtwertes der zur Auszahlung bestimmten Wertscheine von dem vorbestimmten Betrag, der Anzahl der zum Auszahlen des vorbestimmten Betrages bzw. des von diesem Betrages entsprechend abweichenden Gesamtbetrages der zur Auszahlung bestimmten Wertscheine auszugebende Wertscheine, der Anzahl der zur Ausgabe des vorbestimmten Betrages notwendigen Wertscheintransporte innerhalb der Vorrichtung und/oder der Bestände der Recyclingaufnahmebehälter an Wertscheinen der verschiedenen Denominationen fest, welche Wertscheine welchen Recyclingaufnahmebehältern entnommen und über die Eingabe- und Ausgabeeinheit ausgegeben werden. Insbesondere legt die Steuereinheit derart fest, welche Wertscheine welchen Recyclingaufnahmebehälter entnommen und ausgegeben werden, dass der vorbestimmte Betrag möglichst genau ausgezahlt wird, für die Auszahlung des vorbestimmten Betrages möglichst wenig Wertscheine ausgegeben werden müssen, für die Auszahlung des vorbestimmten Betrages möglichst wenig Wertscheine innerhalb der Vorrichtung transportiert werden müssen und/oder möglichst viele Wertscheine von Denominationen ausgegeben werden, von denen verglichen mit der maximalen Aufnahmekapazität, ein hoher Bestand aktuell vorhanden ist. Hierdurch wird erreicht, dass die Vorrichtung möglichst lange betrieben werden kann, ohne dass Wertscheine von einem Werttransportunternehmen nachgefüllt oder entsorgt werden müssen. Zum anderen wird hierdurch erreicht, dass die Ausgabe des vorbestimmten Betrages mit möglichst wenig Wertscheine möglichst zeitnah erfolgt.

[0035] Ferner ist es vorteilhaft, wenn die Steuereinheit in Abhängigkeit der Bestände der Recyclingaufnahmebehälter mindestens zwei mögliche Wertscheinbündel ermittelt, mit deren Hilfe der bestimmte Betrag zumindest näherungsweise, vorzugsweise exakt, auszahlbar ist, und wenn die Steuereinheit in Abhängigkeit mindestens

eines voreingestellten Kriteriums aus den ermittelten möglichen Wertscheinbündeln ein optimales Wertscheinbündel ermittelt. Die Steuereinheit steuert die Transporteinheit derart an, dass diese die Wertscheine des ermittelten optimalen Wertscheinbündels zur Eingabe- und Ausgabeeinheit transportiert.

[0036] Es ist besonders vorteilhaft, wenn die Steuereinheit alle bei den aktuellen Beständen der Recyclingaufnahmebehälter möglichen Wertscheinbündel ermittelt. Hierzu ist in der Steuereinheit insbesondere ein Kombinatorik-Algorithmus gespeichert, mit dessen Hilfe auf einfache Weise alle möglichen Kombinationen von ausgebenen Wertscheinen ermittelt werden können. Durch die Auswahl des optimalen Wertscheinbündels in Abhängigkeit des voreingestellten Kriteriums wird erreicht, dass der gleiche vorbestimmte Betrag nicht immer zwangsläufig in der gleichen Stücklung ausgegeben wird, sondern dass die Stücklung durch die aktuellen Kriterien an die aktuellen Bestände der Vorrichtung angepasst wird, so dass die Vorrichtung seltener mit neuen Wertscheinen versorgt werden muss.

[0037] Unter einem Wertscheinbündel wird in diesem Zusammenhang insbesondere verstanden, dass die Steuereinheit exakt ermittelt, welcher Wertschein aus welchem Recyclingaufnahmebehälter ausgezahlt werden soll. Die Informationen über die möglichen Wertscheinbündel enthalten somit nicht ausschließlich die Stücklung, sondern die exakte Position der auszahlenden Wertscheine in den einzelnen Recyclingaufnahmebehältern.

[0038] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform wird das optimale Wertscheinbündel aus dem möglichen Wertscheinbündel anhand von mehreren Kriterien ermittelt, so dass eine noch bessere Festlegung erfolgen kann.

[0039] Als das Kriterium bzw. die Kriterien werden insbesondere die Abweichung des Gesamtwertes des jeweiligen möglichen Wertscheinbündels von dem vorbestimmten Betrag, die Anzahl der Wertscheine des jeweiligen möglichen Wertscheinbündels, die Anzahl an zur Ausgabe der Wertscheine des jeweiligen möglichen Wertscheinbündels notwendigen Wertscheintransporte innerhalb der Vorrichtung und/oder die Bestände der Recyclingaufnahmebehälter an Wertscheinen der verschiedenen Denominationen verwendet. Das optimale Wertscheinbündel wird hierbei insbesondere derart ausgewählt, dass sein Gesamtwert dem vorbestimmten Betrag entspricht, möglichst wenig Wertscheine ausgegeben werden müssen, möglichst wenig Wertscheintransporte notwendig sind und/oder möglichst wenig Wertscheine einer Denomination, von der nur noch wenig Wertscheine vorhanden sind, ausgegeben werden. Durch die Berücksichtigung dieser vier Kriterien wird zum einen sichergestellt, dass die Vorrichtung selten mit neuen Wertscheinen befüllt werden muss und trotzdem der vorbestimmte Betrag derart ausgegeben wird, dass der Kunde möglichst wenig Wertscheine erhält, wie es in der Regel von den Kunden gewünscht ist.

[0040] Unter einem Wertscheintransport wird der Transport eines Wertscheines zwischen dem Eingabe- und Ausgabefach, dem Sammelaufnahmebehälter und/oder den Recyclingaufnahmebehältern verstanden. Somit stellen die Wertscheintransporte bei der Auszahlung des vorbestimmten Betrages insbesondere zum einen die Transporte von Wertscheinen von den Recyclingaufnahmebehältern zu den Eingabe- und Ausgabeeinheiten dar, also den Transport der auszahlenden Wertscheine, und zum anderen die Transporte von Wertscheinen von den Recyclingaufnahmebehältern zu einem Zwischenspeicher und/oder dem Sammelaufnahmebehälter, damit die Wertscheine des optimalen Wertscheinbündels auch ausgegeben werden können.

[0041] Ferner ist es vorteilhaft, wenn die Steuereinheit in Abhängigkeit mindestens eines voreingestellten Gültigkeitsmerkmals für mindestens ein mögliches Wertscheinbündel ermittelt, ob es sich bei dem möglichen Wertscheinbündel um ein gültiges Wertscheinbündel handelt. Die Steuereinheit ermittelt insbesondere für alle ermittelten möglichen Wertscheinbündel jeweils ihre Gültigkeit und berücksichtigt ausschließlich die gültigen Wertscheinbündel bei der Ermittlung des optimalen Wertscheinbündels. Somit müssen die nicht gültigen Wertscheinbündel erst gar nicht bei der Ermittlung des optimalen Wertscheinbündels berücksichtigt werden, so dass der Aufwand erheblich reduziert wird.

[0042] Als Gültigkeitsmerkmale verwendet die Steuereinheit insbesondere den Gesamtwert des jeweiligen möglichen Wertscheinbündels und/oder die Anzahl an Wertscheine des jeweiligen Wertscheinbündels. Die Steuereinheit klassifiziert das jeweilige mögliche Wertscheinbündel nur dann als gültiges Wertscheinbündel, wenn sein Gesamtwert höchstens so groß wie der vorbestimmte Betrag ist und/oder seine Anzahl an Wertscheinen höchstens so groß wie ein voreingestellter Grenzwert ist. Somit wird sichergestellt, dass kein Wertscheinbündel ausgegeben wird, dessen Gesamtwert größer als der vorbestimmte Betrag, also größer als der gewünschte Betrag der Bedienperson, ist und dass die auszugebenden Wertscheine auf den Grenzwert begrenzt sind.

[0043] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform ermittelt die Steuereinheit das optimale Wertscheinbündel derart, dass der Gesamtwert dieses Wertscheinbündels dem voreingestellten Betrag entspricht. Damit wird sichergestellt, dass nach Möglichkeit die Bedienperson auch den gewünschten Betrag ausbezahlt bekommt.

[0044] Wenn mehrere mögliche Wertscheinbündel den voreingestellten Betrag haben, wählt die Steuereinheit insbesondere dasjenige dieser möglichen Wertscheinbündel als optimales Wertscheinbündel aus, das die geringste Anzahl an Wertscheinen aufweist. Hierzu vergleicht die Steuereinheit insbesondere die Anzahl an Wertscheinen der einzelnen Wertscheinbündel.

[0045] Wenn es auch mehrere mögliche Wertscheinbündel gibt, die nicht nur den voreingestellten Betrag haben, sondern auch die gleiche geringste Anzahl an Wert-

scheinen aufweisen, ist es vorteilhaft, wenn die Steuereinheit dasjenige dieser möglichen Wertscheinbündel als optimales Wertscheinbündel auswählt, bei dem zur Ausgabe der Wertscheine des Wertscheinbündels die wenigsten Wertscheintransporte notwendig sind.

[0046] Somit wird erreicht, dass, sofern möglich, das Wertscheinbündel ausgegeben wird, dessen Gesamtwert den gewünschten Betrag entspricht und möglichst wenige Wertscheine umfasst und in kurzer Zeit zusammengestellt werden kann.

[0047] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform ermittelt die Steuereinheit, insbesondere mit Hilfe eines Kombinatorik-Algorithmus, in einem ersten Schritt ein erstes gültiges Wertscheinbündel und legt dieses erste Wertscheinbündel als temporär bestes Wertscheinbündel fest. Das temporär beste Wertscheinbündel ist hierbei während dieses Verfahrensablaufes jeweils dasjenige Wertscheinbündel, das von den bis zu diesem Zeitpunkt in dem Verfahren ermittelten Wertscheinbündel nach den voreingestellten Kriterien das beste Wertscheinbündel darstellt.

[0048] In einem zweiten Schritt überprüft die Steuereinheit, ob ein weiteres gültiges Wertscheinbündel existiert. Wenn dies der Fall ist, so vergleicht die Steuereinheit das weitere gültige Wertscheinbündel in einem dritten Schritt mit dem temporär besten Wertscheinbündel und ermittelt in Abhängigkeit des voreingestellten Kriteriums bzw. der voreingestellten Kriterien, welches der beiden Wertscheinbündel bezogen auf das Kriterium bzw. die Kriterien besser ist. In einem vierten Schritt legt die Steuereinheit das weitere gültige Wertscheinbündel als temporär bestes Wertscheinbündel fest, wenn der Vergleich im dritten Schritt ergeben hat, dass das weitere gültige Wertscheinbündel besser als das vor dem Vergleich temporär beste Wertscheinbündel ist. Ansonsten hält die Steuereinheit an dem bis dahin temporär beste Wertscheinbündel unverändert fest. Der zweite, dritte und vierte Schritt werden so lange von der Steuereinheit wiederholt, bis kein weiteres gültiges Wertscheinbündel mehr mit Hilfe des Kombinatorik-Algorithmus ermittelt werden kann. Anschließend legt die Steuereinheit das zu diesem Zeitpunkt beste temporäre Wertscheinbündel als optimales Wertscheinbündel fest, das anschließend ausgezahlt wird.

[0049] Bei dem zuvor beschriebenen Verfahren wird schrittweise ein neues gültiges Wertscheinbündel ermittelt und auf Grundlage der Kriterien verglichen, ob dieses besser ist als das zuvor als bestes von den zuvor ermittelten Wertscheinbündeln eingestufte Wertscheinbündel. So wird schrittweise eine Annäherung an das optimale Wertscheinbündel ermittelt, so dass das optimale Wertscheinbündel mit möglichst geringem Aufwand ermittelt werden kann.

[0050] Ferner ist es vorteilhaft, wenn der erste Recyclingaufnahmebehälter als Zwischenspeicher dient, in dem bei der Auszahlung des voreingestellten Betrags Wertscheine zwischengespeichert werden, die nicht für die Auszahlung bestimmt sind, aber in der Auszahlungs-

reihenfolge eines der Recyclingaufnahmebehälters vor einem für die Auszahlung bestimmten Wertschein angeordnet sind. Bei einer alternativen Ausführungsform kann auch ein separater Zwischenspeicher vorgesehen sein. Ebenfalls ist es möglich, dass einer der anderen Recyclingaufnahmebehälter als Zwischenspeicher dient. Ebenso können auch mehrere Recyclingaufnahmebehälter als Zwischenspeicher verwendet werden.

[0051] Die Transporteinheit transportiert vorzugsweise diejenigen Wertscheine eines nicht als Zwischenspeicher dienenden Recyclingaufnahmebehälters, die in der Ausgabereihenfolge dieses Recyclingaufnahmebehälters vor einem Wertschein des optimalen Wertscheinbündels angeordnet sind, zunächst in den Zwischenspeicher und nach der Entnahme zumindest aller Wertscheine des optimalen Wertscheinbündels, die in diesen Recyclingaufnahmebehälter aufgenommen sind, wieder von dem Zwischenspeicher zurück in die Recyclingaufnahmebehälter. Insbesondere erfolgt der Rücktransport von dem Zwischenspeicher in die Recyclingaufnahmebehälter erst nachdem alle Wertscheine des optimalen Wertscheinbündels zur Eingabe- und Ausgabereinheit transportiert werden. Alternativ kann der Rücktransport auch schrittweise für jeden Recyclingaufnahmebehälter nach der Entnahme der Wertscheine des optimalen Wertscheinbündels dieses Recyclingaufnahmebehälters erfolgen.

[0052] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist in der Steuereinheit die jeweilige Ausgabereihenfolge der Recyclingaufnahmebehälter gespeichert. Die Steuereinheit ermittelt für jeden Recyclingaufnahmebehälter, welche Wertscheine dieses Recyclingaufnahmebehälters zur Ausgabe des optimalen Wertscheinbündels entnommen werden müssen. Die Steuereinheit steuert die Transporteinheit derart an, dass diese die Wertscheine des optimalen Wertscheinbündels zur Eingabe- und Ausgabereinheit und die Wertscheine, die in einem von dem Zwischenspeicher verschiedenen Recyclingaufnahmebehälter aufgenommen sind und in der Ausgabereihenfolge dieses Recyclingaufnahmebehälters vor einem Wertschein des optimalen Wertscheinbündels angeordnet sind, in den Zwischenspeicher transportiert. Sind in dem Recyclingaufnahmebehälter mehrere Wertscheine des optimalen Wertscheinbündels angeordnet und sind zwischen diesen Wertscheinen andere nicht zum optimalen Wertscheinbündel gehörende Wertscheine angeordnet, so werden, nachdem der in der Ausgabefolge als erstes angeordnete Wertschein des optimalen Wertscheinbündels zur Ein- und Ausgabereinheit transportiert wurde, die zwischen den Wertschein des optimalen Wertscheinbündels angeordneten Wertscheine in den Zwischenspeicher transportiert, bevor anschließend dann auch der in der Ausgabereihenfolge nach dem ersten Wertschein des optimalen Wertscheinbündels angeordnete weitere Wertschein des optimalen Wertscheinbündels in die Eingabe- und Ausgabereinheit transportiert werden kann.

[0053] Nach der Entnahme der Wertscheine des opti-

malen Wertscheinbündels werden die Wertscheine, die zur Auszahlung des optimalen Wertscheinbündels in den Zwischenspeicher transportiert wurden, mit Hilfe der Transporteinheit insbesondere wieder jeweils in diejenigen Recyclingaufnahmebehälter zurück transportiert, aus denen sie zuvor entnommen worden sind. Bei einer alternativen Ausführungsform können die im Zwischenspeicher transportierten Wertscheine auch nach den gleichen Kriterien, wie dies für einen eingezahlten Wertschein erfolgt, auf die Recyclingaufnahmebehälter verteilt werden. Dies hat den Vorteil, dass eine optimale Verteilung über die Recyclingaufnahmebehälter erfolgt und insbesondere die Verteilung an die geänderte Ausgabereihenfolge der einzelnen Recyclingaufnahmebehälter angepasst wird.

[0054] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform erfolgt die Ausgabe der Wertscheine derart, dass die Steuereinheit die Transporteinheit zunächst derart ansteuert, dass die Wertscheine des Zwischenspeichers, die in der Ausgabereihenfolge des Zwischenspeichers vor einem Wertschein des optimalen Wertscheinbündels angeordnet sind, in den Sammelaufnahmebehälter transportiert werden. Anschließend steuert die Steuereinheit die Transporteinheit derart an, dass diese die Wertscheine des optimalen Wertscheinbündels, die im Zwischenspeicher angeordnet sind, zur Ein- und Ausgabereinheit transportiert. Wenn auf diese Weise schrittweise alle Wertscheine des optimalen Wertscheinbündels dem Zwischenspeicher entnommen sind, steuert die Steuereinheit die Transporteinheit derart an, dass die Wertscheine des zweiten Recyclingaufnahmebehälters, die in der Ausgabereihenfolge des zweiten Recyclingaufnahmebehälters vor einem Wertschein des optimalen Wertscheinbündels angeordnet sind, in den Zwischenspeicher transportiert.

[0055] Anschließend wird dieser Wertschein des optimalen Wertscheinbündels dem zweiten Recyclingaufnahmebehälter entnommen und zur Eingabe- und Ausgabereinheit transportiert. Nachdem auf diese Weise die Wertscheine des optimalen Wertscheinbündels, die in dem zweiten Recyclingaufnahmebehälter aufgenommen sind, in die Ein- und Ausgabereinheit transportiert wurden, steuert die Steuereinheit die Transporteinheit derart an, dass diese die zuvor von dem zweiten Recyclingaufnahmebehälter in den Zwischenspeicher transportierten Wertscheine wieder in den zweiten Recyclingaufnahmebehälter zurücktransportiert. Die von dem Zwischenspeicher, also dem ersten Recyclingaufnahmebehälter, in den Sammelaufnahmebehälter transportierten Wertscheine verbleiben zwangsläufig in diesem. Auf diese Weise wird erreicht, dass zunächst die Wertscheine des optimalen Wertscheinbündels, die in dem Zwischenspeicher aufgenommen sind, in die Ein- und Ausgabereinheit transportiert werden, so dass möglichst wenige Wertscheine dem Sammelaufnahmebehälter zugeführt werden müssen und möglichst viele Wertscheine noch für eine spätere Auszahlung zur Verfügung stehen.

[0056] Wenn mehr als zwei Recyclingaufnahmebehäl-

ter vorgesehen sind, erfolgt das zuvor beschriebene Verfahren insbesondere schrittweise für die weiteren Recyclingaufnahmebehälter, bevor anschließend die in den Zwischenspeicher transportierten Wertscheine auf die jeweiligen Recyclingaufnahmebehälter wieder verteilt werden.

[0057] Ferner ist es vorteilhaft, wenn für den Zwischenspeicher eine Befüllgrenze voreingestellt ist, und wenn die Steuereinheit einen eingegebenen Wertschein höchstens dann den Zwischenspeicher, also dem ersten Recyclingaufnahmebehälter, als Zielspeicher zuordnet, wenn der aktuelle Bestand des Zwischenspeichers geringer ist als diese Befüllgrenze. Die Befüllgrenze ist hierbei geringer als die maximale Aufnahmekapazität des Zwischenspeichers gewählt, so dass durch die Berücksichtigung dieser Befüllgrenze bei der Verteilung der eingegebenen Wertscheine auf die einzelnen Recyclingaufnahmebehälter sichergestellt wird, dass eine vorbestimmte Kapazität des Zwischenspeichers für die Zwischenspeicherung von Wertscheinen frei bleibt.

[0058] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung, die die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen in Zusammenhang mit den beigefügten Figuren näher erläutert.

[0059] Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zur Handhabung von Wertscheinen gemäß einer ersten Ausführungsform;
- Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zur Handhabung von Wertscheinen gemäß einer zweiten Ausführungsform;
- Fig. 3 ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Ermitteln eines Zielspeichers für einen eingegebenen Wertschein;
- Fig. 4 ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Bestimmen eines optimalen Wertscheinbündels;
- Fig. 5 eine Tabelle einer Konfiguration der Vorrichtung nach Figur 2;
- Fig. 6 eine Tabelle einer Ausgangsbefüllung der Aufnahmebehälter der Vorrichtung nach Figur 2;
- Fig. 7 eine Tabelle der Befüllung der Aufnahmebehälter nach der Einzahlung eines Wertscheinbündels;
- Fig. 8 eine Tabelle der notwendigen Wertscheintransporte zur Auszahlung eines ersten vorbestimmten Betrages;
- Fig. 9 eine Tabelle der notwendigen Wertschein-

transporte zur Auszahlung eines zweiten vorbestimmten Betrages;

Fig. 10 eine Tabelle der notwendigen Wertscheintransporte zur Ausgabe eines dritten vorbestimmten Betrages; und

Fig. 11 eine Tabelle der notwendigen Wertscheintransporte zur Auszahlung eines vierten vorbestimmten Betrages.

[0060] In Figur 1 ist eine schematische Darstellung einer Vorrichtung 10 zur Handhabung von Wertscheinen dargestellt. Bei der Vorrichtung 10 handelt es sich insbesondere um einen Geldautomaten, in den sowohl Wertscheine eingezahlt als auch eingezahlte Wertscheine wieder ausgezahlt werden können. Solche Geldautomaten 10 sind insbesondere auch als Recyclinggeldautomaten bekannt. Alternativ kann es sich auch um ein automatisches Kassensystem handeln, in das zur Bezahlung von ausgesuchten Waren Wertscheine durch den Kunden und/oder eine Kassiererin eingegeben werden und über das ein Wechselgeldbetrag und/oder ein gewünschter Auszahlungsbetrag ausgegeben werden kann.

[0061] Die Vorrichtung 10 weist eine Eingabe- und Ausgabeeinheit 12 auf, über die einzuzahlende Wertscheine eingegeben und auszuzahlende Wertscheine ausgegeben werden können. Ferner hat die Vorrichtung 10 eine Sensoreinheit 14, mit deren Hilfe die Echtheit der eingegebenen Wertscheine ermittelt werden kann und mit deren Hilfe die Denomination der eingegebenen Wertscheine ermittelt wird.

[0062] Ferner weist die Vorrichtung 10 einen Sammelaufnahmebehälter 16, einen ersten Recyclingaufnahmebehälter 18 und einen zweiten Recyclingaufnahmebehälter 20 auf. Die Wertscheine sind mit Hilfe einer Transporteinheit 24 zwischen der Eingabe- und Ausgabeeinheit 12, der Sensoreinheit 14, dem Sammelaufnahmebehälter 16 sowie den Recyclingaufnahmebehältern 18, 20 transportierbar.

[0063] Ferner hat die Vorrichtung 10 eine Steuereinheit 26, mit deren Hilfe die Transporteinheit 24, die Aufnahmebehälter 16 bis 20, die Sensoreinheit 14 und/oder die Eingabe- und Ausgabeeinheit 12 steuerbar sind.

[0064] Der Sammelaufnahmebehälter 16 ist derart ausgebildet, dass in ihm Wertscheine aller Denominationen eines vorbestimmten Währungssatzes, der mit Hilfe der Vorrichtung 10 gehandhabt werden soll, aufnehmbar sind, aber die einmal in den Sammelaufnahmebehälter 16 aufgenommenen Wertscheine nicht wieder für eine Zahlung entnommen werden können. Der Sammelaufnahmebehälter 16 kann nur manuell geleert werden, wozu eine Tresortür des Tresores, in dem die Aufnahmebehälter 16 bis 20 vorzugsweise aufgenommen sind, geöffnet werden muss und der Sammelaufnahmebehälter 16 entnommen werden muss. Eine Ausgabe von Wertscheinen des Sammelaufnahmebehälters 16 über

die Ein- und Ausgabeeinheit 12 ist nicht möglich. Der Sammelaufnahmebehälter 16 ist insbesondere in Form einer Geldkassette ausgebildet, in der die aufgenommenen Wertscheine in Form eines Wertscheinstapels aufgenommen sind und insbesondere auf ihren Kanten stehend auf einer Auflagefläche aufliegen. Alternativ kann der Sammelaufnahmebehälter 16 auch mehrere Geldkassetten umfassen.

[0065] Die Recyclingaufnahmebehälter 18, 20 sind derart ausgebildet, dass in ihnen Wertscheine aufnehmbar sind und die aufgenommenen Wertscheine auch wieder ausgegeben werden können. Somit können die Wertscheine wieder über die Ein- und Ausgabeeinheit 12 ausgezahlt werden, so dass ein Recycling der Wertscheine möglich ist. Die Recyclingaufnahmebehälter 18, 20 weisen jeweils einen Rollenspeicher 28, 30 auf, auf den die in dem jeweiligen Recyclingaufnahmebehälter 18, 20 aufgenommenen Wertscheine zwischen zwei Folienbändern aufgenommen auf einer Wickeltrommel aufgewickelt gespeichert werden. Über ein entsprechendes Aufwickeln und Abwickeln der Folienbänder können die Wertscheine auf einfache Weise aufgenommen und auch wieder ausgegeben werden. Somit stehen für ein Auszahlung von Wertscheinen über die Vorrichtung 10 lediglich diejenigen Wertscheine zur Verfügung, die in den Recyclingaufnahmebehältern 18, 20 aufgenommen sind. Hierbei weisen die gezeigten Aufnahmebehälter 18, 20 jeweils eine feste Ausgabereihenfolge auf, die angibt, in welcher Reihenfolge die aufgenommenen Wertscheine in dem Recyclingaufnahmebehälter 18, 20 zwangsläufig entnommen werden müssen. Bei den Rollenspeichern 28, 30 erfolgt die Ausgabe insbesondere nach dem Prinzip "first-in-last-out" (FILO).

[0066] In Figur 2 ist eine schematische Darstellung einer Vorrichtung 100 zur Handhabung von Wertscheinen gemäß einer zweiten Ausführungsform dargestellt. Elemente mit gleichem Aufbau oder gleicher Funktion sind mit denselben Bezugszeichen bezeichnet.

[0067] Die Vorrichtung 100 gemäß der zweiten Ausführungsform unterscheidet sich von der Vorrichtung 10 gemäß der ersten Ausführungsform dadurch, dass drei Recyclingaufnahmebehälter 18 bis 22 vorgesehen sind. Bei weiteren alternativen Ausführungsformen können auch noch mehr als drei Recyclingaufnahmebehälter 18 bis 22, insbesondere vier, fünf, sechs oder sieben Recyclingaufnahmebehälter 18, 20, 22 vorgesehen sein, in denen jeweils Wertscheine aufnehmbar sind und aufgenommene Wertscheine wieder ausgebar sind.

[0068] Die im Folgenden dargelegten Ausführungen über die Steuerung der Vorrichtung 10, 100 sowie über die Verfahren, die während der Eingabe eines Wertscheins und zur Ausgabe von Wertscheine abgearbeitet werden, beziehen sich auf beide Ausführungsformen. Zur Vereinfachung der Darstellung wird im Folgenden auf die zweite Ausführungsform, also der Vorrichtung 100 mit drei Rollenspeichern 18 bis 22 Bezug genommen. Die Ausführungen gelten entsprechend auch für die Ausführungsform mit nur zwei Recyclingaufnahme-

behältern 18, 20 sowie für Vorrichtungen 10, 100 mit mehr als drei Recyclingaufnahmebehältern 18, 20, 22.

[0069] In der Steuereinheit 26 ist für jeden der Recyclingaufnahmebehälter 18, 20, 22 gespeichert, Wertscheine welcher Denominationen in ihm aufgenommen werden sollen. Hierbei sind in mindestens einem der Recyclingaufnahmebehälter 18, 20, 22 Wertscheine zweier verschiedener Denominationen aufnehmbar, so dass in diesen Recyclingaufnahmebehältern 18, 22 eine Mischspeicherung von Wertscheinen erfolgt. Auf diese Weise wird, verglichen mit einer sortenreinen Speicherung, d.h., dass in einem Recyclingaufnahmebehälter 18, 20, 22 jeweils nur Wertscheine genau einer Denomination aufgenommen werden, erreicht, dass, obwohl nur drei Recyclingaufnahmebehälter 18, 20, 22 vorgesehen sind, mehr als drei Denominationen wieder ausgegeben werden können. In dem ersten Recyclingaufnahmebehälter 18 sind insbesondere Wertscheine einer ersten und einer zweiten Denomination, in dem zweiten Recyclingaufnahmebehälter 20 Wertscheine der zweiten und einer dritten Denomination und in dem dritten Recyclingaufnahmebehälter 22 Wertscheine einer vierten Denomination aufnehmbar. Bezogen auf einen Euro-Währungssatz werden in dem ersten Recyclingaufnahmebehälter 18 insbesondere 5 € und 10 € Wertscheine, in dem zweiten Recyclingaufnahmebehälter 20 insbesondere 10 € und 20 € Wertscheine und in dem dritten Recyclingaufnahmebehälter 22 ausschließlich 50€ Wertscheine aufgenommen.

[0070] Alle Wertscheine, die eine Denomination haben, die von den vier Denominationen, die in den Recyclingaufnahmebehältern 18, 20, 22 aufnehmbar sind, abweicht, werden in dem Sammelaufnahmebehälter 16 aufgenommen und stehen für eine Auszahlung nicht wieder zur Verfügung. Bezogen auf den Euro-Währungssatz werden 100 €, 200 € und 500 € Wertscheine, die über die Eingabe- und Ausgabeeinheit 12 eingegeben wurden, in den Sammelaufnahmebehälter 16 transportiert und in diesem aufbewahrt bis der Sammelaufnahmebehälter 16 manuell entleert wird.

[0071] Um bei einer Mischspeicherung von Wertscheinen in einem Recyclingaufnahmebehälter 18, 20 auch einen Wertscheinen derjenigen Denominationen, die in der Ausgabereihenfolge nicht an der ersten Stelle angeordnet ist, ausgeben zu können, ist es notwendig, die in der Ausgabereihenfolge vor dem ersten Wertschein der gewünschten Denomination angeordneten Wertscheine aus dem Recyclingaufnahmebehälter 18, 20 zu entnehmen. Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel dient daher der erste Recyclingaufnahmebehälter 18 auch als Zwischenspeicher, d.h., dass bei einer Auszahlung Wertscheine, die nicht ausgezahlt werden sollen, aber aufgrund ihrer Position in der Ausgabereihenfolge der anderen Recyclingaufnahmebehälter 20, 22 entnommen werden müssen, vorübergehend in dem ersten Recyclingaufnahmebehälter 18 zwischengespeichert werden und anschließend wieder in den Recyclingaufnahmebehälter 20, 22 zurück transportiert werden, in dem sie ur-

sprünglich aufgenommen waren. Bei einer alternativen Ausführungsform kann auch der zweite Recyclingaufnahmebehälter 20 und/oder der dritte Recyclingaufnahmebehälter 22 als Zwischenspeicher dienen. Ferner ist alternativ möglich, dass auch mehrere Recyclingaufnahmebehälter 18, 20, 22 als Zwischenspeicher genutzt werden, insbesondere dass die Wertscheine, die nicht ausgegeben werden sollen, beliebig zwischen den Recyclingaufnahmebehältern 18, 20, 22 transportiert werden, um die Auszahlung eines in der Auszahlungsreihenfolge an einer hinteren Stelle angeordneten Wertscheines zu ermöglichen.

[0072] Die Recyclingaufnahmebehälter 18 bis 22 sowie der Sammelaufnahmebehälter 16 weisen jeweils eine maximale Aufnahmekapazität auf, die die Anzahl der maximal in dem Recyclingaufnahmebehälter 18 bis 22 bzw. im Sammelaufnahmebehälter 16 aufnehmbaren Wertscheine angibt. Die jeweiligen Aufnahmekapazitäten sind insbesondere ebenfalls in der Steuereinheit 26 gespeichert. Ferner ist in der Steuereinheit 26 jeweils der aktuelle Bestand der Recyclingaufnahmebehälter 18, 20, 22 und des Sammelaufnahmebehälters 16 gespeichert, wobei zumindest bei den Recyclingaufnahmebehältern 18, 20, 22, in denen eine Mischspeicherung erfolgt, nicht nur die Anzahl der aufgenommenen Wertscheine, sondern auch deren Reihenfolge in dem jeweiligen Recyclingaufnahmebehälter 18 bis 22 gespeichert ist, so dass jederzeit Kenntnis besteht, an welcher Stelle der Ausgabereihenfolge ein Wertschein welcher Denomination angeordnet ist.

[0073] In der Steuereinheit 26 ist insbesondere für jeden Recyclingaufnahmebehälter 18 bis 22 eine einstellbare Konfiguration gespeichert, in der für jeden Recyclingaufnahmebehälter 18 bis 22 zumindest die dem jeweiligen Recyclingaufnahmebehälter 18 bis 22 zugeordneten Denominationen sowie die maximale Aufnahmekapazität der jeweiligen Recyclingaufnahmebehälter 18 bis 22 festgelegt ist.

[0074] Bei dem als Zwischenspeicher dienenden Recyclingaufnahmebehälter 18, also beim ersten Recyclingaufnahmebehälter 18, kann zusätzlich noch der Wert eines Umschichtungspuffers gespeichert sein, der angibt, wie viele Wertscheine in dem Zwischenspeicher 18 mindestens für das Zwischenspeichern von Wertscheinen aufgenommen werden können. Der Umschichtungspuffer gibt somit die Differenz zwischen der maximalen Aufnahmekapazität des Zwischenspeichers und einer Befüllgrenze an, wobei die Befüllgrenze denjenigen Bestand angibt, mit dem der Zwischenspeicher maximal mit dauerhaft zu speichernden Wertscheinen befüllt wird. Der Umschichtungspuffer gibt somit die mindestens zwischenspeicherbaren Wertscheine in dem Zwischenspeicher 18 an.

[0075] Darüber hinaus kann für mindestens einen derjenigen Recyclingaufnahmebehälter 18 bis 22, in dem eine Mischspeicherung erfolgt, in der Konfiguration dieses Recyclingaufnahmebehälters 18 bis 22 in der Steuereinheit gespeichert sein, welche der in dem jeweiligen

Recyclingaufnahmebehälter 18 bis 22 aufnehmbaren Denominationen eine bevorzugte Denomination ist. In diesem Fall ist insbesondere ein Überdeckungswert vor-
5 eingestellt, der angibt, wie viele Wertscheine einer anderen als dieser bevorzugten Denomination in der Ausgabereihenfolge des entsprechenden Recyclingaufnahmebehälters 18 bis 22 vor dem in der Ausgabereihenfolge gesehen ersten Wertschein der bevorzugten Denomination angeordnet sein dürfen. Bei der bevorzugten
10 Denomination handelt es sich insbesondere um eine Denomination, die häufig ausgegeben werden muss. Durch den Überdeckungswert soll sichergestellt werden, dass zur Ausgabe eines Wertscheines dieser bevorzugten Denomination maximal die durch den Überdeckungswert angegebene Anzahl an Wertscheinen anderer Denomi-
15 nationen in den Zwischenspeicher transportiert werden muss. Der Wert des Umschichtungspuffers ist insbesondere größer als der Überdeckungswert.

[0076] In Figur 3 ist ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Bestimmen des Zielspeichers für einen über
20 die Ein- und Ausgabereinheit 12 eingegebenen Wertschein dargestellt. Nachdem das Verfahren im Schritt S10 gestartet wurde, wird im Schritt S12 zunächst grundsätzlich für alle eingegebenen Wertscheine die Eingabe- und Ausgabereinheit 12 als Zielspeicher festgelegt. Der
25 Zielspeicher gibt hierfür denjenigen Aufnahmebehälter 12, 16, 18 bis 22 an, in dem der eingegebene Wertschein nach dem Ablauf des Verfahrens nach Figur 3 aufgenommen werden soll.

[0077] Im Schritt S14 wird der in der Steuereinheit 26 gespeicherte aktuelle Bestand des Sammelaufnahmebehälters 16 mit der maximalen Aufnahmekapazität des
30 Sammelaufnahmebehälters 16 verglichen. Ergibt der Vergleich, dass die maximale Aufnahmekapazität des Sammelaufnahmebehälters 16 noch nicht erreicht ist, so wird im Schritt S16 der Sammelaufnahmebehälter 16 als
35 Zielspeicher für den eingegebenen Wertschein festgelegt. Danach wird im Schritt S18 einer der Recyclingaufnahmebehälter 18 bis 22 ausgewählt, um zu überprüfen, ob der Wertschein in diesem Recyclingaufnahmebehälter 18 bis 22 aufgenommen werden soll. Wurde die
40 Schritt S14 ermittelt, dass der maximale Bestand des Sammelaufnahmebehälters 16 bereits erreicht ist, so wird direkt mit dem Schritt S18 fortgefahren, d.h., dass zunächst die Eingabe- und Ausgabereinheit 12 als Zielspeicher beibehalten wird.

[0078] Die Auswahl des Recyclingaufnahmebehälters 18 bis 22 im Schritt S18 folgt insbesondere in einer vor-
eingestellten Reihenfolge der Recyclingaufnahmebehälter 18 bis 22. Insbesondere wird zunächst der erste Re-
45 cyclingaufnahmebehälter 18 ausgewählt. Bei einer alternativen Ausführungsform kann die Auswahl des Recyclingaufnahmebehälters 18 bis 22 auch zufällig oder nach einem voreingestellten Algorithmus erfolgen.

[0079] Im anschließenden Schritt S20 wird ermittelt, ob der eingegebene Wertschein in dem ausgewählten Recyclingaufnahmebehälter 18 bis 22 überhaupt auf-
55 nehmbar ist. Hierzu wird insbesondere zunächst über-

prüft, ob der ausgewählte Recyclingaufnahmebehälter 18 bis 22 bereits vollständig befüllt ist, d.h., der aktuelle Bestand wird mit seiner maximalen Aufnahmekapazität verglichen. Ferner wird verglichen, ob die Denomination des eingegebenen Wertscheins, die insbesondere über die Sensoreinheit 14 ermittelt wurde, eine der Denominationen ist, die dem ausgewählten Recyclingaufnahmebehälter 18 bis 22 zugeordnet sind. Ergibt einer der beiden Vergleiche, dass die maximale Aufnahmekapazität bereits erreicht ist und/oder dass die Denomination des eingegebenen Wertscheins keiner der dem ausgewählten Recyclingaufnahmebehälter 18 bis 22 zugeordneten Denominationen entspricht, so ist der Wertschein in dem ausgewählten Recyclingaufnahmebehälter 18 bis 22 nicht aufnehmbar und das Verfahren wird mit dem Schritt S22 fortgesetzt.

[0080] Sofern für den ausgewählten Recyclingaufnahmebehälter 18 bis 22 eine der in ihm aufnehmbaren Denominationen als bevorzugte Denomination voreingestellt ist und sofern der eingegebene Wertschein nicht der bevorzugten Denomination entspricht, wird ferner im Schritt S20 überprüft, ob durch die Aufnahme des eingegebenen Wertscheins in den ausgewählten Recyclingaufnahmebehälter 18 bis 22 der Überdeckungswert überschritten würde. Ist dies der Fall, so ist der eingegebene Wertschein ebenfalls nicht in dem ausgewählten Recyclingaufnahmebehälter 18 bis 22 aufnehmbar und das Verfahren wird ebenfalls im Schritt S22 fortgesetzt.

[0081] Wenn es sich bei dem ausgewählten Recyclingaufnahmebehälter 18 bis 22 um den Zwischenspeicher handelt, d.h., bei den Ausführungsbeispielen nach den Figuren 1 und 2 um den ersten Recyclingaufnahmebehälter 18 handelt, wird von der Steuereinheit 26 ferner überprüft, ob durch die Aufnahme des eingegebenen Wertscheins in den ausgewählten Recyclingaufnahmebehälter 18 bis 22 die Befüllgrenze überschritten würde, d.h. ob der Umschichtungspuffer unterschritten würde. Ist dies der Fall, so wird das Verfahren ebenfalls mit dem Schritt S22 fortgesetzt, d.h., dass auch in diesem Fall der Wertschein nicht in dem ausgewählten Recyclingaufnahmebehälter 18 bis 22 aufnehmbar ist.

[0082] Ferner kann im Schritt S20 auch überprüft werden, ob der eingegebene Wertschein echt ist und ob der eingegebene Wertschein recyclingfähig ist. Diese Überprüfung erfolgt insbesondere mit Hilfe von über die Sensoreinheit S14 ermittelten Merkmalen des Wertscheins. Sollte es sich ergeben, dass der Wertschein nicht echt ist und/oder dass der Wertschein nicht recyclingfähig ist, so ist der Wertschein ebenfalls nicht in dem ausgewählten Recyclingaufnahmebehälter 18 bis 22 aufnehmbar und das Verfahren wird ebenfalls mit dem Schritt S22 fortgesetzt. Die Überprüfung der Echtheit und/oder der Recyclingfähigkeit des eingegebenen Wertscheins kann auch bereits vor dem Start des Verfahrens zum Ermitteln des Zielspeichers erfolgen. In diesem Fall ist im Schritt S20 keine entsprechende Überprüfung notwendig.

[0083] Nur wenn im Schritt S20 ermittelt wurde, dass der ausgewählte Recyclingaufnahmebehälter 18 bis 22

nicht vollständig befüllt ist, die Denomination des eingegebenen Wertscheins eine der dem ausgewählten Recyclingaufnahmebehälter 18 bis 22 zugeordneten Denominationen entspricht, die Banknote echt und recyclingfähig ist, durch die Aufnahme der Banknote in ausgewählten Recyclingaufnahmebehälter 18 bis 22 nicht der Wert des ggf. voreingestellten Überdeckungspuffers überschritten wird und durch die Aufnahme des eingegebenen Wertscheins in dem ausgewählten Recyclingaufnahmebehälter 18 bis 22 nicht der ggf. voreingestellte Umschichtungspuffer unterschritten wird, wird das Verfahren mit dem Schritt S24 fortgesetzt.

[0084] Im Schritt S24 wird der ausgewählte Recyclingaufnahmebehälter 18 bis 22 mit dem bisher als Zielspeicher festgelegten Aufnahmebehälter 12, 16, 18, 20, 22 verglichen und anhand von voreingestellten Kriterien ermittelt, ob der ausgewählte Recyclingaufnahmebehälter 18 bis 22 "besser" als der bisherige Zielspeicher ist.

[0085] Als Kriterium wird insbesondere als erstes verglichen, ob in dem Zielspeicher und in dem ausgewählten Recyclingaufnahmebehälter 18 bis 22 jeweils eine sortenreine Speicherung der Denomination des eingegebenen Wertscheins oder eine Mischspeicherung erfolgt. Ein Recyclingaufnahmebehälter 18 bis 22, in dem die Denomination sortenrein gespeichert wird, wird hierbei jeweils einem Aufnahmebehälter 18 bis 22 vorgezogen, in dem eine Mischspeicherung erfolgt, das heißt, dass derjenige Recyclingaufnahmebehälter 18 bis 22 als der bessere Zwischenspeicher ermittelt wird, bei dem eine sortenreine Speicherung erfolgt.

[0086] Kann anhand dieses Kriteriums nicht ermittelt werden, ob der ausgewählte Recyclingaufnahmebehälter 18 bis 22 oder der bisher als Zwischenspeicher festgelegte Aufnahmebehälter 12, 16, 18 bis 22 die bessere Wahl ist, so wird in einem nächsten Schritt für die zu vergleichenden Aufnahmebehälter verglichen, ob es eine bevorzugte Denomination und entsprechend ein Überdeckungswert voreingestellt sind. Hierbei dient derjenige Recyclingaufnahmebehälter 18 bis 22 als bessere Wahl, bei dem keine bevorzugte Denomination und kein Überdeckungswert voreingestellt sind bzw. bei dem der Überdeckungswert den Wert 0 hat. Es wird derjenige Aufnahmebehälter 18 bis 22 als besserer Zielspeicher ausgewählt, bei dem also kein Überdeckungswert voreingestellt ist.

[0087] Kann auch anhand dieses Kriteriums nicht ermittelt werden, welcher der beiden zu vergleichenden Aufnahmebehälter 12, 16, 18 bis 22 der bessere Zielspeicher ist, so wird in einem nächsten Schritt die Länge des jeweiligen notwendigen Transportwege zum Transport der eingehenden Wertscheins von der Ein- und Ausgabereinheit 12 zu den zu vergleichen Recyclingaufnahmebehältern 18 bis 22 miteinander verglichen. Hierbei gilt derjenige Aufnahmebehälter 12, 16, 18 bis 22 als bessere Wahl, der einen kürzeren Transportweg aufweist.

[0088] Wenn im Schritt S24 ermittelt wurde, dass der ausgewählte Recyclingaufnahmebehälter 18 bis 22 der

bessere Zwischenspeicher ist, so wird dieser Recyclingaufnahmebehälter 18 bis 22 als Zwischenspeicher festgelegt und das Verfahren im Schritt S22 fortgesetzt. Ist dagegen der bisher festgelegte Zielspeicher die bessere Wahl, so wird das Verfahren direkt im Schritt S22 fortgesetzt, ohne dass die Festlegung des Zielspeichers verändert wird.

[0089] Im Schritt S22 wird durch die Steuereinheit 26 ermittelt, ob ein weiterer noch nicht zuvor ausgewählter Recyclingaufnahmebehälter 18 bis 22 vorhanden ist. Wenn dies der Fall ist, so wird im Schritt S28 einer der noch nicht zuvor ausgewählten und verglichenen Recyclingaufnahmebehälter 18 bis 22 ausgewählt und das Verfahren wieder im Schritt S20 fortgesetzt. Ergibt der Schritt S22 dagegen, dass bereits alle vorhandenen Recyclingaufnahmebehälter 18 bis 22 zuvor ausgewählt und als möglicher Zielspeicher mit den bisher geltenden Zielspeichern in den Schritten S20 und S24 verglichen wurden, so wird das Verfahren im Schritt S30 fortgesetzt, in dem der Transport des Wertscheins in dem festgelegten Zielspeicher erfolgt. Anschließend wird das Verfahren im Schritt S32 beendet.

[0090] Durch das zuvor beschriebene Verfahren zur Ermittlung des Zielspeichers wird erreicht, dass auf einfache Weise mit geringem Aufwand der eingegebene Wertschein sofern möglich, in einem Recyclingaufnahmebehälter 18 bis 22 gespeichert wird, in dem eine sortenreine Speicherung von Wertscheinen dieser Denomination erfolgt. Sollte dies nicht möglich sein, wird der Wertschein in einem Recyclingaufnahmebehälter 18 bis 22 gespeichert, in dem eine Mischspeicherung, die die Denomination des eingegebenen Wertscheins umfasst, erfolgt. Sollte auch dieses nicht möglich sein, wird der eingegebene Wertschein in den Sammelaufnahmebehälter 16 aufgenommen. Sollte der Wertschein dagegen aufgrund der vorgenannten Kriterien in keinem der Recyclingaufnahmebehälter 18 bis 22 und auch nicht im Sammelaufnahmebehälter 16 aufnehmbar sein, so wird er in die Ein- und Ausgabeeinheit 12 transportiert und wieder an die Bedienperson ausgegeben.

[0091] Durch diese Verteilung der Wertscheine auf die einzelnen Aufnahmebehälter 16 bis 22 nach den zuvor beschriebenen Kriterien wird sichergestellt, dass die Wertscheine für eine effektive Auszahlung, wie dies im Folgenden in Verbindung mit den Figuren 4 bis 11 beschrieben wird, zur Verfügung stehen und dadurch eine einfache und schnelle Auszahlung möglich ist. Ferner wird durch die zuvor beschriebene Verteilung der Wertscheine in Abhängigkeit der genannten Kriterien, also einer variablen Zuordnung der Wertscheine zu den einzelnen Recyclingaufnahmebehältern 18 bis 22 erreicht, dass die Vorrichtung 10, 100 nur selten entleert werden muss, wodurch der Aufwand und die hiermit verbundenen Kosten reduziert werden.

[0092] Bei einer alternativen Ausführungsform können in den Schritten S20 und/oder S24 auch nur ein Teil der zuvor beschriebenen Kriterien für die Ermittlung, ob ein Wertschein überhaupt in dem ausgewählten Recycling-

aufnahmebehälter 18 bis 22 aufnehmbar ist bzw. zur Festlegung des besseren Zielspeichers verwendet werden. Alternativ können auch noch weitere Kriterien angewandt werden.

[0093] Bei einer alternativen Ausführungsform der Erfindung kann der Sammelaufnahmebehälter 16 auch nicht in einem eigenen Schritt S14 vor dem Überprüfen der Recyclingaufnahmebehälter 18 bis 22 in den Schritten S20 und S24 vorab als möglicher Zielspeicher überprüft werden, sondern genauso wie die Recyclingaufnahmebehälter 18 bis 22 behandelt werden. In diesem Fall entfallen die Schritte S14 und S16 und es ist notwendig, im Schritt S24 als Kriterium für die bessere Wahl zusätzlich als ersten Schritt vor den anderen Kriterien zu überprüfen, ob es sich bei dem Aufnahmebehälter 16 bis 22 um einen Sammelaufnahmebehälter 16 oder einem Recyclingaufnahmebehälter 18 bis 22 handelt. Hierbei gilt jeder gültige Recyclingaufnahmebehälter 18 bis 22 als die bessere Wahl gegenüber einem Sammelaufnahmebehälter 16.

[0094] In Figur 4 ist ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens für die Auszahlung eines gewünschten vorbestimmten Betrages dargestellt, wobei im Folgenden zunächst in Zusammenhang mit Figur 4 der allgemeine Ablauf beschrieben wird, bevor anschließend die zugrundeliegenden mathematischen Methoden beschrieben werden.

[0095] Der vorbestimmte Betrag ist in dieser Anmeldung insbesondere derjenige Betrag, der von einer Bedienperson der Vorrichtung 10, 100 gewünscht wird, d.h., derjenige Betrag, der ausgezahlt werden soll. Der vorbestimmte Betrag wird in diesem Fall insbesondere durch die Bedienperson mit Hilfe einer nicht dargestellten Eingabeeinheit der Vorrichtung 10, 100 eingegeben. Handelt sich bei der Vorrichtung 10, 100 um ein automatisches Kassensystem, so kann es sich bei dem vorbestimmten Betrag auch um einen Wechselgeldbetrag handeln, der von der Steuereinheit 26 aufgrund des zum Bezahlen eines zu bezahlenden Betrages eingegebenen Wertscheins automatisch ermittelt wird.

[0096] Nachdem das Verfahren im Schritt S100 gestartet wurde, wird im Schritt S102 ein temporär bestes Wertscheinbündel als undefiniert festgelegt. Die Auszahlung des gewünschten Betrages kann, wie zuvor beschrieben, nur mit Hilfe von Wertscheinen erfolgen, die in den Recyclingaufnahmebehältern 18 bis 22 aufgenommen sind. In der Regel kann ein gewünschter Betrag hierbei durch unterschiedliche Stücklungen ausgegeben werden. Insbesondere durch die Mischspeicherung ist es ferner möglich, dass die Zusammensetzung der gleichen Stücklung auch durch unterschiedlich physische Wertscheine möglich ist, d.h., dass zur Ausgabe der gleichen Stücklung unterschiedlichen Recyclingaufnahmebehältern 18 bis 22 unterschiedliche Wertscheine entnommen werden können.

[0097] Unter einem Wertscheinbündel wird daher im Rahmen der Anmeldung verstanden, dass bei diesem Wertscheinbündel genau festgelegt ist, welcher Wertschein welchem Recyclingaufnahmebehälter 18 bis 22

entnommen werden soll. Das temporär beste Wertscheinbündel ist hierbei dasjenige Wertscheinbündel, das während des in Zusammenhang mit Figur 4 beschriebenen Verfahrens zum jeweiligen Verfahrenszeitpunkt anhand von voreingestellten Kriterien das als bestes bewertete Wertscheinbündel darstellt. Nach Ablauf des gesamten Verfahrens wird das zu diesem Zeitpunkt temporär beste Wertscheinbündel als optimales Wertscheinbündel gewählt und später über die Ein- und Ausgabereinheit 20 an die Bedienperson ausgegeben. Das optimale Wertscheinbündel ist hiermit dasjenige Wertscheinbündel, das die voreingestellten Kriterien von allen zur Auszahlung des gewünschten Betrages möglichen Wertscheinbündeln am besten erfüllt.

[0098] Als undefiniertes Wertscheinbündel ist insbesondere gemeint, dass zunächst noch nicht festgelegt ist, welcher Wertschein welchem Recyclingaufnahmebehälter 18 bis 22 zur Ausgabe des gewünschten Betrages entnommen werden soll.

[0099] Anschließend wird im Schritt S102 durch die Steuereinheit 26 überprüft, ob ein mögliches Wertscheinbündel zur Ausgabe des vorbestimmten Betrages ermittelt werden kann. Ist es nicht möglich, ein Wertscheinbündel zu ermitteln, mit dessen Hilfe der gewünschte vorbestimmte Betrag oder kleiner Betrag als der vorbestimmte Betrag ausgegeben werden kann, so wird das Verfahren im Schritt S106 fortgesetzt, in dem festgestellt wird, dass kein Wertscheinbündel ausgegeben werden kann. Insbesondere wird über eine Anzeigereinheit eine Mitteilung hierüber an die Bedienperson ausgegeben, bevor das Verfahren im Schritt S108 beendet wird.

[0100] Wurde im Schritt S104 dagegen ermittelt, dass ein mögliches Wertscheinbündel ermittelt werden konnte, so wird dieses mögliche Wertscheinbündel als temporär bestes Wertscheinbündel im Schritt S110 festgelegt.

[0101] Im Schritt S104 ermittelt die Steuereinheit 26, insbesondere mit Hilfe eines voreingestellten Kombinatorik-Algorithmus, systematisch Wertscheinbündel und überprüft anhand voreingestellter Kriterien jeweils, ob dieses Wertscheinbündel geeignet ist, um zur Auszahlung des vorbestimmten Betrages ausgegeben zu werden. Sollte dies der Fall sein, so wird ein mögliches Wertscheinbündel ausgewählt. Als Kriterium wird insbesondere der Gesamtbetrag des ermittelten Wertscheinbündels berechnet und mit dem vorbestimmten Betrag verglichen. Ist der Gesamtwert des Wertscheinbündels kleiner oder gleich dem Gesamtwert, so wird in einem nächsten Schritt ermittelt, wie viele Wertscheintransporte zur Ausgabe des Wertscheinbündels notwendig wären. Diese Anzahl der notwendigen Wertscheintransporte wird mit einem voreingestellten Grenzwert verglichen, der die maximal erlaubte Anzahl an Wertscheintransporten zur Ausgabe eines Wertscheinbündels angibt. Wenn auch dieser Vergleich ergibt, dass die Anzahl der notwendigen Wertscheintransporte kleiner als der Grenzwert ist, handelt es sich bei dem ermittelten Wertscheinbündel um ein mögliches Wertscheinbündel und dieses mögliche

Wertscheinbündel wird im Schritt S110 zunächst als temporär bestes Wertscheinbündel festgelegt. Wurde hingegen ermittelt, dass die Anzahl der notwendigen Wertscheintransporte über dem Grenzwert liegt und/oder der Gesamtwert des ermittelten Wertscheinbündels größer als der vorbestimmte Betrag ist, so handelt es sich bei dem ermittelten Wertscheinbündel nicht um ein mögliches Wertscheinbündel, das an die Bedienperson ausgegeben werden könnte.

[0102] Nachdem das ermittelte mögliche Wertscheinbündel im Schritt S110 als temporär bestes Wertscheinbündel festgelegt wurde, wird im Schritt S112 ermittelt, ob ein weiteres mögliches Wertscheinbündel existiert. Hierbei werden insbesondere die gleichen Kriterien wie zuvor im Schritt S104 angewandt.

[0103] Sofern ein weiteres mögliches Wertscheinbündel im Schritt S112 ermittelt werden konnte, wird im Schritt S114 ermittelt, ob das weitere mögliche Wertscheinbündel besser ist als das zu diesem Zeitpunkt temporär beste Wertscheinbündel. Hierfür sind wiederum vorzugsweise eine Vielzahl von im Folgenden näher beschriebenen Kriterien festgelegt, über die das mögliche Wertscheinbündel mit dem temporär besten Wertscheinbündel verglichen wird. Ergibt der Vergleich im Schritt S114, dass das weitere mögliche Wertscheinbündel besser ist als das temporär beste Wertscheinbündel, so wird das weitere mögliche Wertscheinbündel im Schritt S116 als temporär bestes Wertscheinbündel festgelegt, bevor das Verfahren anschließend mit dem Schritt S112 fortgesetzt wird.

[0104] Wird im Schritt S114 dagegen ermittelt, dass das bisher temporär beste Wertscheinbündel besser ist als das weitere mögliche Wertscheinbündel, so wird das temporär beste Wertscheinbündel beibehalten und das Verfahren ebenfalls im Schritt S112 fortgesetzt.

[0105] Wenn im Schritt S112 ermittelt wird, dass ein weiteres mögliches Wertscheinbündel existiert, so wird das Verfahren im Schritt S118 damit fortgesetzt, dass das zu diesem Zeitpunkt temporär beste Wertscheinbündel als optimales Wertscheinbündel festgelegt wird, das anschließend im Schritt S120 über die Eingabe- und Ausgabereinheit 12 ausgegeben wird, bevor das Verfahren im Schritt S108 beendet wird.

[0106] Zur Ermittlung, welches der zu vergleichenden Wertscheinbündel das bessere Wertscheinbündel im Schritt S114 ist, werden zunächst die Gesamtbeträge der zu vergleichenden Wertscheinbündel miteinander verglichen. Hierbei gilt dasjenige Wertscheinbündel als besseres Wertscheinbündel, dessen Gesamtwert größer ist.

[0107] Sollten beide verglichenen Wertscheinbündel den gleichen Gesamtbetrag aufweisen, so dass anhand dieses Kriteriums nicht entschieden werden kann, welches das bessere Wertscheinbündel ist, so wird in einem nächsten Schritt die Anzahl der Wertscheine der Wertscheinbündel miteinander verglichen. Hierbei wird dasjenige Wertscheinbündel als besseres Wertscheinbündel ausgewählt, das weniger Wertscheine aufweist.

[0108] Haben die beiden Wertscheinbündel auch die gleiche Anzahl an Wertscheinen, so wird in einem nächsten Schritt ermittelt, wie viele Wertscheintransporte innerhalb der Vorrichtung 10, 100 zur Ausgabe der beiden Wertscheinbündel jeweils notwendig wären. Hierbei wird dasjenige Wertscheinbündel als das bessere Wertscheinbündel angesehen, bei dem weniger Wertscheine innerhalb der Vorrichtung transportiert werden müssen.

[0109] Sollte auch dieses Kriterium nicht ausreichen, um festzulegen, welches Wertscheinbündel das bessere ist, so wird insbesondere das zu diesem Zeitpunkt temporär beste Wertscheinbündel beibehalten und das Verfahren wird mit dem Schritt S112 fortgesetzt.

[0110] Bei einer alternativen Ausführungsform können auch noch weitere Kriterien für die Beurteilung des besseren Wertscheinbündels verwendet werden. Ebenso können auch nur ein Teil der zuvor genannten Kriterien verwendet werden oder die Kriterien in einer anderen als der zuvor genannten Reihenfolge nacheinander abgearbeitet werden.

[0111] Durch das zuvor beschriebene Verfahren wird erreicht, dass nach Möglichkeit ein Wertscheinbündel ausgegeben wird, dessen Gesamtbetrag exakt dem vorbestimmten Betrag entspricht, das möglichst wenige Wertscheine umfasst und das möglichst schnell ausgegeben werden kann, da möglichst wenig Wertscheintransporte zur Ausgabe notwendig sind.

[0112] Im Folgenden wird eine spezielle Ausführungsform des zuvor allgemein beschriebenen Verfahrens anhand eines mathematischen Modelles beschrieben, dass das Verfahren näher verdeutlichen soll. Hierbei wird anstelle von Wertscheinbündeln von Stückelungen gesprochen.

[0113] Eine Stückelung $\bar{S} = \{S_1, S_2, \dots, S_M\}$ wird als eine Menge der Teilstückelungen $S_i (1 \leq i \leq M)$ einzelner Wertscheine definiert, wobei M die Anzahl an Recyclingaufnahmehalter 18 bis 22 ist. Wie zuvor bereits beschrieben, kann es bei Recyclingaufnahmehaltern 18 bis 22, bei denen eine Mischspeicherung erfolgt, vorkommen, dass ein Wertschein einer benötigten Denomination von Wertscheinen anderer Denominationen verdeckt ist, d.h., in der Ausgabereihenfolge Wertscheine der anderen Denominationen vor diesen angeordnet sind. Die jeweiligen Teilstückelungen S_i sollen diese Informationen enthalten und sind daher definiert als:

$$S_i = \{a_{i1}, a_{i2}, \dots, a_{il_i}\} \quad (1 \leq i \leq M)$$

[0114] Die Variable l_i entspricht hierbei der Anzahl der Wertscheine, die aus dem jeweiligen Recyclingaufnahmehalter i bewegt werden sollen. Die Position 1 entspricht dem in der Ausgabereihenfolge des jeweiligen Recyclingaufnahmehalters 18 bis 22 ersten Wertschein, die Position 2 dem zweiten Wertschein in der Ausgabereihenfolge usw.

[0115] Die Variable $a_{ij} (1 \leq i \leq M, 1 \leq j \leq l_i)$ kann dabei

die folgenden beiden Werte annehmen:

- $a_{ij} = 1$
Der Wertschein auf der Position j innerhalb des Recyclingaufnahmehalters i soll in dem ausgegebenen Wertscheinbündel erhalten sein,
- $a_{ij} = 0$
Der Wertschein an der Position j innerhalb des Recyclingaufnahmehalters i soll in dem ausgegebenen Wertscheinbündel nicht enthalten sein.

[0116] Diese Wertscheine müssen aus dem Recyclingaufnahmehalter i heraus in den Zwischenbehälter transportiert werden, damit mindestens ein in der Ausgabereihenfolge nach diesem Wertschein angeordneter Wertschein, der Teil des auszugebenden Wertscheinbündels ist, entnommen werden kann. Aus diesem Grund gilt die Gleichung $\forall j | a_{ij} = 0 \exists k | k > j \vee a_{ik} = 1$

Somit hat die Variable a_{ij} immer den Wert 1.

[0117] In der Steuereinheit 26 werden Daten mit den folgenden Informationen zumindest für alle Recyclingaufnahmehalter 18 bis 22 gespeichert:

- $N_i (1 \leq i \leq M)$

[0118] Diese Variable entspricht der Anzahl an recyclingfähigen Wertscheinen, die aus dem Recyclingaufnahmehalter i entnommen werden können. In der Regel entspricht diese Zahl dem Bestand des Recyclingaufnahmehalters i an Wertscheinen.

- $w_{ij} (1 \leq i \leq M) (1 \leq j \leq N_i)$

[0119] Diese Variable w_{ij} entspricht der Denomination des Wertscheins auf der Position j in der Ausgabereihenfolge des Recyclingaufnahmehalters i. Position 1 entspricht hierbei, wie bereits oben beschrieben, dem in der Ausgabereihenfolge ersten Wertschein usw.

[0120] Für die weitere Ermittlung der Gesamtstückelung $\bar{S}$ sind folgende Funktionen definiert:

- $B(\bar{S})$ entspricht dem Gesamtwert der Gesamtstückelung $\bar{S}$ und wird berechnet als

$$B(\bar{S}) = \sum_{i=1}^M \left(\sum_{j=1}^{l_i} w_{ij} \cdot a_{ij} \right)$$

- $N_T(\bar{S})$ repräsentiert die Anzahl der zur Ausgabe der Gesamtstückelung $\bar{S}$ notwendigen Wertscheintransporte und wird nach der Formel

$$N_T(\bar{S}) = \sum_{i=1}^M (l_i) \text{ berechnet.}$$

- $N_A(\bar{S})$ repräsentiert die Anzahl an Wertscheinen des entsprechenden Wertscheinbündels und wird nach folgender Formel berechnet:

$$N_A(\bar{S}) = \sum_{i=1}^M \left(\sum_{j=1}^{l_i} a_{ij} \right)$$

- $N_I(\bar{S})$ repräsentiert die Anzahl der intern, d.h. innerhalb der Vorrichtung 10, 100, bewegten Wertscheine. Die Formel hierfür lautet:

$$N_I(\bar{S}) = N_T(\bar{S}) - N_A(\bar{S}) = \sum_{i=1}^M \left(l_i - \sum_{j=1}^{l_i} a_{ij} \right)$$

[0121] Zunächst wird ein undefiniertes Ergebnis als optimale Stückelung $\bar{S}_{opt}$ angenommen. Anschließend wird in einer Schleife mit Hilfe eines in der Steuereinheit 26 hinterlegten Stückelungserzeugungs-Algorithmus eine gültige Gesamtstückelung als Kandidat $\bar{S}_c$ generiert und mit der aktuellen optimalen Stückelung $\bar{S}_{opt}$ verglichen. Wird der Kandidat $\bar{S}_c$ nach dem im Folgenden beschriebenen Vergleichskriterien als besser als die bis dahin aktuelle optimale Stückelung $\bar{S}_{opt}$ angesehen, wird $\bar{S}_{opt}$ durch $\bar{S}_c$ ersetzt. Die Schleife wird solange wiederholt, bis die Steuereinheit 26 mit Hilfe des Stückelungserzeugungs-Algorithmus keinen weiteren Kandidaten $\bar{S}_c$ generieren kann. In diesem Fall repräsentiert $\bar{S}_{opt}$ die optimale Gesamtstückelung.

[0122] Der Stückelungserzeugungs-Algorithmus ist für die Generierung aller gültigen Gesamtstückelungen verantwortlich. Es werden in der Steuereinheit 26 Daten mit den folgenden Informationen gespeichert:

- Anzahl der auszahlungsfähigen Wertscheine aller Recyclingaufnahmebehälter i: N_i ($1 \leq i \leq M$)
- Denominationen sämtlicher auszahlungsfähiger Wertscheine in den Recyclingaufnahmebehältern i

$$w_{ij} \quad (1 \leq i \leq M) \quad (1 \leq j \leq N_i)$$

- gewünschter vorbestimmter Betrag B, der ausgezahlt werden soll
- maximale Anzahl an Wertscheinen, die zur Auszahlung des vorbestimmten Betrages B in der Vorrichtung 10, 20 bewegt werden dürfen $N_I^{\max}$

[0123] Die Gesamtstückelung $\bar{S}_c$ ist dann eine gültige Stückelung, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt

sind:

$$1. B(\bar{S}_c) \leq B,$$

d.h., dass der vorbestimmte Betrag B höchstens so groß wie der Gesamtwert der Gesamtstückelung $\bar{S}_c$ ist.

$$2. N_I(\bar{S}_c) \leq N_I^{\max},$$

d.h., dass die Anzahl der intern zu bewegenden Wertscheine für die Auszahlung des optimalen Wertscheinbündels den Wert $N_I^{\max}$ nicht überschreiten darf.

[0124] Die Generierungen der Kandidaten der Stückelungen erfolgt unter Berücksichtigung der zuvor genannten Bedingungen, insbesondere mit Hilfe von Verfahren der Kombinatorik. Die Kenntnis der bei der Schleife jeweils bisherigen besten Stückelung bei der Generierung eines nächsten Kandidaten ermöglicht eine frühzeitige Eliminierung einer Vielzahl von theoretisch möglichen Kombinationen, wodurch die Anzahl der mit Hilfe der Schleife auszuwertenden Kandidaten verringert wird.

[0125] Der Vergleich zwischen $\bar{S}_{opt}$ und dem jeweiligen Kandidaten $\bar{S}_c$ erfolgt insbesondere nach den folgenden Kriterien, wobei die Kriterien nacheinander ausgewertet werden und nur so viele Kriterien jeweils ausgewertet werden, bis entschieden werden kann, ob $\bar{S}_{opt}$ oder $\bar{S}_c$ die bessere Stückelung ist.

1. Jede Stückelung ist besser als die undefinierte Stückelung:

$$\bar{S}_{opt} = \text{undefiniert} \Rightarrow \bar{S}_{opt} := \bar{S}_c$$

2. Stückelung mit höherem Gesamtbetrag ist besser:

$$B(\bar{S}_c) > B(\bar{S}_{opt}) \Rightarrow \bar{S}_{opt} := \bar{S}_c$$

3. Stückelung mit weniger auszugebenden Wertscheinen ist besser:

$$N_A(\bar{S}_c) < N_A(\bar{S}_{opt}) \Rightarrow \bar{S}_{opt} := \bar{S}_c$$

4. Stückelung mit weniger insgesamt bewegten Wertscheinen ist besser:

$$N_T(\bar{S}_c) < N_T(\bar{S}_{opt}) \Rightarrow \bar{S}_{opt} := \bar{S}_c$$

[0126] Nachdem die optimale Stückelung, d.h. das optimale Wertscheinbündel, nach dem zuvor beschriebenen Verfahren ermittelt wurde, werden Wertscheine des optimalen Wertscheinbündels zur Ein- und Ausgabeein-

heit 12 transportiert, damit sie an die Bedienerperson ausgegeben werden können. Hierbei werden die Wertscheine insbesondere entsprechend des nachfolgend beschriebenen Verfahrens transportiert.

[0127] In einem ersten Schritt werden alle Wertscheine des optimalen Wertscheinbündels, die in dem Zwischenspeicher, also dem ersten Recyclingaufnahmebehälter 18 aufgenommen sind, zur Ein- und Ausgabereinheit 12 transportiert. Diejenigen Wertscheine, die in der Ausgabereihenfolge vor mindestens einem dieser Wertscheine angeordnet sind, werden hierbei in dem Sammelaufnahmebehälter 16 transportiert, damit überhaupt die Wertscheine des optimalen Wertscheinbündels aus dem Zwischenspeicher 18 entnommen werden können.

[0128] Anschließend werden schrittweise, d.h. Recyclingaufnahmebehälter 20, 22 für Recyclingaufnahmebehälter 20, 22, jeweils diejenigen Wertscheine des optimalen Wertscheinbündels, die den jeweiligen Recyclingaufnahmebehältern 18 bis 22 aufgenommen sind zur Ein- und Ausgabereinheit 12 transportiert, wobei die in der Ausgabereihenfolge vor diesem Wertschein des optimalen Wertscheinbündels angeordneten Wertscheine jeweils in den Zwischenspeicher 18 transportiert werden. In der Steuereinheit 26 werden insbesondere Daten mit Informationen darüber, welcher Wertschein von welchem Recyclingaufnahmebehälter 20, 22 in den Zwischenspeicher 18 transportiert wurde, gespeichert.

[0129] Nachdem alle Wertscheine des optimalen Wertscheinbündels zur Eingabe- und Ausgabereinheit 12 transportiert wurden, werden diejenigen Wertscheine, die zuvor in dem Zwischenspeicher 18 aufgenommen wurden, wieder in denjenigen Recyclingaufnahmebehälter 20, 22 zurück transportiert, dem sie vorher entnommen wurden. Bei einer alternativen Ausführungsform können die in dem Zwischenspeicher 18 aufgenommenen Wertscheine auch nach dem in Verbindung mit Figur 3 beschriebenen Verfahren auf die Recyclingaufnahmebehälter 18 bis 22 verteilt werden.

[0130] Im Folgenden wird in Verbindung mit den Figuren 5 bis 11 anhand mehrerer Beispiele die Verteilung der eingegebenen Wertscheine auf die Aufnahmebehälter 16 bis 22 und die Auszahlung verschiedener voreingestellter Beträge beschrieben. In Figur 5 ist hierbei die Konfiguration der Recyclingaufnahmebehälter 18 bis 22 dargestellt, wobei in der zweiten Spalte jeweils die dem jeweiligen Recyclingaufnahmebehälter 18 bis 22 zugeordneten Denominationen angegeben sind. So sind in dem ersten Recyclingaufnahmebehälter 18 5€ und 10€ Wertscheine, in dem zweiten Recyclingaufnahmebehälter 20 10€ und 20€ Wertscheine und in dem dritten Recyclingaufnahmebehälter 22 ausschließlich 50€ Wertscheine aufgenommen. In der dritten Spalte ist eine ggf. voreingestellte bevorzugte Denomination, in der vierten Spalte der jeweilige Überdeckungswert und in der fünften Spalte ein ggf. voreingestellter Wert eines Umschichtungspuffers angegeben.

[0131] Im Ausführungsbeispiel nach Figur 5 ist lediglich für den ersten Recyclingaufnahmebehälter 18 eine

bevorzugte Denomination, nämlich 5€, voreingestellt, wobei der Überdeckungswert auf 5 Wertscheine voreingestellt ist. Der erste Recyclingaufnahmebehälter 18 dient ebenfalls als Zwischenspeicher, wobei ein Umschichtungspuffer von 5 Wertscheinen voreingestellt ist.

[0132] In Figur 6 ist eine Tabelle der Bestände der Recyclingaufnahmebehälter 18 bis 22 dargestellt, wobei in der zweiten Spalte jeweils die Ausgabereihenfolge der aufgenommenen Wertscheine und in der dritten Spalte die Anzahl der noch aufnehmbaren Wertscheine angegeben sind.

[0133] Im Folgenden wird beschrieben, wie mit Hilfe des Verfahrens nach Figur 3 ein Wertscheinbündel mit den Wertscheinen 50€, 10€, 20€, 10€, 10€, 10€, 5€, 10€, 5€ auf die Aufnahmebehälter 16, 18 bis 22 verteilt wird.

[0134] Der 50€ Wertschein wird in dem dritten Recyclingaufnahmebehälter 22 aufgenommen, da dieser noch 5 Wertscheine aufnehmen kann und somit nicht voll ist und in ihm 50€ Wertscheine sortenrein gespeichert werden.

[0135] Der erste 10€ Wertschein wird in dem zweiten Recyclingaufnahmebehälter 20 aufgenommen. Sowohl der erste Recyclingaufnahmebehälter 18 als auch der zweite Recyclingaufnahmebehälter 20 sind für die Aufnahme von 10€ Wertscheinen vorgesehen und beide Recyclingaufnahmebehälter 18, 20 weisen auch noch freie Aufnahmekapazitäten auf. Da für den zweiten Recyclingaufnahmebehälter 20 keine bevorzugte Denomination voreingestellt ist, wird dieser dem ersten Recyclingaufnahmebehälter 18 vorgezogen und somit als Zielspeicher für diesen 10€ Wertschein bestimmt.

[0136] Der folgende 20€ Wertschein des Bündels wird in dem zweiten Recyclingaufnahmebehälter 20 aufgenommen, da dieser noch nicht voll ist und 20€ Scheine diesem Recyclingaufnahmebehälter zugeordnet sind.

[0137] Die folgende 10€ Banknote wird ebenfalls in dem zweiten Recyclingaufnahmebehälter 20 aufgenommen, da dieser nicht vollständig befüllt ist und da bei ihm keine bevorzugte Denomination voreingestellt ist.

[0138] Der nun folgende 10€ Wertschein des einzuzahlenden Wertscheinbündels wird in dem ersten Recyclingaufnahmebehälter 18 aufgenommen. Der zweite Recyclingaufnahmebehälter 20 hat durch die zuvor beschriebene Aufnahme des 10€ Wertscheins, des 20€ Wertscheins und des folgenden des 10€ Wertscheins seine maximale Aufnahmekapazität erreicht, so dass dieser nicht mehr für die Aufnahme von Wertscheinen zur Verfügung steht. Somit bleibt für die Aufnahme des 10€ Wertscheins nur der Recyclingaufnahmebehälter 18 übrig.

[0139] Der nun folgende 10€ Wertschein des einzuzahlenden Wertscheinbündels wird in dem Sammelaufnahmebehälter 16 aufgenommen. Der 10€ Wertschein kann in keinem der Recyclingaufnahmebehälter 18 bis 22 aufgenommen werden, da der dritte Recyclingaufnahmebehälter 22 nur für die Aufnahme von 50€ Wertscheinen bestimmt ist, der zweite Recyclingaufnahmebehälter 20 bereits voll und in der Ausgabereihenfolge des Recy-

clingaufnahmebehälters 18 bereits 5 10€ Wertscheine vor dem in der Ausgabereihenfolge ersten 5€ Wertschein, also dem ersten Wertschein der bevorzugten Denomination angeordnet sind. Durch die Aufnahme eines weiten 10€ Wertscheins würde der voreingestellte Überdeckungswert überschritten.

[0140] Der nun folgende 5€ Wertschein des eingezahlten Wertscheinbündels wird in dem ersten Zwischenspeicher 18 aufgenommen, da dieser noch nicht vollständig befüllt ist und für 5€ Wertscheine konfiguriert ist.

[0141] Der nun folgende 10€ Wertschein des eingegebenen Wertscheinbündels wird ebenfalls in dem ersten Recyclingaufnahmebehälter 18 aufgenommen. Im Gegensatz zu dem letzten 10€ Wertschein des eingegebenen Wertscheinbündels kann dieser wieder in dem ersten Recyclingaufnahmebehälter 18 aufgenommen werden, da durch die vorherige Aufnahme des 5€ Wertscheins dieser 5€ Wertschein nun der erste Wertschein in der Ausgabereihenfolge ist und durch die Aufnahme des 10€ Wertscheins somit nicht der voreingestellte Überdeckungswert überschritten wird.

[0142] Der letzte Wertschein des eingegebenen Wertscheinbündels, also die 5€ Banknote, wird in dem Sammelaufnahmebehälter 16 aufgenommen, da durch die vorherige Aufnahme von Wertscheinen des eingegebenen Wertscheinbündels in den nur Recyclingaufnahmebehälter 18 nur 5 Wertscheine aufgenommen werden können, was dem Wert des Umschichtungspuffers entspricht. Würde der 5€ Wertschein somit in den ersten Recyclingaufnahmebehälter 18 transportiert werden, würde der Umschichtungspuffer unterschritten. Da der zweite und der dritte Recyclingaufnahmebehälter 20, 22 nicht für die Aufnahme von 5€ Wertscheinen bestimmt ist, kann dieser nur in dem Sammelaufnahmebehälter 16 aufgenommen werden. Hierbei wird vorausgesetzt, dass der Sammelaufnahmebehälter 16 noch nicht vollständig befüllt ist.

[0143] In Figur 7 ist eine Tabelle der Ausgabereihenfolge und somit der Bestände der Recyclingaufnahmebehälter 18, 20, 22 nach der zuvor beschriebenen Aufnahme der Wertscheine des eingegebenen Wertscheinbündels dargestellt.

[0144] In den Figuren 8 bis 11 sind die jeweiligen Wertscheintransporte zur Auszahlung eines bestimmten Betrages von 5€, 25€, 40€ oder 95€ jeweils basierend auf der in Figur 7 dargestellten Ausgangssituation angegeben, wie diese bei der Ermittlung des optimalen Wertscheinbündels gemäß Verfahren nach Figur 4 erfolgen würden.

[0145] Wenn bei den Beständen aus Figur 7 ein vorbestimmter Betrag von 5€ ausgegeben werden soll, so würde das Verfahren nach Figur 4 zu einer optimalen

$$S = \begin{Bmatrix} S_1 = \{0,1\} \\ S_2 = \{ \} \\ S_3 = \{ \} \end{Bmatrix}$$

Stückelung von führen, d.h., dass

zur Ausgabe von einem Betrag von 5€ derjenige 5€ Wertschein ausgegeben würde, der in dem ersten Aufnahmebehälter 18 an der zweiten Stelle angegeben ist. Hierzu wird, wie Figur 8 zu entnehmen ist, zunächst der in der Ausgabereihenfolge des ersten Recyclingaufnahmebehälters 18 als erstes angeordnete 10€ Wertschein in den Sammelaufnahmebehälter 16 transportiert, da der Recyclingaufnahmebehälter 18 selbst der Zwischenspeicher ist und somit zur Entnahme des in der Ausgabereihenfolge an zweiter Position angeordneten 5€ Wertscheins der diesen 5€ Wertschein überdeckende 10€ Wertschein in den Sammelaufnahmebehälter 16 transportiert werden muss. Anschließend wird der 5€ Wertschein von dem Recyclingaufnahmebehälter 18 zu der Eingabe- und Ausgabeeinheit 12 transportiert. Der zuvor in den Sammelaufnahmebehälter 16 transportierte 10€ Wertschein verbleibt in diesem.

[0146] In Figur 9 sind die Wertscheintransporte zur Auszahlung eines vorbestimmten Betrages von 25€ wieder ausgehend von der Situation in Figur 7 dargestellt. Das Verfahren nach Figur 4 liefert ein optimales Wert-

$$S = \begin{Bmatrix} S_1 = \{0,1\} \\ S_2 = \{0,1\} \\ S_3 = \{ \} \end{Bmatrix}$$

scheinbündel d.h., dass die 25€ über den an zweiter Stelle in dem ersten Recyclingaufnahmebehälter 18 angeordneten 5€ Wertschein und den an zweiter Stelle in dem zweiten Recyclingaufnahmebehälter 20 angeordneten 20€ Wertschein ausgegeben werden. Hierzu wird zunächst der erste Wertschein des Recyclingaufnahmebehälters 18 in den Sammelaufnahmebehälter 16 transportiert, bevor der zweite Wertschein des ersten Recyclingaufnahmebehälters 18 zur Eingabe- und Ausgabeeinheit 12 transportiert wird. Anschließend wird der erste Wertschein des zweiten Recyclingaufnahmebehälters 20 in den ersten Recyclingaufnahmebehälter 18, als den Zwischenspeicher, transportiert, bevor der zweite Wertschein des zweiten Recyclingaufnahmebehälters 20 zur Eingabe- und Ausgabeeinheit 12 transportiert wird. Als letztes wird der zuvor in den ersten Recyclingaufnahmebehälter 18 transportierte Wertschein wieder zurück in den zweiten Recyclingaufnahmebehälter 20 transportiert.

[0147] In Figur 10 sind die Wertscheintransporte für die Auszahlung eines vorbestimmten Betrages von 40€ dargestellt, wobei das Verfahren nach Figur 4 zu einem

$$S = \begin{Bmatrix} S_1 = \{ \} \\ S_2 = \{0,1,0,1\} \\ S_3 = \{ \} \end{Bmatrix}$$

optimalen Wertscheinbündel

führt, d.h., dass zur Ausgabe der 40€ der erste und der zweite 20€ Wertschein des zweiten Recyclingaufnahmebehälters 20 verwendet werden. Hierzu wird zunächst der erste Wertschein des zweiten Recyclingaufnahmebehälters 20 in den ersten Recyclingaufnahmebehälter

18 transportiert, bevor anschließend der zweite Wertschein des zweiten Recyclingaufnahmebehälters 20 zur Eingabe- und Ausgabeeinheit 12 transportiert wird. Danach wird der dritte Wertschein des Recyclingaufnahmebehälters 20 in den ersten Recyclingaufnahmebehälter 18 transportiert, bevor der vierte Wertschein des zweiten Recyclingaufnahmebehälters 20 zur Eingabe- und Ausgabeeinheit 12 transportiert wird. Anschließend werden die beiden zuvor in den ersten Recyclingaufnahmebehälter 18 transportierten Wertscheine wieder zurück in den zweiten Recyclingaufnahmebehälter 20 transportiert.

[0148] In Figur 11 sind die Wertscheintransporte zur Auszahlung eines vorbestimmten Betrages von 95€ gezeigt, wobei das Verfahren nach Figur 4 das optimale

$$S = \left\{ \begin{array}{l} S_1 = \{0,1\} \\ S_2 = \{0,1,0,1\} \\ S_3 = \{1\} \end{array} \right\}$$

Wertscheinbündel liefert. Zur Auszahlung der 95€ sollen somit der an zweiter Stelle in der Ausgabereihenfolge des ersten Recyclingaufnahmebehälters 18 angeordneter 5€ Wertschein, die ersten beiden 20€ Wertscheine des zweiten Recyclingaufnahmebehälters 20 und der erste 50€ Wertschein des dritten Aufnahmebehälters 22 ausgegeben werden.

[0149] Hierzu sind die folgenden Wertscheintransporte notwendig: Als erstes wird der erste Wertschein, also der 10€ Wertschein des ersten Recyclingaufnahmebehälters 18 in den Sammelaufnahmebehälter 16 transportiert, bevor dann der zweite Wertschein, also der erste 5€ Wertschein des ersten Recyclingaufnahmebehälters 18 zur Eingabe- und Ausgabeeinheit 12 transportiert werden kann. Danach wird der erste Wertschein des zweiten Recyclingaufnahmebehälters 20 in den ersten Recyclingaufnahmebehälter 18 transportiert, bevor der zweite Wertschein des zweiten Recyclingaufnahmebehälters 20 zur Eingabe- und Ausgabeeinheit 12 transportiert wird. Danach wird der dritte Wertschein des zweiten Recyclingaufnahmebehälters 20 in den ersten Recyclingaufnahmebehälter 18 transportiert, bevor der vierte Wertschein des zweiten Recyclingaufnahmebehälters 20 zur Eingabe- und Ausgabeeinheit 12 transportiert wird.

[0150] Anschließend wird der erste Wertschein des dritten Recyclingaufnahmebehälters 22 zur Ein- und Ausgabeeinheit 12 transportiert, bevor im letzten Schritt die beiden zuvor von dem zweiten Recyclingaufnahmebehälter 20 in den ersten Recyclingaufnahmebehälter 18 transportierten Wertscheine wieder zurück in den zweiten Recyclingaufnahmebehälter 20 transportiert werden.

Bezugszeichenliste

[0151]

10, 100 Vorrichtung

12 Eingabe- und Ausgabeeinheit
14 Sensoreinheit
16 Sammelaufnahmebehälter
18, 20, 22 Recyclingaufnahmebehälter
24 Transporteinheit
26 Steuereinheit
28, 30 Rollenspeicher
S10 bis S120 Verfahrensschritt

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Handhabung von Wertscheinen, mit einer Eingabe- und Ausgabeeinheit (12) zur Eingabe und Ausgabe von Wertscheinen, einer Sensoreinheit (14) zur Ermittlung der Denomination der eingegebenen Wertscheine, einer Transporteinheit (24) zum Transport von Wertscheinen, einem Sammelaufnahmebehälter (16) zur Aufnahme von Wertscheinen, wobei dieser Sammelaufnahmebehälter (16) derart ausgebildet ist, dass in ihm Wertscheine aller Denominationen eines voreingestellten Währungssatzes aufnehmbar sind und dass dem Sammelaufnahmebehälter (16) mit Hilfe der Transporteinheit (24) nur Wertscheine zuführbar sind, und mit einem ersten Recyclingaufnahmebehälter (18) und mindestens einem zweiten Recyclingaufnahmebehälter (20), denen mit Hilfe der Transporteinheit (24) Wertscheine zuführbar sind und aus denen aufgenommene Wertscheine wieder entnehmbar und mit Hilfe der Transporteinheit (24) der Eingabe- und Ausgabeeinheit (12) zuführbar sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Steuereinheit (26) vorgesehen ist, in der für jeden Recyclingaufnahmebehälter (18, 20) gespeichert ist, welche Denominationen in ihm aufnehmbar sind, wobei in dem ersten Recyclingaufnahmebehälter (18) Wertscheine einer ersten und einer zweiten Denomination und in dem zweiten Recyclingaufnahmebehälter (20) Wertscheine einer dritten Denomination aufnehmbar sind, **dass** die Steuereinheit (26) nach der Eingabe eines Wertscheins über die Eingabe- und Ausgabeeinheit (12) in Abhängigkeit der mit Hilfe der Sensoreinheit (14) ermittelten Denomination und in Abhängigkeit eines vorbestimmten Einzahlungsalgorithmus dem eingegebenen Wertschein als Zielspeicher zur Aufnahme des eingegebenen Wertscheins die Eingabe- und Ausgabeeinheit (12), den Sammelaufnahmebehälter (16) oder einen der Recyclingaufnahmebehälter (18, 20) zuordnet, **dass** die Transporteinheit (24) den Wertschein in den Zielspeicher transportiert, und **dass** die Steuereinheit (26) zur Ausgabe eines voreingestellten Betrags in Abhängigkeit dieses Betrags und in Abhängigkeit eines vorbestimmten Auszahlungsalgorithmus ermittelt, welche Wertscheine

welchen Recyclingaufnahmebehältern (18, 20) entnommen und über die Eingabe- und Ausgabeeinheit (12) ausgegeben werden,

dass für mindestens einen Recyclingaufnahmebehälter (18, 20, 22), dem mindestens zwei Denominationen zugeordnet sind, für mindestens eine bevorzugte Denomination in der Steuereinheit (26) ein Überdeckungswert voreingestellt ist, der angibt, wie viele Wertscheine einer anderen Denomination in der Ausgabereihenfolge vor dem in der Ausgabereihenfolge ersten Wertschein der bevorzugten Denomination angeordnet sein dürfen, und dass die Steuereinheit (26) diesen Recyclingaufnahmebehälter (18, 20, 22) nur dann als Zielspeicher für einen Wertschein einer von der bevorzugten Denomination abweichenden Denomination festlegt, wenn durch die Aufnahme dieses Wertscheins in diesen Recyclingaufnahmebehälter (18, 20, 22) der Überdeckungswert nicht überschritten wird.

2. Vorrichtung (10, 100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein dritter Recyclingaufnahmebehälter (22), dem mit Hilfe der Transporteinheit (24) Wertscheine zuführbar sind und aus dem aufgenommene Wertscheine wieder entnehmbar und mit Hilfe der Transporteinheit (24) der Eingabe- und Ausgabeeinheit (12) zuführbar sind, vorgesehen ist, und dass in dem zweiten Recyclingaufnahmebehälter (20) Wertscheine der zweiten und der dritten Denomination und in dem dritten Recyclingaufnahmebehälter (22) ausschließlich Wertscheine einer vierten Denomination aufnehmbar sind.
3. Vorrichtung (10, 100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem Speicherelement der Steuereinheit (26) Programmdateien des Einzahlungsalgorithmus und Programmdateien des Auszahlungsalgorithmus gespeichert sind, und dass die Steuereinheit (26) eingerichtet ist, bei der Einzahlung eines Wertscheins die Programmdateien des Einzahlungsalgorithmus und bei der Auszahlung die Programmdateien des Auszahlungsalgorithmus abzuarbeiten.
4. Vorrichtung (10, 100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (26) eingerichtet ist, in einem ersten Schritt die Ein- und Ausgabeeinheit (12) als Zielspeicher festzulegen, anschließend in einem zweiten Schritt den aktuellen Bestand des Sammelaufnahmebehälters (16) mit dessen maximaler Aufnahmekapazität zu vergleichen und den Sammelaufnahmebehälter (16) als Zielspeicher festzulegen, wenn dieser Vergleich ergibt, dass der aktuelle Bestand kleiner als die maximale Aufnahmekapazität ist, anschließend in einem dritten Schritt zu überprüfen,

ob die Denomination des eingegebenen Wertscheins eine der Denominationen ist, die dem ersten Recyclingaufnahmebehälter (18) zugeordnet sind, und den ersten Recyclingaufnahmebehälter (18) als Zielspeicher festzulegen, wenn die Denomination des eingegebenen Wertscheins dem ersten Recyclingaufnahmebehälter (18) zugeordnet ist, und wenn der aktuelle Bestand des ersten Recyclingaufnahmebehälters (18) geringer ist als seine maximale Aufnahmekapazität,

anschließend in einem vierten Schritt zu überprüfen, ob die Denomination des eingegebenen Wertscheins eine der Denominationen ist, die dem zweiten Recyclingaufnahmebehälter (20) zugeordnet sind und ob der aktuelle Bestand geringer ist als die maximale Aufnahmekapazität des zweiten Recyclingaufnahmebehälters (20), und

anschließend in einem fünften Schritt den zweiten Recyclingaufnahmebehälter (20) als Zielspeicher festzulegen, wenn der Vergleich im vierten Schritt ergeben hat, dass die Denomination des eingegebenen Wertscheins eine der dem zweiten Recyclingaufnahmebehälter (20) zugeordneten Denominationen ist und dass der aktuelle Bestand geringer ist als die maximale Aufnahmekapazität, und wenn im dritten Schritt nicht der erste Recyclingaufnahmebehälter (18) als Zielspeicher festgelegt wurde.

5. Vorrichtung (10, 100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (26) eingerichtet ist, mit Hilfe des Auszahlungsalgorithmus in Abhängigkeit der Abweichung des Gesamtwertes der zur Auszahlung bestimmten Wertscheine von dem vorbestimmten Betrag, der Anzahl der zum Auszahlen des vorbestimmten Betrages auszugebenden Wertscheine, der Anzahl an zur Ausgabe des vorbestimmten Betrages notwendigen Wertscheintransporten innerhalb der Vorrichtung (10, 100) und/oder der Bestände der Recyclingaufnahmebehälter (18, 20, 22) an Wertscheinen der verschiedenen Denominationen festzulegen, welche Wertscheine welchen Recyclingaufnahmebehältern (18, 20, 22) entnommen und über die Eingabe- und Ausgabeeinheit (12) ausgegeben werden.
6. Vorrichtung (10, 100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (26) eingerichtet ist, in Abhängigkeit der Bestände der Recyclingaufnahmebehälter (18, 20, 22) mindestens zwei mögliche Wertscheinbündel zu ermitteln, mit deren Hilfe der bestimmte Betrag zumindest näherungsweise, vorzugsweise exakt, auszahlbar ist, und dass die Steuereinheit (26) eingerichtet ist, in Abhängigkeit mindestens eines voreingestellten Kriteriums aus den möglichen Wertscheinbündeln ein optimales Wertscheinbündel zu ermitteln und die Transporteinheit (24) derart

anzusteuern, dass diese die Wertscheine des optimalen Wertscheinbündels zur Eingabe- und/oder Ausgabeinheit (12) transportiert.

7. Vorrichtung (10, 100) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (26) eingerichtet ist, in Abhängigkeit von mindestens zwei voreingestellten Kriterien, vorzugsweise in Abhängigkeit von mehr als zwei voreingestellten Kriterien das optimale Wertscheinbündel zu ermitteln. 5
8. Vorrichtung (10, 100) nach einem der Ansprüche 6 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kriterium bzw. die Kriterien die Abweichung des Gesamtwertes des jeweiligen möglichen Wertscheinbündels von dem vorbestimmten Betrag, die Anzahl der Wertscheine des jeweiligen möglichen Wertscheinbündels, die Anzahl an zur Ausgabe der Wertscheine des jeweiligen möglichen Wertscheinbündels notwendigen Wertscheintransporten innerhalb der Vorrichtung (10, 100) und/oder die Bestände der Recyclingaufnahmebehälter (18, 20, 22) an Wertscheinen der verschiedenen Denominationen sind. 10
9. Vorrichtung (10, 100) nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (26) eingerichtet ist, in Abhängigkeit mindestens eines voreingestellten Gültigkeitsmerkmals für ein mögliches Wertscheinbündel zu ermitteln, ob es sich bei dem möglichen Wertscheinbündel um ein gültiges Wertscheinbündel handelt, und dass die Steuereinheit (26) eingerichtet ist, ausschließlich die gültigen Wertscheinbündel bei der Ermittlung des optimalen Wertscheinbündels zu berücksichtigen. 15
10. Vorrichtung (10, 100) nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (26) eingerichtet ist, das optimale Wertscheinbündel derart zu ermitteln, dass der Gesamtwert dieses Wertscheinbündels dem voreingestellten Betrag entspricht. 20
11. Vorrichtung (10, 100) nach einem der Ansprüche 6 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (26) eingerichtet ist, in einem ersten Schritt ein erstes gültiges Wertscheinbündel zu ermitteln und als temporär bestes Wertscheinbündel festzulegen, in einem zweiten Schritt zu überprüfen, ob ein weiteres gültiges Wertscheinbündel existiert, wenn ein weiteres gültiges Wertscheinbündel existiert, dieses weitere gültige Wertscheinbündel in einem dritten Schritt mit dem temporär besten Wertscheinbündel zu vergleichen und in Abhängigkeit des voreingestellten Kriteriums oder der voreingestellten Kriterien zu ermitteln, welches der beiden Wertscheinbündel bezogen auf das Kriterium bzw. 25

die Kriterien besser ist,

in einem vierten Schritt das weitere gültige Wertscheinbündel als temporär bestes Wertscheinbündel festzulegen, wenn der Vergleich im dritten Schritt ergeben hat, dass das weitere gültige Wertscheinbündel besser ist als das bis dahin temporär beste Wertscheinbündel, und ansonsten das temporär beste Wertscheinbündel unverändert beizubehalten, und solange die Schritte zwei bis vier zu wiederholen, bis kein weiteres gültiges Wertscheinbündel existiert, und anschließend das dann temporär beste Wertscheinbündel als optimales Wertscheinbündel festzulegen. 30

12. Vorrichtung (10, 100) nach einem der Ansprüche 6 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Recyclingaufnahmebehälter (18, 20, 22) als Zwischenspeicher dient, und dass die Transporteinheit (24) eingerichtet ist, diejenigen Wertscheine der anderen Recyclingaufnahmebehälter (18, 20, 22), die in der Ausgabereihenfolge des jeweiligen Recyclingaufnahmebehälters (18, 20, 22) vor einem Wertschein des optimalen Wertscheinbündels angeordnet sind, zunächst in diesen Zwischenspeicher (18) zu transportieren, und nach der Entnahme zumindest aller Wertscheine des optimalen Wertscheinbündels, die in diesen Recyclingaufnahmebehältern (18, 20, 22) aufgenommen sind, wieder von dem Zwischenspeicher (18) in die Recyclingaufnahmebehälter (18, 20, 22) zu transportieren. 35
13. Vorrichtung (10, 100) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (26) eingerichtet ist, die Transporteinheit (24) derart anzusteuern, dass die Transporteinheit zunächst die Wertscheine des Zwischenspeichers (18), die in der Ausgabereihenfolge des Zwischenspeichers (18) vor einem Wertschein des optimalen Wertscheinbündels angeordnet sind, in den Sammelaufnahmebehälter (16) transportiert, anschließend diesen Wertschein des optimalen Wertscheinbündels zur Eingabe- und Ausgabeinheit (12) transportiert, danach, wenn alle Wertscheine des optimalen Wertscheinbündels aus dem Zwischenspeicher (18) entnommen sind, die Wertscheine des zweiten Recyclingaufnahmebehälters (20), die in der Ausgabereihenfolge des zweiten Recyclingaufnahmebehälters (20) vor einem Wertschein des optimalen Wertscheinbündels angeordnet sind, in den Zwischenspeicher (18) transportiert, anschließend diesen Wertschein des optimalen Wertscheinbündels zur Eingabe- und Ausgabeinheit (12) transportiert, und danach, wenn alle Wertscheine des optimalen Wertscheinbündels aus dem zweiten Recyclingaufnahmebehälter (20) entnommen sind, die Wertscheine, die zuvor von dem zweiten Recyclingaufnahmebehälter (20) in den Zwischenspeicher (18) transpor- 40

tiert wurden, wieder in den zweiten Recyclingaufnahmebehälter (20) transportiert.

14. Vorrichtung (10, 100) nach einem der Ansprüche 12 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, dass für den Zwischenspeicher (18) eine Befüllgrenze voreingestellt ist, und dass die Steuereinheit (26) eingerichtet ist, einem eingegebenen Wertschein höchstens dann den Zwischenspeicher (18) als Zielspeicher zuzuordnen, wenn der aktuelle Bestand des Zwischenspeichers (18) geringer ist als die Befüllgrenze.

Claims

- Apparatus for handling security papers, having an input and output unit (12) for inputting and outputting security papers, a sensor unit (14) for ascertaining the denomination of the input security papers, a transport unit (24) for transporting security papers, a collecting receptacle (16) for accommodating security papers, wherein this collecting receptacle (16) is in a form such that it is able to accommodate security papers of all denominations from a preset currency set and that only security papers are suppliable to the collecting receptacle (16) with the aid of the transport unit (24), and having a first recycling receptacle (18) and at least one second recycling receptacle (20), to which security papers are suppliable with the aid of the transport unit (24) and from which accommodated security papers are removable again and suppliable to the input and output unit (12) with the aid of the transport unit (24), **characterized in that** there is provision for a control unit (26) that stores, for each recycling receptacle (18, 20), which denominations are accommodatable therein, wherein security papers of a first and a second denomination are accommodatable in the first recycling receptacle (18) and security papers of a third denomination are accommodatable in the second recycling receptacle (20), **in that** the control unit (26), after the input of a security paper via the input and output unit (12), takes the denomination ascertained with the aid of the sensor unit (14) and takes a predetermined deposit algorithm as a basis for assigning the input and output unit (12), the collecting receptacle (16) or one of the recycling receptacles (18, 20) to the input security paper as destination store for accommodating the input security paper, **in that** the transport unit (24) transports the security paper to the destination store, and **in that** the control unit (26) outputs a preset sum by taking this sum and by taking a predetermined payment algorithm as a basis for ascertaining which se-

curity papers are removed from which recycling receptacles (18, 20) and output via the input and output unit (12),

in that for at least one recycling receptacle (18, 20, 22), which have at least two associated denominations, at least one preferred denomination has a cover value preset for it in the control unit (26), which cover value indicates how many security papers of another denomination can be arranged in the output order before the first security paper of the preferred denomination in the output order, and in that the control unit (26) stipulates this recycling receptacle (18, 20, 22) as destination store for a security paper of a denomination different from the preferred denomination only if the accommodation of this security paper in this recycling receptacle (18, 20, 22) does not result in the cover value being exceeded.

- Apparatus (10, 100) according to Claim 1, **characterized in that** there is provision for at least one third recycling receptacle (22), to which security papers are suppliable with the aid of the transport unit (24) and from which accommodated security papers are removable again and suppliable to the input and output unit (12) with the aid of the transport unit (24), and **in that** security papers of the second and third denominations are accommodatable in the second recycling receptacle (20) and exclusively security papers of a fourth denomination are accommodatable in the third recycling receptacle (22).
- Apparatus (10, 100) according to either of the preceding claims, **characterized in that** a memory element of the control unit (26) stores program data of the deposit algorithm and program data of the payment algorithm, and **in that** the control unit (26) is configured to process the program data of the deposit algorithm in the event of a security paper being deposited and to process the program data of the payment algorithm in the event of payment.
- Apparatus (10, 100) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the control unit (26) is configured to stipulate the input and output unit (12) as destination store in a first step, then to compare the current inventory of the collecting receptacle (16) with the maximum accommodation capacity thereof in a second step and to stipulate the collecting receptacle (16) as destination store if the result of this comparison is that the current inventory is lower than the maximum accommodation capacity, then to check in a third step whether the denomination of the input security paper is one of the denominations associated with the first recycling receptacle (18), and to stipulate the first recycling receptacle (18) as destination store if the denomination of the

input security paper is associated with the first recycling receptacle (18) and if the current inventory of the first recycling receptacle (18) is lower than its maximum accommodation capacity, then to check in a fourth step whether the denomination of the input security paper is one of the denominations associated with the second recycling receptacle (20) and whether the current inventory is lower than the maximum accommodation capacity of the second recycling receptacle (20), and then to stipulate the second recycling receptacle (20) as destination store in a fifth step if the result of the comparison in the fourth step was that the denomination of the input security paper is one of the denominations associated with the second recycling receptacle (20) and that the current inventory is lower than the maximum accommodation capacity, and if the first recycling receptacle (18) was not stipulated as destination store in the third step.

5. Apparatus (10, 100) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the control unit (26) is configured to use the payment algorithm to take the divergence in the overall value of the security papers intended for payment from the predetermined sum, the number of security papers to be output to pay the predetermined sum, the number of security paper transports within the apparatus (10, 100) that are needed to output the predetermined sum and/or the inventories of security papers of the different denominations in the recycling containers (18, 20, 22) as a basis for stipulating which security papers are removed from which recycling receptacles (18, 20, 22) and output via the input and output unit (12).
6. Apparatus (10, 100) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the control unit (26) is configured to take the inventories of the recycling receptacles (18, 20, 22) as a basis for ascertaining at least two possible security paper bundles with the aid of which the specific sum is payable at least approximately, preferably exactly, and **in that** the control unit (26) is configured to take at least one preset criterion as a basis for ascertaining an optimum security paper bundle from the possible security paper bundles and to actuate the transport unit (24) such that it transports the security papers of the optimum security paper bundle to the input and/or output unit (12).
7. Apparatus (10, 100) according to Claim 6, **characterized in that** the control unit (26) is configured to take at least two preset criteria, preferably to take more than two preset criteria, as a basis for ascertaining the optimum security paper bundle.
8. Apparatus (10, 100) according to either of Claims 6

and 7, **characterized in that** the criterion or criteria are the divergence of the overall value of the respective possible security paper bundle from the predetermined sum, the number of security papers of the respective possible security paper bundle, the number of security paper transports within the apparatus (10, 100) that are needed to output the security papers of the respective possible security paper bundle and/or the inventories of security papers and the different denominations in the recycling receptacles (18, 20, 22).

9. Apparatus (10, 100) according to one of Claims 6 to 8, **characterized in that** the control unit (26) is configured to take at least one preset validity feature for a possible security paper bundle as a basis for ascertaining whether the possible security paper bundle is a valid security paper bundle, and **in that** the control unit (26) is configured to take into consideration exclusively the valid security paper bundles when ascertaining the optimum security paper bundle.
10. Apparatus (10, 100) according to one of Claims 6 to 9, **characterized in that** the control unit (26) is configured to ascertain the optimum security paper bundle such that the overall value of this security paper bundle corresponds to the preset sum.
11. Apparatus (10, 100) according to one of Claims 6 to 10, **characterized in that** the control unit (26) is configured to ascertain a first valid security paper bundle and to stipulate it as a temporarily best security paper bundle in a first step, to check in a second step whether a further valid security paper bundle exists, if a further valid security paper bundle does exist, to compare this further valid security paper bundle with the temporarily best security paper bundle in a third step and to take the preset criterion or the preset criteria as a basis for ascertaining which of the two security paper bundles is better with reference to the criterion or criteria, to stipulate the further valid security paper bundle as a temporarily best security paper bundle in a fourth step if the result of the comparison in the third step was that the further valid security paper bundle is better than the previously temporarily best security paper bundle, and otherwise to retain the temporarily best security paper bundle without alteration, and to repeat steps 2 to 4 until no further valid security paper bundle exists, and then to stipulate the then temporarily best security paper bundle as optimum security paper bundle.
12. Apparatus (10, 100) according to one of Claims 6 to 11, **characterized in that** the first recycling recep-

tacle (18, 20, 22) serves as a buffer store, and in that the transport unit (24) is configured to transport those security papers of the other recycling receptacles (18, 20, 22) that are arranged before a security paper of the optimum security paper bundle in the output order of the respective recycling receptacle (18, 20, 22) to this buffer store (18) first, and to transport them from the buffer store (18) to the recycling receptacles (18, 20, 22) again after the removal of at least all security papers of the optimum security paper bundle that are accommodated in these recycling receptacles (18, 20, 22).

13. Apparatus (10, 100) according to Claim 12, **characterized in that** the control unit (26) is configured to actuate the transport unit (24) such that the transport unit first transports the security papers of the buffer store (18) that are arranged before a security paper of the optimum security paper bundle in the output order of the buffer store (18) to the collecting receptacle (16), then transports this security paper of the optimum security paper bundle to the input and output unit (12), thereafter, when all security papers of the optimum security paper bundle have been removed from the buffer store (18), transports the security papers of the second recycling receptacle (20) that are arranged before a security paper of the optimum security paper bundle in the output order of the second recycling receptacle (20) to the buffer store (18), then transports this security paper of the optimum security paper bundle to the input and output unit (12), and thereafter, when all security papers of the optimum security paper bundle have been removed from the second recycling receptacle (20), transports the security papers that were previously transported from the second recycling receptacle (20) to the buffer store (18) to the second recycling receptacle (20) again.
14. Apparatus (10, 100) according to either of Claims 12 and 13, **characterized in that** a fill limit is preset for the buffer store (18), and in that the control unit (26) is configured to assign the buffer store (18) to an input security paper as target store at most when the current inventory of the buffer store (18) is lower than the fill limit.

Revendications

1. Dispositif de manipulation de billets de banque, ledit dispositif comprenant
une unité d'entrée et de sortie (12) destinée à l'entrée et la sortie de billets de banque,
une unité de détection (14) destinée à déterminer la valeur des billets de banque entrées,
une unité de transport (24) destinée à transporter des billets de valeur,

un récipient collecteur (16) destiné à recevoir des billets de banque, ce récipient collecteur (16) étant conçu pour recevoir des billets de banque de toutes valeurs d'un type de devise prédéfini et de telle sorte que seuls des billets de banque puissent être amenés au récipient collecteur (16) à l'aide de l'unité de transport (24), et

un premier récipient de recyclage (18) et au moins un deuxième récipient de recyclage (20) auxquels des billets de banque peuvent être amenés à l'aide de l'unité de transport (24) et desquels des billets de banque reçus peuvent être à nouveau retirés et amenés à l'unité d'entrée et de sortie (12) à l'aide de l'unité de transport (24),

caractérisé

en ce qu'une unité de commande (26) est prévue dans laquelle sont mémorisées, pour chaque récipient de recyclage (18, 20), les valeurs qui peuvent reçues dans celui-ci, des billets de banque d'une première et d'une deuxième valeur pouvant être reçus dans le premier récipient de recyclage (18) et des billets de banque d'une troisième valeur pouvant être reçus dans le deuxième récipient de recyclage (20),
en ce que l'unité de commande (26) associe, après l'entrée d'un billet de banque par le biais de l'unité d'entrée et de sortie (12), l'unité d'entrée et de sortie (12), le récipient collecteur (16) ou l'un des récipients de recyclage (18, 20) au billet de banque entré en tant qu'unité de stockage cible destinée à recevoir le billet de banque entré en fonction de la valeur déterminée à l'aide de l'unité de détection (14) et en fonction d'un algorithme de dépôt prédéterminé en ce que l'unité de transport (24) transporte le billet de banque dans l'unité de stockage cible, et

en ce que l'unité de commande (26) détermine les billets de banque qui doivent être retirés des récipients de recyclage (18, 20) et délivrés en sortie par le biais de l'unité d'entrée et de sortie (12) afin de délivrer en sortie un montant prédéfini en fonction de ce montant et en fonction d'un algorithme de retrait prédéterminé,

en ce que, pour au moins un récipient de recyclage (18, 20, 22), auquel au moins deux valeurs sont associées, une valeur de recouvrement est prédéfinie pour au moins une valeur préférée dans l'unité de commande (26), laquelle valeur de recouvrement indique combien de billets de banque d'une autre valeur peuvent être disposés dans l'ordre de délivrance avant le premier billet de banque, dans l'ordre de délivrance, de la valeur préférée et en ce que l'unité de commande (26) définit ce récipient de recyclage (18, 20, 22) seulement comme unité de stockage cible pour un billet de banque d'une valeur différente de la valeur préférée, lorsque la valeur de recouvrement n'est pas dépassée par la réception de ce billet de banque dans ce récipient de recyclage (18, 20, 22).

2. Dispositif (10, 100) selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**au moins un troisième récipient de recyclage (22) est prévu auquel des billets de banque peuvent être amenés à l'aide de l'unité de transport (24) et duquel des billets de banque reçus peuvent être à nouveau retirés et amenés à l'unité d'entrée et de sortie (12) à l'aide de l'unité de transport (24) **et en ce que** des billets de banque des deuxième et troisième valeurs peuvent être reçus dans le deuxième récipient de recyclage (20) et exclusivement des billets de banque d'une quatrième valeur peuvent être reçus dans les troisièmes récipients de recyclage (22).
3. Dispositif (10, 100) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** des données de programme de l'algorithme de dépôt et des données de programme de l'algorithme de retrait sont stockées dans un élément de mémoire de l'unité de commande (26) **et en ce que** l'unité de commande (26) est conçue pour traiter les données de programme de l'algorithme de dépôt lors du dépôt d'un billet de banque et pour traiter les données de programme de l'algorithme de retrait lors du retrait.
4. Dispositif (10, 100) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité de commande (26) est conçue pour définir, dans une première étape, l'unité d'entrée et de sortie (12) comme unité de stockage cible, puis pour comparer, dans une deuxième étape, le montant actuel du récipient collecteur (16) avec sa capacité de réception maximale et définir le récipient collecteur (16) comme unité de stockage cible lorsque cette comparaison montre que le montant actuel est inférieur à la capacité de réception maximale, puis pour vérifier, dans une troisième étape, si la valeur du billet de banque entré est l'une des valeurs qui sont associées au premier récipient de recyclage (18) et pour définir le premier récipient de recyclage (18) comme unité de stockage cible lorsque la valeur du billet de banque entré est associée au premier récipient de recyclage (18) et lorsque le montant actuel du premier récipient de recyclage (18) est inférieur à sa capacité de réception maximale, puis pour vérifier, dans une quatrième étape, si la valeur du billet de banque entré est l'une des valeurs qui sont associées au deuxième récipient de recyclage (20) et si le montant actuel est inférieur à la capacité de réception maximale du deuxième récipient de recyclage (20), et puis pour définir, dans une cinquième étape, le deuxième récipient de recyclage (20) comme unité de stockage cible lorsque la comparaison de la quatrième étape a montré que la valeur du billet de banque entré est l'une des valeurs qui sont associées au deuxième récipient de recyclage (20) et lorsque le montant actuel est inférieur à la capacité de réception maximale et lorsque, dans la troisième étape, le premier récipient de recyclage (18) n'était pas défini comme unité de stockage cible.
5. Dispositif (10, 100) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité de commande (26) est conçue pour déterminer les billets de banque à retirer et les récipients de recyclage (18, 20, 22), desquels ceux-ci doivent être retirés et délivrés par le biais de l'unité d'entrée et de sortie (12) à l'aide de l'algorithme de retrait en fonction de l'écart entre la valeur totale des billets à retirer et le montant prédéterminé, du nombre de billets de banque à délivrer pour retirer le montant prédéterminé, du nombre de transports de billets de banque nécessaires pour délivrer le montant prédéterminé à l'intérieur du dispositif (10, 100) et/ou des stocks de billets de banque de différentes valeurs dans les récipients de recyclage (18, 20, 22).
6. Dispositif (10, 100) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité de commande (26) est conçue pour déterminer, en fonction des stocks dans les récipients de recyclage (18, 20, 22), au moins deux liasses de billets de banque possibles à l'aide desquelles le montant déterminé peut être retiré au moins approximativement, de préférence exactement, **et en ce que** l'unité de commande (26) est conçue pour déterminer une liasse de billets de banque optimale parmi les liasses de billets de banque possibles en fonction d'au moins un critère prédéfini et pour commander l'unité de transport (24) de manière à ce que celle-ci transporte les billets de banque de la liasse de billets de banque optimale vers l'unité d'entrée et/ou de sortie (12).
7. Dispositif (10, 100) selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** l'unité de commande (26) est conçue pour déterminer la liasse de billets de banque optimale en fonction d'au moins deux critères prédéfinis, de préférence en fonction de plus de deux critères prédéfinis.
8. Dispositif (10, 100) selon l'une des revendications 6 et 7, **caractérisé en ce que** l'au moins un critère est l'écart entre la valeur totale de la liasse de billets de banque possible respective et le montant prédéterminé, le nombre de billets de banque de la liasse de billets de banque possible respective, le nombre de transports de billets de banque, nécessaires pour délivrer les billets de banque de la liasse de billets de banque possible respective, à l'intérieur du dispositif (10, 100) et/ou les stocks de billets de banque des différentes valeurs dans les récipients de recyclage (18, 20, 22).
9. Dispositif (10, 100) selon l'une des revendications 6 à 8, **caractérisé en ce que** l'unité de commande

(26) est conçue pour déterminer, en fonction d'au moins une caractéristique de validité prédéfinie pour une liasse de billets de banque possible, si la liasse de billets de banque possible est une liasse de billets de banque valide et **en ce que** l'unité de commande (26) est conçue pour prendre en compte exclusivement la liasse de billets de banque valide lors de la détermination de liasse de billets de banque optimale.

10. Dispositif (10, 100) selon l'une des revendications 6 à 9, **caractérisé en ce que** l'unité de commande (26) est conçue pour déterminer la liasse de billets de banque optimale de manière à ce que la valeur totale de cette liasse de billets de banque corresponde au montant prédéfini.

11. Dispositif (10, 100) selon l'une des revendications 6 à 10, **caractérisé en ce que** l'unité de commande (26) est conçue pour déterminer, dans une première étape, une première liasse de billets de banque valide et pour la définir comme temporairement la meilleure liasse de billets de banque, pour vérifier, dans une deuxième étape, si une autre liasse de billets de banque valide existe, pour comparer, dans une troisième étape, lorsqu'il existe une autre liasse de billets de banque valide, ces autres liasses de billets de banque valides avec temporairement la meilleure liasse de billets de banque et pour déterminer en fonction de l'au moins un critère prédéfini laquelle des deux liasses de billets de banque est meilleure en référence à l'au moins un critère, pour déterminer, dans une quatrième étape, l'autre liasse de billets de banque valide comme temporairement la meilleure liasse de billets de banque si la comparaison de la troisième étape a montré que l'autre liasse de billets de banque valide est meilleure que temporairement la meilleure liasse de billets de banque et sinon conserver temporairement la meilleure liasse de billets de banque, et pour répéter les étapes deux à quatre jusqu'à ce qu'il n'y ait pas d'autre liasse de billets de banque valide, puis pour déterminer temporairement la meilleure liasse de billets de banque comme liasse de billets de banque optimale.

12. Dispositif (10, 100) selon l'une des revendications 6 à 11, **caractérisé en ce que** le premier récipient de recyclage (18, 20, 22) sert d'unité de stockage intermédiaire et **en ce que** l'unité de transport (24) est conçue pour transporter les billets de banque des autres récipients de recyclage (18, 20, 22), qui sont disposés devant un billet de banque de la liasse de billets de banque optimale dans l'ordre de distribution du récipient de recyclage respectif (18, 20, 22),

tout d'abord dans cette unité de stockage intermédiaire (18), et les transporter à nouveau de l'unité de stockage intermédiaire (18) jusque dans les récipients de recyclage (18, 20, 22) après le retrait d'au moins tous les billets de banque de la liasse de billets de banque optimale, qui sont reçus dans ces récipients de recyclage (18, 20, 22).

13. Dispositif (10, 100) selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** l'unité de commande (26) est conçue pour commander l'unité de transport (24) de telle sorte que l'unité de transport transporte tout d'abord les billets de banque de l'unité de stockage intermédiaire (18), qui sont disposés avant un billet de banque de la liasse de billets de banque optimale dans l'ordre de l'unité de stockage intermédiaire (18), jusque dans le récipient collecteur (16), puis transporte ce billet de banque de la liasse de billets de banque optimale vers l'unité d'entrée et de sortie (12) puis, lorsque toutes les liasses de billets de banque de la liasse de billets de banque optimale ont été retirées de l'unité de stockage intermédiaire (18), transporte les billets de banque du deuxième récipient de recyclage (20), qui sont disposés avant un billet de banque de la liasse de billets de banque optimale dans l'ordre de distribution du deuxième récipient de recyclage (20), jusque dans l'unité de stockage intermédiaire (18), puis transporte ce billet de banque de la liasse de billets de banque optimale vers l'unité d'entrée et de sortie (12), et puis, lorsque tous les billets de banque de la liasse de billets de banque optimale sont retirés du deuxième récipient de recyclage (20), transporte les billets de banque, qui ont été précédemment transportés du deuxième récipient de recyclage (20) jusque dans l'unité de stockage intermédiaire (18), à nouveau dans le deuxième récipient de recyclage (20).
14. Dispositif (10, 100) selon l'une des revendications 12 et 13, **caractérisé en ce qu'**une limite de remplissage est prédéfinie pour l'unité de stockage intermédiaire (18) et **en ce que** l'unité de commande (26) est conçue pour associer ensuite au maximum l'unité de stockage intermédiaire (18), comme unité de stockage cible, à un billet de banque entré lorsque le stock actuel de l'unité de stockage intermédiaire (18) est inférieur à la limite de remplissage.

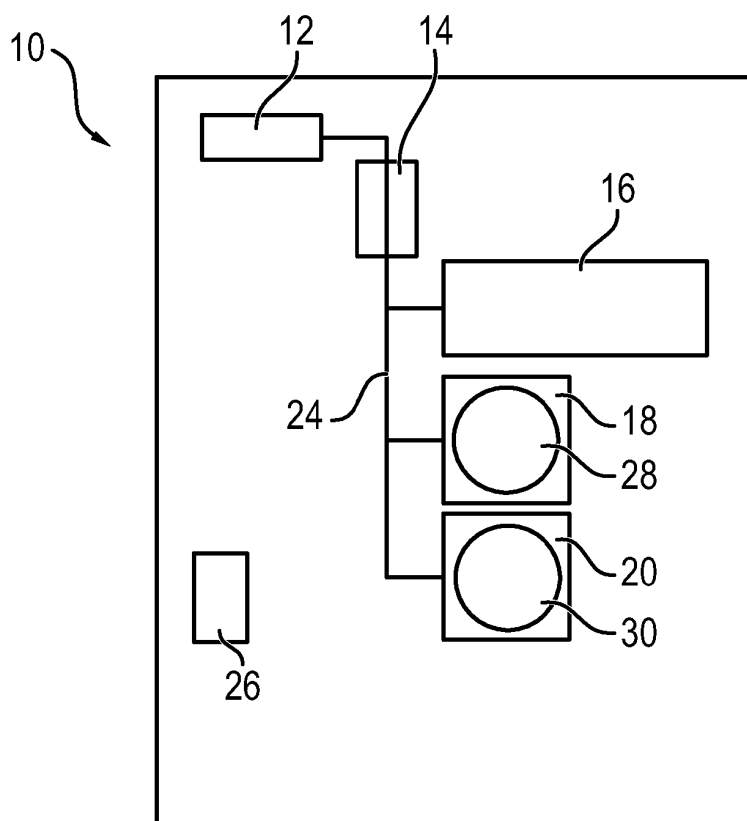


FIG. 1

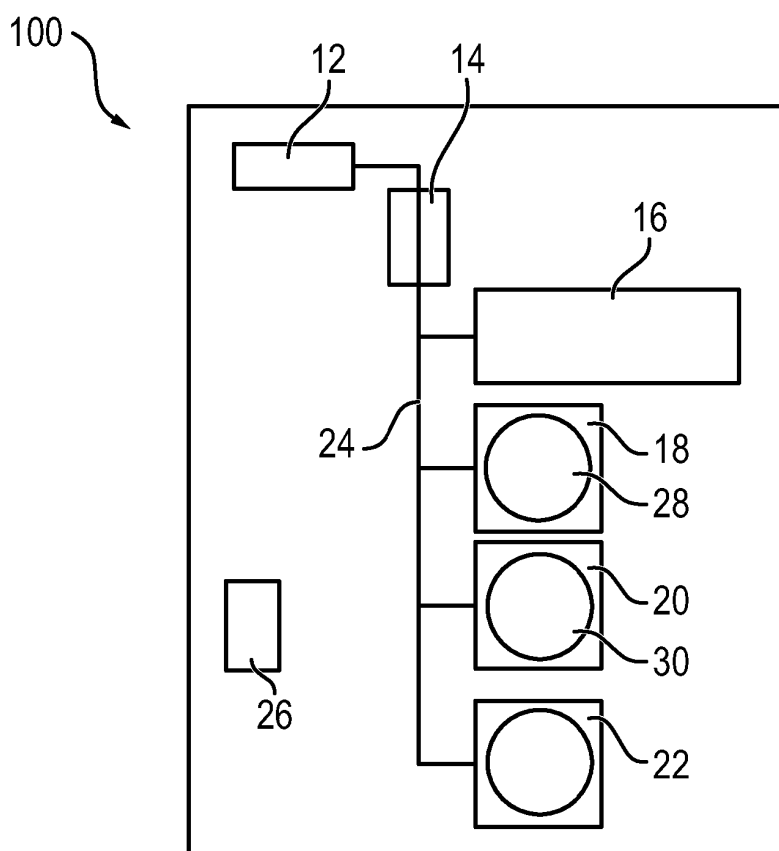
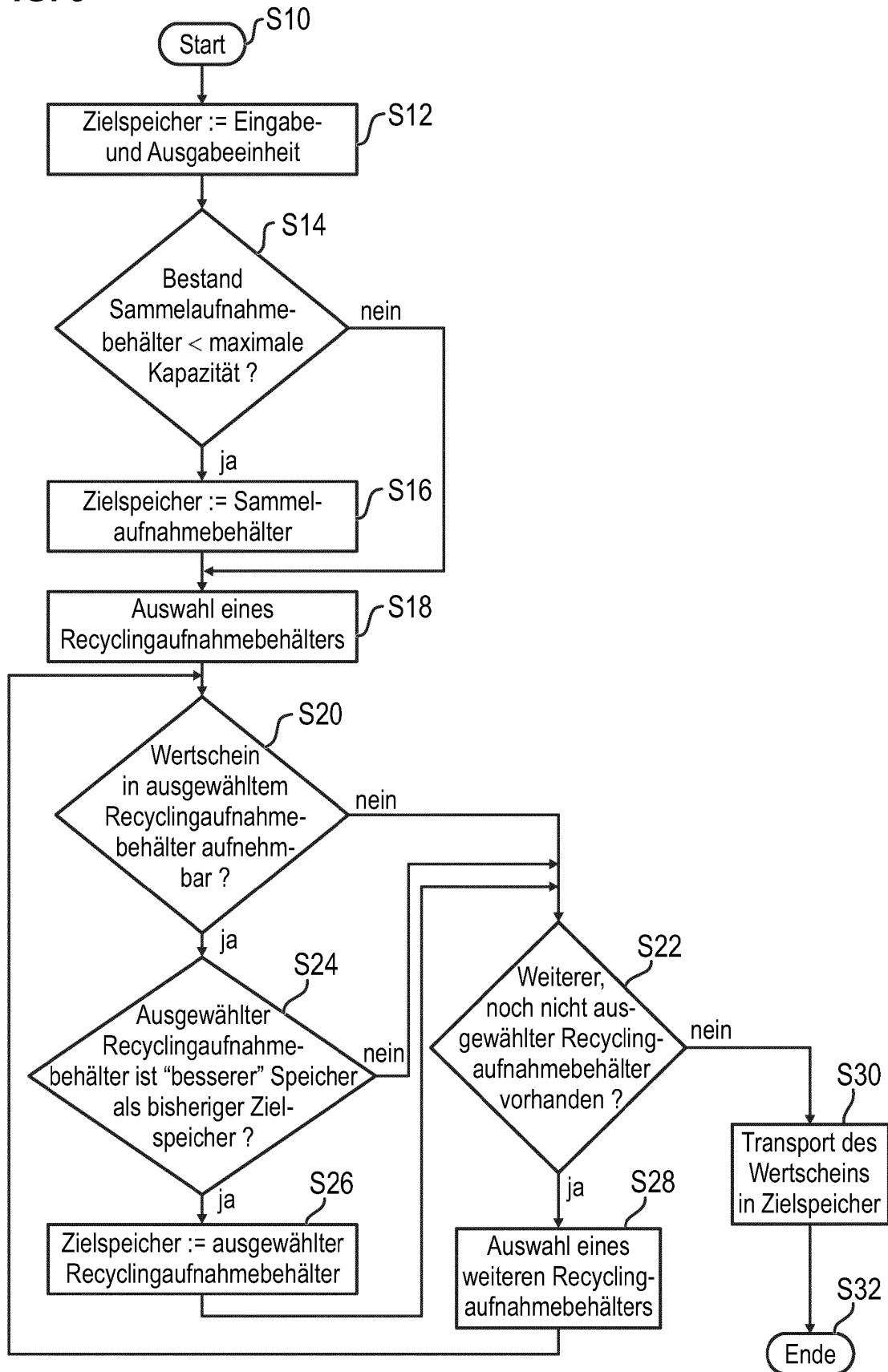


FIG. 2

FIG. 3



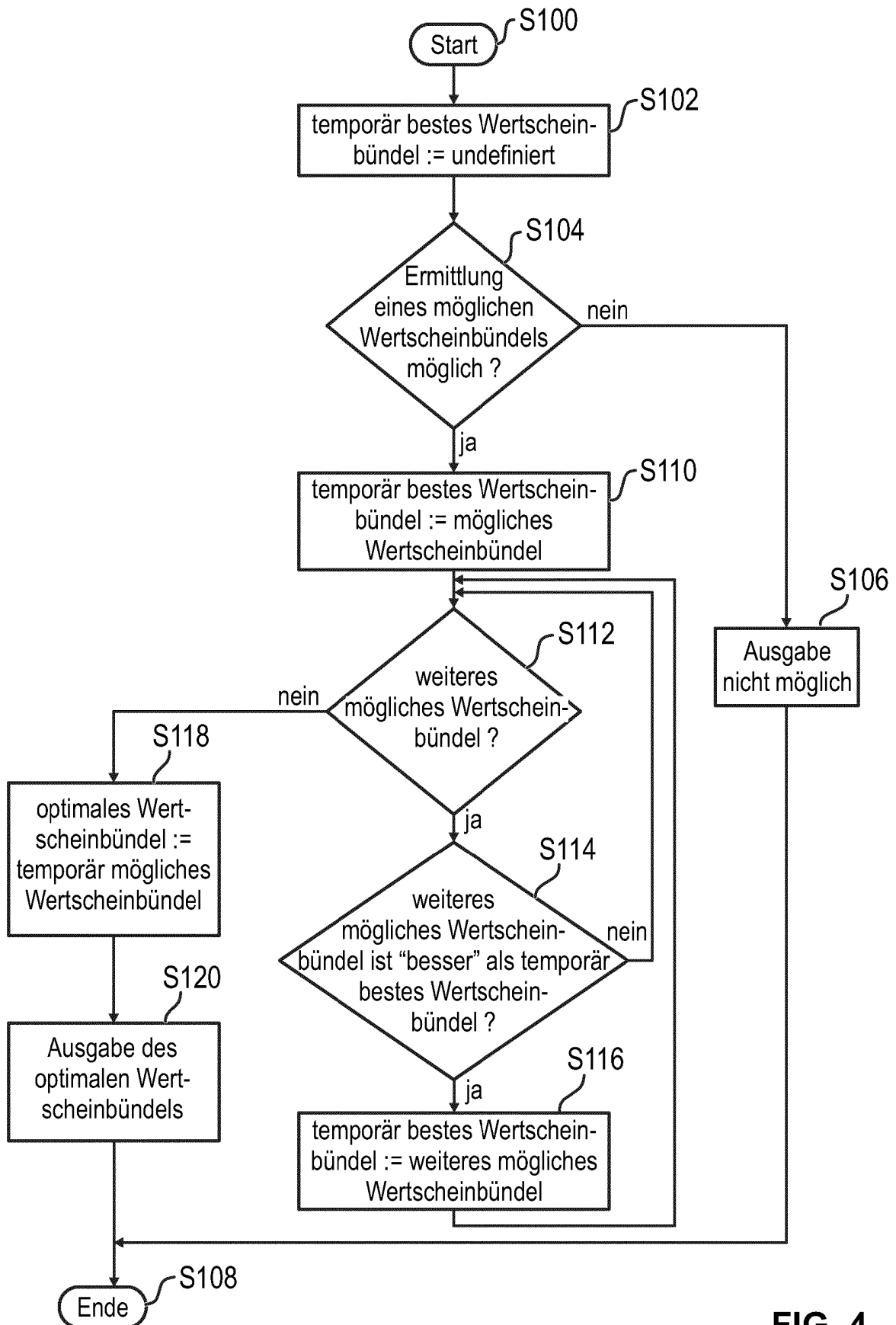


FIG. 4

	W	w_0	u	p
RB18	{5€, 10€}	5€	5	5
RB20	{10€, 20€}	-	-	-
RB22	{50€}	-	-	-

FIG. 5

RB18	10€, 10€, 10€, 10€, 5€, 5€	8
RB20	20€, 10€, 20€, 10€, 20€	3
RB22	50€, 50€, 50€, 50€, 50€, 50€	5

FIG. 6

RB18	<u>10€</u> , __, __, 10€, 10€, 10€, 10€, 5€, 5€	5
RB20	<u>10€</u> , __, __, 20€, 10€, 20€, 10€, 20€	0
RB22	<u>50€</u> , 50€, 50€, 50€, 50€, 50€, 50€	4

FIG. 7

Nr.	Quelle	Ziel	Wertscheine
1	RB18	SB16	1
2	RB18	EA12	1

FIG. 8

Nr.	Quelle	Ziel	Wertscheine
1	RB18	SB16	1
2	RB18	EA12	1
3	RB20	RB18	1
4	RB20	EA12	1
5	RB18	RB20	1

FIG. 9

Nr.	Quelle	Ziel	Wertscheine
1	RB20	RB18	1
2	RB20	EA12	1
3	RB20	RB18	1
4	RB20	EA12	1
5	RB18	RB20	2

FIG. 10

Nr.	Quelle	Ziel	Wertscheine
1	RB18	SB16	1
2	RB18	EA12	1
3	RB20	RB18	1
4	RB20	EA12	1
5	RB20	RB18	1
6	RB20	EA12	1
7	RB22	EA12	1
8	RB18	RB20	2

FIG. 11

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2006063555 A1 [0005]
- EP 0379638 A1 [0006]
- EP 0735513 A1 [0007]
- WO 2007101621 A1 [0008]