(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2023 132 482 A1** 2024.06.06

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2023 132 482.9**
(22) Anmeldetag: **21.11.2023**
(43) Offenlegungstag: **06.06.2024**

(51) Int Cl.: ***G06Q 30/06*** (2023.01)
G06F 21/64 (2013.01)

(30) Unionspriorität:
18/073,442 **01.12.2022** **US**

(71) Anmelder:
Ford Global Technologies, LLC, Dearborn, MI, US

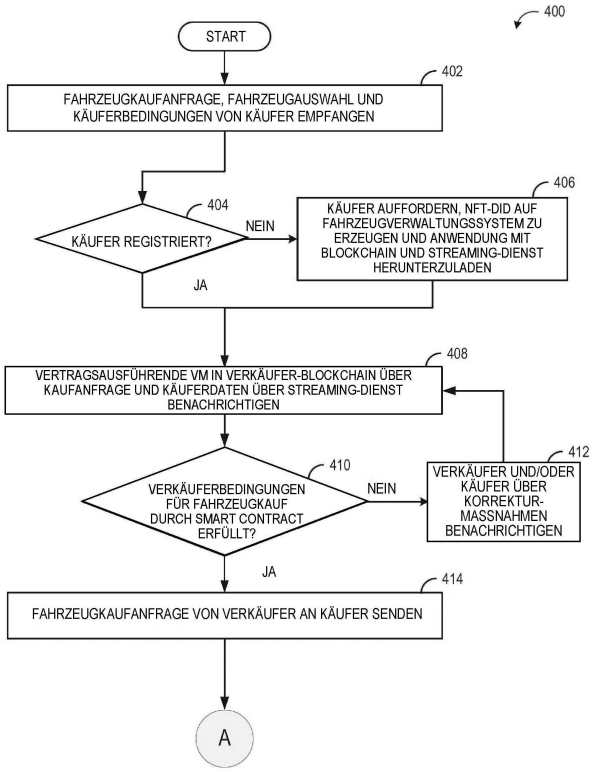
(74) Vertreter:
PATERIS Theobald Elbel & Partner, Patentanwälte, PartmbB, 14059 Berlin, DE

(72) Erfinder:
Mohammed, Zoheb, Farmington Hills, MI, US; Clark, Karl Nathan, Belleville, MI, US; Ulla, Riaz, Lasalle, ON, CA; Stefanovski, Vladimir, Windsor, ON, CA

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **DEZENTRALISIERTE VERWALTUNG VON FAHRZEUGEIGENTÜMERN**

(57) Zusammenfassung: Es werden Verfahren und Systeme zum Verwalten, Nachverfolgen und Speichern von Fahrzeugeigentümerdaten in einem dezentralisierten, verteilten Fahrzeugverwaltungssystem bereitgestellt. In einer Ausführungsform umfasst ein dezentralisiertes, verteiltes Fahrzeugverwaltungssystem eine Blockchain; einen Streaming-Dienst, der dazu konfiguriert ist, einer vertragsausführenden virtuellen Maschine (VM), die in die Blockchain eingebettet ist, Ereignisdaten in Echtzeit bereitzustellen; und einen nichttransitorischen Speicher, der Anweisungen speichert, die bei Ausführung durch einen Prozessor des Fahrzeugverwaltungssystems das Fahrzeugverwaltungssystem dazu veranlassen, Eigentümerdaten eines Fahrzeugs des Fahrzeugverwaltungssystems, einschließlich Eigentümerwechsel des Fahrzeug, über Smart Contracts zu verwalten, die als Reaktion auf Echtzeit-Ereignisdaten automatisch ausgeführt werden, die durch den Streaming-Dienst gestreamt werden, wobei die Smart Contracts durch verschiedene Benutzer des Fahrzeugverwaltungssystems erstellt werden, die mit dem Fahrzeug verknüpft oder diesem zugeordnet sind.



Beschreibung

Gebiet

[0001] Die vorliegende Beschreibung betrifft Verfahren und Systeme zum Verwalten und Nachverfolgen von Eigentümern eines Fahrzeug auf Grundlage von Smart Contracts, die in einem verteilten Verzeichnis, wie etwa einer Blockchain, gespeichert sind.

Allgemeiner Stand der Technik

[0002] Wenn ein Eigentümerwechsel am Fahrzeug vorgenommen wird, können mehrere Beteiligte benachrichtigt werden, um die Transaktion zu erleichtern oder ihre Interaktion/Beziehung mit dem Käufer, Verkäufer und/oder Fahrzeug nach Abschluss der Transaktion zu überarbeiten. Zu den Beteiligten können Käufer, Verkäufer, eine Regierungsbehörde, ein Kreditinstitut, eine Versicherungsagentur, ein Autounternehmen und/oder andere Dienstleister gehören. Infolgedessen kann die Transaktionsverarbeitung zum Verwalten von Kreditauszahlung, Versicherungskündigung, Fahrzeugbriefübertragung, Registrierung usw. ineffizient sein.

[0003] Es wurden verschiedene Systeme zum Nachverfolgen und Verwalten von Eigentümern von physischen Gütern mit verschiedenen Automatisierungsgraden vorgeschlagen. Beispielsweise offenbart US-Patentanmeldung 20200151811A1 eine Plattform zum Verwalten von Immobilien und persönlichem Eigentum, einschließlich Teilen eines Verlaufs von Eigentümern/Eigentümerwechseln an dem Immobilienbesitz mit einer Online-Community und/oder Übertragen des Verlaufs an einen neuen Käufer nach einem Verkauf. Zentralisierte Systeme wie diese sind jedoch womöglich nicht sicher. Aufzeichnungen, die durch herkömmliche Techniken geführt werden, können anfällig für Manipulationen, nicht autorisierte oder unbeabsichtigte Änderungen sein oder können unvollständig sein. Ferner kann es schwierig sein, die Integrität und den Wahrheitsgehalt von Aufzeichnungen festzustellen, die von Parteien geführt werden, die ein berechtigtes Interesse in Bezug auf die geführten Aufzeichnungen haben können. Zusätzlich stellen zentralisierte Systeme möglicherweise keine zuverlässige Lösung zur Verwendung in Echtzeit dar. Wenn es zu einer unerwarteten Ausfallzeit des Systems kommt (z. B. aufgrund eines Stromausfalls oder eines Defekts) oder wenn das System unerwartet nicht verfügbar wird (z. B. aufgrund von Netzwerkkonnektivitätsproblemen), können Benutzer des Systems auf keine Eigentümerdaten zugreifen.

[0004] Eine Alternative zu derartigen zentralisierten Systemen ist ein dezentralisiertes Eigentümerverwaltungssystem, das auf einem verteilten Verzeichnis (z. B. einer Blockchain) basiert. In Systemen mit verteiltem Verzeichnis können ein oder mehrere Smart Contracts verwendet werden, um Vereinbarungen zwischen den Teilnehmern durchzusetzen und/oder eine oder mehrere Aktionen auf Grundlage von Bedingungen durchzuführen, die in dem einen oder den mehreren Smart Contracts festgelegt sind. Zum Beispiel offenbart das US-Patent 10755327B2 eine Blockchain-basierte Fahrzeugaufzeichnungsplattform, die historische Informationen über Fahrzeuge, Finanzierungsinformationen, Eigentümer- und Transaktionsinformationen speichert. Das US-Patent 20210090189A1 lehrt die Verwendung von Blockchains zum Aufzeichnen, Verwalten und Übertragen von Grundbucheinträgen. US 10937253B2 lehrt ein Verfahren zum Empfangen von Fahrzeugsensordaten, Speichern der Daten in einer Blockchain, Durchführen einer Validierung von Daten auf Grundlage von Standards, Identifizieren von Aktionen und registrierten Instanzen, die den Aktionen zugeordnet sind, und Übertragen von Anfragen an die registrierten Instanzen. US10943307B1 offenbart Systeme und Verfahren zum Interagieren mit Smart Contracts, die in einer Blockchain gespeichert sind, um fahrzeugbezogene Aktivität zu steuern, einschließlich Empfangen einer oder mehrerer Blockchain-Transaktionen, die einem konkreten Fahrzeug zugeordnet sind und mindestens eine von einer Auslösebedingung angeben, die dem Fahrzeug zugeordnet ist; Schreiben der Blockchain-Transaktionen in die Blockchain, auf die eine Vielzahl von Validierungsinstanzen (Interessengruppen) zugreifen kann; und Leiten der Blockchain-Transaktionen zu jeweiligen Smart Contracts, die dem Fahrzeug zugeordnet sind und/oder automatisch eine angegebene Aktion des Smart Contract als Reaktion auf die konkrete Auslösebedingung ausführen.

Kurzdarstellung

[0005] Die Erfinder der vorliegenden Erfindung haben jedoch verschiedene Probleme mit aktuellen dezentralisierten Systemen mit verteiltem Verzeichnis zum Verwalten von Eigentümerdaten identifiziert. Die Systeme können sich eng auf bestimmte Arten von Daten oder bestimmte Teilnehmer in einem System mit verteiltem Verzeichnis konzentrieren und sind möglicherweise nicht leicht erweiterbar, um andere Teilnehmer flexibel einzubeziehen. Die Systeme ermöglichen es den Teilnehmern möglicherweise nicht, unabhängig ihre eigenen Smart Contracts zu schreiben, um angepasste Aktionen durchzuführen, die nicht durch das System vorgesehen sind. Die über die Smart Contracts durchgeführten Aktionen können Verifizieren von Daten und Senden von Benachrichtigungen oder Anfragen beinhalten, können jedoch keine Transaktionen ermöglichen, die unabhängig zwischen Teilnehmern ausgeführt werden und keine zentrale Verwaltungsanwendung beinhalten. Die Smart Contracts unterstützen möglicherweise auch keine komplexeren,

mehrstufigen Transaktionen oder Verhandlungen zwischen Parteien in dem System. Zum Beispiel kann ein Eigentümerverwaltungssystem Daten eines Käufers, eines Verkäufers und/oder eines Verkaufs eines Fahrzeugs speichern und eine Benachrichtigung über eine Kaufanfrage an den Verkäufer oder eine Annahme der Kaufanfrage an den Käufer senden. Das Eigentümerverwaltungssystem ermöglicht es dem Käufer und dem Verkäufer jedoch möglicherweise nicht, ihre eigenen Smart Contracts, einschließlich angepasster Kauf-/Verkaufsbedingungen, zu erstellen. Das Eigentümerverwaltungssystem kann nicht mehrere Interaktionen zwischen dem Käufer und dem Verkäufer ermöglichen, bei denen die angepassten Bedingungen ohne menschliches Eingreifen ausgehandelt, vereinbart und bestätigt werden. Das Eigentümerverwaltungssystem kann die Vertragsausführung nicht auf eine kaskadierende oder verkettete Weise unterstützen, wobei ein von einem Teilnehmer geschriebener erster Smart Contract eine erste Aufgabe durchführen kann und einen zweiten Smart Contract, der von einem anderen Teilnehmer geschrieben wurde, auf Grundlage eines Ergebnisses der ersten Aufgabe ausführen kann , der einen dritten Smart Contract eines der zwei Teilnehmer oder des Eigentümerverwaltungssystems auf Grundlage eines Ergebnisses der zweiten Aufgabe ausführen kann und so weiter. Die Systeme unterstützen möglicherweise nicht ohne menschliches Eingreifen das Übertragen von einmaligen oder regelmäßigen Zahlungen zwischen Teilnehmern, zum Beispiel über digitale Geldbörsen; Verwalten von Belegen und Bestätigungen; und Aktualisieren der Daten in der Blockchain. Zusätzlich können die Fahrzeugeigentümerdaten nicht in der Blockchain auf eine Weise gespeichert werden, die eine einfache und effiziente Einbeziehung zusätzlicher Daten eines Fahrzeugs, eines Fahrzeugeigentümers oder eines anderen Teilnehmers in dem System unterstützt, ohne den Programmiercode zu ändern, mit dem das System betrieben und verwaltet wird.

[0006] In einer Ausführungsform können die vorstehend beschriebenen Probleme durch ein dezentralisiertes, verteiltes Fahrzeugverwaltungssystem angegangen werden, das Folgendes umfasst: eine Blockchain; einen Streaming-Dienst, der dazu konfiguriert ist, einer vertragsausführenden virtuellen Maschine (VM), die in die Blockchain eingebettet ist, Ereignisdaten in Echtzeit bereitzustellen; und einen nichttransitorischen Speicher, der Anweisungen speichert, die bei Ausführung durch einen Prozessor des Fahrzeugverwaltungssystems das Fahrzeugverwaltungssystem dazu veranlassen, Eigentümerdaten eines Fahrzeugs des Fahrzeugverwaltungssystems, einschließlich Eigentümerwechseln des Fahrzeug, über Smart Contracts zu verwalten, die als Reaktion auf Echtzeit-Ereignisdaten automatisch ausgeführt werden, die durch den Streaming-Dienst gestreamt werden, wobei die Smart Contracts durch verschiedene Benutzer des Fahrzeugverwaltungssystems erstellt werden können, die mit dem Fahrzeug verknüpft oder diesem zugeordnet sind, und an mindestens einer der vertragsausführenden VM der Blockchain und einer der vertragsausführenden VM einer Kopie der Blockchain, die auf einer Rechenvorrichtung eines Benutzers der verschiedenen Benutzer installiert ist, ausgeführt werden können. Die verschiedenen Benutzer des Fahrzeugverwaltungssystems können zum Beispiel einen Verkäufer des Fahrzeugs; einen Käufer des Fahrzeugs; ein Kreditinstitut, das eine Finanzierung für das Fahrzeug bereitstellt; eine Versicherungsagentur, die eine Versicherungspolice für das Fahrzeug bereitstellt; eine Zulassungsbehörde, die einen Betrieb des Fahrzeugs überwacht; eine Regierungsbehörde, die einen Fahrzeugbrief des Fahrzeugs ausstellt; und/oder andere Parteien, die mit dem Fahrzeug verknüpft sind oder diesem zugeordnet sind, beinhalten. Die Smart Contracts können verschiedene Interaktionen und Transaktionen zwischen verschiedenen Benutzern des Fahrzeugverwaltungssystems durchführen, ohne durch das Fahrzeugverwaltungssystem gesteuert zu werden. Zum Beispiel können die Smart Contracts Interaktionen und Transaktionen zwischen Parteien durchführen, die an einem Verkauf des Fahrzeugs beteiligt sind.

[0007] Die Smart Contracts können in einem Non-Fungible Token (NFT) des Fahrzeugs und/oder einem oder mehreren NFTs von Benutzern des Fahrzeugverwaltungssystems gespeichert sein, wobei die NFTs in der Blockchain gespeichert sind. Insbesondere können die NFTs in einer Masterkopie der Blockchain, die in dem Fahrzeugverwaltungssystem gespeichert ist, und/oder einer oder mehreren Kopien der Blockchain gespeichert sein, wobei jede der einen oder mehreren Kopien der Blockchain in einer Rechenvorrichtung eines Benutzers des Fahrzeugverwaltungssystems gespeichert sind. Zusätzlich kann eine Kopie des Streaming-Dienstes auf den Rechenvorrichtungen der Benutzer des Fahrzeugverwaltungssystems installiert sein. Ferner kann jede Kopie der Blockchain eine vertragsausführende virtuelle Maschine (VM) beinhalten, die dazu konfiguriert ist, Echtzeit-Ereignisdaten von einem oder mehreren der Streaming-Dienste zu empfangen.

[0008] Mit anderen Worten kann eine erste Rechenvorrichtung eines ersten Benutzers des Fahrzeugverwaltungssystems einen ersten Streaming-Dienst und eine erste Kopie der Blockchain beinhalten, wobei die erste Kopie der Blockchain eine erste vertragsausführende VM und gespeicherte NFTs von Fahrzeugen und Benutzern des Fahrzeugverwaltungssystems beinhaltet. Eine zweite Rechenvorrichtung eines zweiten Benutzers des Fahrzeugverwaltungssystems kann einen zweiten Streaming-

Dienst und eine zweite Kopie der Blockchain beinhalten, wobei die zweite Kopie der Blockchain eine zweite vertragsausführende VM und die gespeicherten NFTs von Fahrzeugen und Benutzern des Fahrzeugverwaltungssystems beinhaltet. Eine dritte Rechenvorrichtung eines dritten Benutzers des Fahrzeugverwaltungssystems kann einen dritten Streaming-Dienst und eine dritte Kopie der Blockchain beinhalten, wobei die dritte Kopie der Blockchain eine dritte vertragsausführende VM und die gespeicherten NFTs von Fahrzeugen und Benutzern des Fahrzeugverwaltungssystems beinhaltet.

[0009] Die erste Rechenvorrichtung kann einen ersten Satz von Echtzeit-Ereignisdaten über den ersten Streaming-Dienst streamen. Die zweite vertragsausführende VM der zweiten Rechenvorrichtung kann den ersten Satz von Echtzeit-Ereignisdaten empfangen. Der erste Satz von Echtzeit-Ereignisdaten kann den ersten Benutzer, den zweiten Benutzer und ein Fahrzeug referenzieren. Die zweite vertragsausführende VM kann NFTs des ersten Benutzers, des zweiten Benutzers und des Fahrzeugs aus der zweiten Kopie der Blockchain abrufen, die in der zweiten Rechenvorrichtung gespeichert ist. Die zweite vertragsausführende VM kann einen oder mehrere Smart Contracts abrufen, die in einem oder mehreren der NFTs gespeichert sind, und den einen oder die mehreren Smart Contracts auf Grundlage des ersten Satzes von Echtzeit-Ereignisdaten ausführen. Das Ausführen des einen oder der mehreren Smart Contracts auf Grundlage des ersten Satzes von Echtzeit-Ereignisdaten kann ein Ergebnis erzeugen, das von dem zweiten Streaming-Dienst der zweiten Rechenvorrichtung als ein zweiter Satz von Echtzeit-Ereignisdaten gestreamt werden kann. Die zweite Satz von Echtzeit-Ereignisdaten kann durch die dritte vertragsausführende VM der dritten Rechenvorrichtung empfangen werden. Der zweite Satz von Echtzeit-Ereignisdaten kann den ersten Benutzer, den zweiten Benutzer und ein Fahrzeug referenzieren. Die dritte vertragsausführende VM kann NFTs des ersten Benutzers, des zweiten Benutzers und des Fahrzeugs aus der dritten Kopie der Blockchain abrufen, die in der dritten Rechenvorrichtung gespeichert ist. Die dritte vertragsausführende VM kann den einen oder die mehreren Smart Contracts abrufen, die in dem einen oder den mehreren der NFTs gespeichert sind, und den einen oder die mehreren Smart Contracts auf Grundlage des zweiten Satzes von Echtzeit-Ereignisdaten ausführen, und so weiter.

[0010] Auf diese Weise kann ein gleicher Satz von Smart Contracts an verschiedenen Rechenvorrichtungen verschiedener Benutzer des Fahrzeugverwaltungssystems ausgeführt werden, ohne dass eine Verarbeitung an dem Fahrzeugverwaltungssystem erfolgt. In einem Beispiel kann der erste Benutzer ein Käufer eines Fahrzeugs sein, kann der zweite Benutzer ein Verkäufer des Fahrzeugs sein und kann der dritte Benutzer eine den Fahrzeugbrief ausstellende Regierungsbehörde sein und kann der Satz von Smart Contracts in einer verteilten oder verketteten Weise zwischen unterschiedlichen Rechenvorrichtungen ausgeführt werden, um Transaktionen durchzuführen, die an einem Verkauf des Fahrzeugs von dem Verkäufer an den Käufer beteiligt sind. Die Transaktionen können zum Beispiel Folgendes beinhalten: Überweisen von Geldern des Käufers an den Verkäufer, um den Kaufpreis des Fahrzeugs zu bezahlen; Anfragen und Empfangen eines Fahrzeugbriefs von einer Regierungsbehörde; Registrieren eines Nummernschilds des Fahrzeugs bei einer Zulassungsbehörde; Aktualisieren einer Versicherungspolice des Käufers und Kündigen einer Versicherungspolice des Verkäufers; Aufheben der Zuordnung eines oder mehrerer digitaler Schlüssel des Verkäufers zu dem Fahrzeug; Beenden eines oder mehrerer Smart Contracts des Verkäufers in Bezug auf das Fahrzeug; und/oder Erzeugen eines digitalen Schlüssels für den Käufer und Senden des digitalen Schlüssels an den Käufer. Die Smart Contracts können zudem Daten in relevanten NFTs ändern, ersetzen, aktualisieren und/oder neue Daten speichern und/oder die in den Rechenvorrichtungen gespeicherten Kopien der Blockchain aktualisieren.

[0011] Durch Verwalten der Eigentümerdaten über die Smart Contracts, die von verschiedenen Benutzern des Fahrzeugverwaltungssystems erzeugt und angepasst werden können (zum Beispiel über eine benutzerfreundliche grafische Benutzeroberfläche (graphical user interface - GUI) des Fahrzeugverwaltungssystems), kann die Verwaltung der Fahrzeugeigentümerdaten sich nicht auf eine Verfügbarkeit des Fahrzeugverwaltungssystems oder eine Qualität einer drahtlosen Verbindung zwischen einer Rechenvorrichtung und dem Fahrzeugverwaltungssystem stützen, was zu einem effizienteren, zuverlässigeren und verteilteren Funktionieren des Fahrzeugverwaltungssystems führt. Zusätzlich kann durch Speichern der Smart Contracts auf verteilte Weise über eine Vielzahl von Kopien der Blockchain hinweg eine Gültigkeit der Smart Contracts jederzeit verifiziert werden, indem die verschiedenen Kopien hinzugezogen werden, wodurch eine Sicherheit der Eigentümerdaten erhöht und eine Wahrscheinlichkeit eines nicht autorisierten Zugriffs auf die Eigentümerdaten verringert wird.

[0012] Es versteht sich, dass die vorstehende Kurzdarstellung bereitgestellt ist, um in vereinfachter Form eine Auswahl an Konzepten einzuführen, die in der detaillierten Beschreibung ausführlicher beschrieben werden. Sie ist nicht dazu gedacht, wichtige oder maßgebliche Merkmale des beanspruchten Gegenstands zu identifizieren, dessen Umfang einzig durch die Patentansprüche definiert ist, die auf die detaillierte Beschreibung folgen. Des Weiteren ist der beanspruchte Gegenstand nicht auf

Umsetzungen beschränkt, die beliebige der vorstehend oder in einem beliebigen Teil dieser Offenbarung angeführten Nachteile beheben.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Fig. 1 ist ein schematisches Blockdiagramm eines beispielhaften Fahrzeugverwaltungssystems gemäß einer Ausführungsform;

Fig. 2A ist ein schematisches Blockdiagramm eines ersten Non-Fungible Tokens (NFT), das Daten eines Fahrzeugs beinhaltet, das in einem Fahrzeugverwaltungssystem beinhaltet ist, gemäß einer Ausführungsform;

Fig. 2B ist ein schematisches Blockdiagramm eines zweiten Non-Fungible Tokens (NFT), das Daten einer Person oder Instanz beinhaltet, die in einem Fahrzeugverwaltungssystem beinhaltet ist, gemäß einer Ausführungsform;

Fig. 3 ist ein Ablaufdiagramm, das ein beispielhaftes Verfahren zum Verwalten von Fahrzeugdaten in einer Blockchain gemäß einer Ausführungsform veranschaulicht;

Fig. 4A ist ein Ablaufdiagramm, das einen ersten Teil eines beispielhaften Verfahrens zum Verwalten eines Fahrzeugverkaufs und eines Eigentümerwechsels ohne menschliches Eingreifen und Speichern der Daten in einer Blockchain gemäß einer Ausführungsform veranschaulicht;

Fig. 4B ist ein Ablaufdiagramm, das einen zweiten Teil des Verfahrens aus 4A zum Verwalten eines Fahrzeugverkaufs und eines Eigentümerwechsels ohne menschliches Eingreifen und Speichern der Daten in einer Blockchain gemäß einer Ausführungsform veranschaulicht;

Fig. 5 ist ein Ablaufdiagramm, das ein beispielhaftes Verfahren zum Ausführen eines in einem NFT in einer Blockchain gespeicherten Smart Contract zum Durchführen verschiedener Transaktionen eines Fahrzeugverkaufs gemäß einer Ausführungsform veranschaulicht; und

Fig. 6 ist ein Ablaufdiagramm, das ein beispielhaftes Verfahren für ein Fahrzeug zum Zuordnen von Versicherungsdaten oder Daten von zusätzlichen Drittanbietern zu dem Fahrzeug in der Blockchain auf Grundlage eines Smart Contract gemäß einer Ausführungsform veranschaulicht.

Detaillierte Beschreibung

[0013] Die folgende Beschreibung betrifft Systeme und Verfahren für ein dezentralisiertes Fahrzeugverwaltungssystem zum Speichern von Fahrzeugeigentümerdaten in einem System mit verteiltem Verzeichnis und zum automatischen Verwalten verschiedener Transaktionen zwischen unterschiedlichen Parteien und/oder Instanzen, die an einem Verkauf, Kauf oder einem anderen Eigentümerwechsel eines Fahrzeugs beteiligt sind. Das automatische Verwalten der verschiedenen Transaktionen zwischen den unterschiedlichen Parteien und/oder Instanzen kann unter anderem Folgendes beinhalten: Verwalten von Anfragen nach Informationen und Antworten auf die Anfragen; Verwalten eines oder mehrerer Verhandlungsprozesse zwischen einem Käufer und einem Verkäufer des Fahrzeugs; Verwalten der Bestätigung und Validierung von Informationen, die zwischen den Parteien ausgetauscht werden; Verwalten von Zahlungen, die zwischen den Parteien unter Verwendung von digitalen Geldbörsen vorgenommen werden; Durchführen verschiedener Benachrichtigungen auf Grundlage von empfangenen Informationen; und/oder Einschränken der Betriebssteuerung des Fahrzeugs auf Grundlage der empfangenen Informationen. Im Gegensatz zu anderen fachbekannten Eigentümerverwaltungssystemen können die verschiedenen Kommunikationen, Verhandlungen und Transaktionen unter Verwendung von Smart Contracts, die in der Blockchain gespeichert sein können, ohne menschliches Eingreifen durchgeführt werden. Infolge des automatischen Durchführens der verschiedenen Kommunikationen, Verhandlungen und Transaktionen über die Smart Contracts können verschiedene Vorgänge, die an einem Eigentümerwechsel eines Fahrzeugs beteiligt sind, ausgeführt werden, ohne sich auf menschliches Eingreifen zu verlassen, und schneller und effizienter ausgeführt werden, als wenn sich auf menschliches Eingreifen verlassen wird.

[0014] Es versteht sich, dass sich das Wort „Transaktion“, wie es in dieser Schrift verwendet wird, auf einen Austausch von Daten oder Geldern zwischen zwei Parteien bezieht, die an einem Eigentümerwechsel eines Fahrzeugs beteiligt sind. Dies steht im Gegensatz zu einer „Blockchain-Transaktion“, bei der es sich um eine Standardterminologie zum Schreiben von Daten in eine Blockchain handelt. Um Fehlinterpretationen zu vermeiden, werden Blockchain-Transaktionen in dieser Schrift ausdrücklich als solche beschrieben.

[0015] Ein verteiltes Verzeichnis ist eine Transaktionsaufzeichnung, die an jedem Knoten eines Peer-to-Peer(P2P)-Netzwerks geführt wird. Üblicherweise besteht das verteilte Verzeichnis aus Gruppierungen von Blockchain-Transaktionen, die zu einem „Block“ gebündelt sind. Wenn eine Änderung an dem verteilten Verzeichnis vorgenommen wird (z. B. wenn eine neue Blockchain-Transaktion und/oder ein neuer Block erstellt wird), muss jeder Knoten einen Konsens darüber bilden, wie die Änderung in das verteilte Verzeichnis integriert wird. Bei Konsens wird die vereinbarte Änderung an jeden Knoten übertragen, sodass jeder Knoten eine identi-

sche Kopie des aktualisierten verteilten Verzeichnisses führt. Jede Änderung, die keinen Konsens erzielt, wird ignoriert. Dementsprechend kann im Gegensatz zu einem herkömmlichen, zentralisierten Verzeichnis eine einzelne Partei das verteilte Verzeichnis nicht einseitig ändern.

[0016] In einer Anwendung von verteilten Verzeichnissen kann jeder neue Block kryptographisch mit dem vorherigen Block verknüpft werden, um eine Kette (z. B. eine Blockchain) zu bilden. Insbesondere kann, um einen neuen Block zu erstellen, jeder Blockchain-Transaktion innerhalb eines Blocks ein Hashwert zugewiesen werden (z. B. eine Ausgabe einer kryptographischen Hashfunktion, wie etwa SHA-2 oder MD5). Diese Hashwerte können dann unter Verwendung von kryptographischen Techniken (z. B. einem Merkle-Baum) miteinander kombiniert werden, um einen Hashwert zu erzeugen, der für den gesamten neuen Block repräsentativ ist. Dieser Hashwert kann dann mit dem Hashwert des vorherigen Blocks kombiniert werden, um einen Hashwert zu bilden, der in dem Header des neuen Blocks beinhaltet ist, wodurch der neue Block kryptografisch mit der Blockchain verknüpft wird. Zu diesem Zweck ist der genaue Wert, der in dem Header des neuen Blocks verwendet wird, von dem Hashwert für jede Blockchain-Transaktion in dem neuen Block sowie dem Hashwert für jede Blockchain-Transaktion in jedem vorherigen Block abhängig.

[0017] Gemäß einigen Aspekten kann der für den neuen Block erzeugte Hashwert als eine Eingabe für ein kryptographisches Rätsel verwendet werden, das einen Nonce-Wert manipuliert. Wenn eine Lösung für das kryptographische Rätsel gefunden wurde, veröffentlicht der lösende Knoten die Lösung und die anderen Knoten verifizieren dann, dass die Lösung die richtige Lösung ist. Da die Lösung auch von den konkreten Hashwerten für jede Blockchain-Transaktion innerhalb der Blockchain abhängen kann, würde die Lösung nicht durch die anderen Knoten verifiziert, wenn der lösende Knoten versuchen würde, eine beliebige Blockchain-Transaktion zu modifizieren. Insbesondere wird, wenn ein einzelner Knoten versucht, eine vorherige Blockchain-Transaktion innerhalb der Blockchain zu modifizieren, eine Kaskade unterschiedlicher Hashwerte für jede Stufe der kryptographischen Kombinationstechnik erzeugt. Dies führt dazu, dass sich der Header für einen oder mehrere Blöcke von dem/den entsprechenden Header(n) in jedem anderen Knoten unterscheidet, der nicht genau die gleiche Modifikation vorgenommen hat. Infolgedessen würde die durch den modifizierenden Knoten erzeugte Lösung das kryptographische Rätsel, das keinem Knoten präsentiert wird, ohne die identische Modifikation lösen. Somit wird ohne Weiteres erkannt, dass die Version des neuen Blocks, der durch den modifizierenden Knoten erzeugt wird, eine unangemessene Modifikation beinhaltet, und wird sie durch den Konsens abgelehnt. Diese Unfähigkeit, vergangene Blockchain-Transaktionen zu modifizieren, führt dazu, dass Blockchains im Allgemeinen als vertrauenswürdig, sicher und/oder unveränderlich beschrieben werden.

[0018] Ein Smart Contract ist ein Computerprotokoll, das die automatische Ausführung und/oder Durchsetzung einer Vereinbarung oder Transaktion zwischen verschiedenen Parteien ermöglicht. Insbesondere kann der Smart Contract Computercode sein, der sich an einer konkreten Adresse in der Blockchain befindet. Der Smart Contract kann eine oder mehrere Auslösebedingungen beinhalten, die, wenn sie erfüllt sind, einer oder mehreren Aktionen entsprechen. Bei einigen Smart Contracts wird auf Grundlage einer oder mehrerer Entscheidungsbedingungen bestimmt, welche Aktion(en) der einen oder der mehreren Aktionen durchgeführt wird/werden. Die vertragsausführende VM, die einen Smart Contract ausführt, kann einen oder mehrere Datenströme abonnieren, die Daten in Bezug auf eine Auslösebedingung und/oder eine Entscheidungsbedingung beinhalten. Dementsprechend kann die vertragsausführende VM die Datenströme an den Smart Contract weiterleiten, sodass der Smart Contract detektieren kann, dass eine Auslösebedingung aufgetreten ist, und/oder eine Entscheidungsbedingung analysieren kann, um die Durchsetzungsinstanz anzuweisen, eine oder mehrere Aktionen durchzuführen.

[0019] Der Smart Contract kann Bedingungen bewerten, bei denen eine oder mehrere Aktionen ausgeführt werden, wenn eine Bedingung oder ein Satz von Bedingungen erfüllt ist, und wenn die Bedingung oder ein Satz von Bedingungen nicht erfüllt ist, die eine oder die mehreren Aktionen nicht ausgeführt werden und/oder andere Aktionen ausgeführt werden. Die Smart Contracts können durch eine vertragsausführende VM, die in eine Master-Kopie der Blockchain eingebettet ist, die in dem Fahrzeugverwaltungssystem gespeichert ist, oder eine vertragsausführende VM, die in einer Kopie der Blockchain eingebettet ist, die sich bei einem Benutzer des Fahrzeugverwaltungssystems befindet, ausgeführt werden.

[0020] Die Smart Contracts können auf Grundlage von Echtzeit-Ereignisdaten, die an der vertragsausführenden VM empfangen werden, die in die Blockchain eingebettet ist, automatisch ausgeführt werden. Die Echtzeit-Ereignisdaten können von einem Streaming-Dienst übertragen werden, der auf einem Computer oder einer Rechenvorrichtung eines beliebigen Benutzers des Fahrzeugverwaltungssystems mit einem Interesse an dem Fahrzeug installiert ist und ausgeführt wird. Das Ausführen der Smart Contracts auf dem Computer oder auf der Rechenvor-

richtung eines Benutzers anstatt auf dem Fahrzeugverwaltungssystem kann aus verschiedenen Gründen vorteilhaft sein. Verträge können auf dem Computer oder auf der Rechenvorrichtung eines Benutzers schneller ausgeführt werden, ohne sich auf die Kommunikation zwischen einem Benutzer und dem Fahrzeugverwaltungssystem verlassen zu müssen. Zum Beispiel kann die Kommunikation aufgrund von Netzwerk- oder technischen Problemen verzögert oder nicht verfügbar sein. Eine Verwendung von Verarbeitungs- und Speicherressourcen durch das Fahrzeugverwaltungssystem kann reduziert werden, wodurch eine allgemeine Effizienz des Fahrzeugverwaltungssystems erhöht wird.

[0021] Durch das Aufzeichnen von Eigentümerdaten in dem verteilten Verzeichnis gibt es eine öffentliche und vertrauenswürdige Aufzeichnung des Smart Contract und der Überlegungen hinter jeder Aktion, die gemäß den Anweisungen des Smart Contract durchgeführt wird. Infolgedessen können sich Parteien, die einen Smart Contract erzeugen, auf eine automatische Durchsetzung ihrer Verträge auf transparente und objektive Weise stützen. Das verteilte Verzeichnis kann entweder ein öffentliches Verzeichnis (jeder Knoten kann die zugrundeliegenden Daten jeder Blockchain-Transaktion ohne Weiteres einsehen) oder ein privates Verzeichnis (die zugrundeliegenden Daten benötigen einen Verschlüsselungsschlüssel, um eingesehen zu werden) oder eine Kombination aus einem öffentlichen und einem privaten Verzeichnis sein.

[0022] Wie in dieser Schrift beschrieben, können Schritte, die am Durchführen der verschiedenen Transaktionen beteiligt sind, die den Eigentümerwechsel des Fahrzeugs beinhalten, in dem einen oder den mehreren Smart Contracts definiert sein. In verschiedenen Ausführungsformen werden die Smart Contracts in der Blockchain in einem oder mehreren Non-Fungible Token (NFTs) gespeichert. Zum Beispiel kann ein erster NFT in der Blockchain für das Fahrzeug gespeichert sein, die Daten des Fahrzeugs beinhalten kann und Smart Contracts beinhalten kann, die sich auf das Fahrzeug beziehen. Die Smart Contracts des Fahrzeugs können durch das Fahrzeugverwaltungssystem dem NFT für das Fahrzeug hinzugefügt werden und können zum Beispiel generische Smart Contracts (die z. B. für eine Vielzahl von Fahrzeugen gelten können) zum Verwalten typischer Vorgänge, die an einem Verkauf des Fahrzeugs beteiligt sind, beinhalten. Die generischen Smart Contracts können Unteraufträge zum Bezahlen eines Verkäufers, Registrieren des Fahrzeugs, Zuordnen einer Versicherungspolice zu dem Fahrzeug und dergleichen beinhalten. Ein zweiter NFT für einen Eigentümer des Fahrzeugs kann in der Blockchain gespeichert sein, die Daten des Eigentümers beinhalten kann und Smart Contracts beinhalten kann, die sich auf den Eigentümer des Fahrzeugs beziehen. Die Smart Contracts, die sich auf den Eigentümer des Fahrzeugs beziehen, können dem NFT durch den Eigentümer hinzugefügt werden und können zum Beispiel benutzerdefinierte Smart Contracts beinhalten, die Geschäftsbedingungen für einen Verkauf des Fahrzeugs an einen voraussichtlichen Käufer festlegen. Ein dritter NFT für den voraussichtlichen Käufer des Fahrzeugs kann in der Blockchain gespeichert sein, die Daten des voraussichtlichen Käufers beinhalten kann und Smart Contracts beinhalten kann, die sich auf den Käufer des Fahrzeugs beziehen. Die Smart Contracts, die sich auf den Käufer des Fahrzeugs beziehen, können dem NFT durch den Käufer hinzugefügt werden und können zum Beispiel benutzerdefinierte Smart Contracts beinhalten, die Geschäftsbedingungen des voraussichtlichen Käufers zum Kaufen des Fahrzeugs festlegen. Es versteht sich, dass die in dieser Schrift bereitgestellten Beispiele Veranschaulichungszwecken dienen und nicht einschränkend sind. Zusätzliche NFTs können in der Blockchain für andere Instanzen oder Parteien gespeichert sein, die dem Fahrzeug zugeordnet oder mit diesem verknüpft sind, wie etwa ein Kreditinstitut, eine Zulassungsbehörde, eine Versicherungsagentur und dergleichen.

[0023] Durch Speichern von Fahrzeug-, Eigentümer- und anderen Daten des Fahrzeugs in NFTs, wobei die NFTs ferner Smart Contracts zum Ausführen verschiedener Aktionen in Bezug auf das Fahrzeug beinhalten, kann ein Funktionieren des Fahrzeugverwaltungssystems vereinfacht und effizienter gestaltet werden. Anstatt eine Codebasis des Fahrzeugverwaltungssystems einzubeziehen, zu pflegen und ständig zu erweitern, um immer komplexere Transaktionen zwischen Parteien des verteilten Verzeichnisses auf Grundlage verschiedener komplizierter Entscheidungsbäume zu handhaben, kann die Abwicklung der Transaktionen an die Smart Contracts ausgelagert werden, was automatisch ausgeführt werden, wenn bestimmte Bedingungen erfüllt sind. Wie in dieser Schrift beschrieben, können die Smart Contracts durch die Benutzer des Fahrzeugverwaltungssystems, die Teilnehmer in dem System mit verteiltem Verzeichnis sind, auf dezentralisierte und verteilte Weise flexibel hinzugefügt und entfernt werden. Das flexible Hinzufügen und Entfernen kann auch durch verschiedene Rechenvorrichtungen der Benutzer auf verteilte Weise durchgeführt werden, wodurch ein Verbrauch von Ressourcen an dem Fahrzeugverwaltungssystem reduziert wird. Infolgedessen kann das Fahrzeugeigentümerverwaltungssystem eine effizientere Skalierung, ein schnelleres Wachstum und eine insgesamt effizientere Verwaltung unterstützen. Zusätzlich kann durch Verwalten von Transaktionen zum Eigentümerwechsel unter Verwendung von Smart Contracts, die unabhängig erstellt und in einer Blockchain gespeichert werden, eine größere Flexibilität beim Durchführen unterschiedlicher Transaktionen für unterschiedliche

Fahrzeuge und/oder Benutzer erreicht werden. Ferner stellt die Unveränderlichkeit der Blockchain eine permanente Aufzeichnung des Verlaufs der Eigentümer des Fahrzeugs bereit.

[0024] Ein Fahrzeugverwaltungsökosystem, wie etwa das in **Fig.** 1 gezeigte, kann ein Fahrzeugverwaltungssystem in drahtloser Kommunikation mit einer oder mehreren Rechenvorrichtungen beinhalten, die von Benutzern des Fahrzeugverwaltungssystems gehalten werden. Das Fahrzeugverwaltungssystem kann Eigentümerdaten einer Vielzahl von Fahrzeugen in einer Vielzahl von NFTs speichern. Die Vielzahl von NFTs kann NFTs von Fahrzeugen beinhalten, wie in **Fig.** 2A gezeigt, und NFTs von Instanzen, die an dem Fahrzeugeigentümerökosystem beteiligt sind, wie in **Fig.** 2B gezeigt. Neue Fahrzeuge können gemäß einem oder mehreren Schritten eines Verfahrens, wie in **Fig.** 3 gezeigt, zu dem Fahrzeugverwaltungssystem hinzugefügt werden. Wenn ein Fahrzeug der Vielzahl von Fahrzeugen verkauft wird, kann der Verkauf gemäß dem Verfahren aus **Fig.** 4A und 4B über einen oder mehrere Smart Contracts verwaltet werden. Verschiedene Transaktionen, die an dem Wechsel eines Eigentümers des Fahrzeugs beteiligt sind, einschließlich finanzieller Transaktionen, können gemäß einem in **Fig.** 5 beschriebenen Verfahren ohne menschliches Eingreifen durchgeführt werden. Zusätzliche Daten, wie etwa eine Versicherungspolice, können gemäß einem oder mehreren Schritten eines Verfahrens, wie in **Fig.** 6 gezeigt, dem Fahrzeug in einem oder mehreren NFTs zugeordnet werden.

[0025] **Fig.** 1 zeigt ein Fahrzeugeigentümerökosystem 100, das ein Fahrzeugverwaltungssystem 102 beinhaltet. Das Fahrzeugverwaltungssystem 102 kann verwendet werden, um Eigentümerdaten zu verwalten und/oder Transaktionen durchzuführen, die an einem Eigentümerwechsel eines Fahrzeugs 130 beteiligt sind. Die Transaktionen können beliebige der Benutzer des Fahrzeugverwaltungssystems 102 einschließen, wie nachstehend ausführlicher beschrieben. Das Fahrzeug 130 kann ein Auto, ein Bus, ein Lastwagen oder eine andere Art von Maschine oder Fahrzeug sein, der/die/das durch einen Fahrzeugführer betrieben wird. Das Fahrzeug 130 kann durch eine Brennkraftmaschine mit Leistung versorgt werden oder das Fahrzeug 130 kann ein Elektrofahrzeug sein, das durch eine elektrische Leistungsquelle mit Leistung versorgt wird, oder das Fahrzeug 130 kann ein Hybridfahrzeug sein, das sowohl durch eine Brennkraftmaschine als auch eine elektrische Leistungsquelle mit Leistung versorgt wird. Das Fahrzeug 130 kann auch ein spezialisiertes Fahrzeug sein, das in einer spezifischen Umgebung verwendet wird, wie zum Beispiel ein Golfwagen oder ein Transportfahrzeug, das in bestimmten Bereichen einer privaten Einrichtung, wie etwa einer Inneneinrichtung, verwendet wird. Das Fahrzeug 130 kann auf öffentlichen und/oder privaten Straßen und Autobahnen oder auf einem Satz von Gleisen oder Schienen (z. B. ein Zug) betrieben werden. Im Allgemeinen kann das Fahrzeug 130 eine beliebige Art von Fahrzeug sein, das von einem Fahrzeugführer betrieben wird.

[0026] Das Fahrzeugverwaltungssystem 102 beinhaltet einen oder mehrere Prozessoren 106, die dazu konfiguriert sind, maschinenlesbare Anweisungen auszuführen, die in einem nicht transitorischen Speicher 104 gespeichert sind. Der Speicher 104 kann eine oder mehrere Datenspeicherstrukturen beinhalten, wie etwa optische Speichervorrichtungen, magnetische Speichervorrichtungen oder Festkörperspeichervorrichtungen zum Speichern von Programmen und Routinen, die durch den/die Prozessor(en) 106 ausgeführt werden, um verschiedene Funktionalitäten auszuführen, die in dieser Schrift offenbart sind. Der Speicher 104 kann einen beliebigen gewünschten Typ von flüchtigem und/oder nicht flüchtigem Speicher beinhalten, wie zum Beispiel statischen Direktzugriffsspeicher (static random access memory - SRAM), dynamischen Direktzugriffsspeicher (dynamic random access memory - DRAM), Flash-Speicher, Festwertspeicher (read-only memory - ROM) usw.

[0027] Der/die Prozessor(en) 106 kann/können zum Beispiel ein beliebiger geeigneter Prozessor, eine beliebige geeignete Verarbeitungseinheit oder ein beliebiger geeigneter Mikroprozessor sein. Der/die Prozessor(en) 106 kann/können ein Multiprozessorsystem sein und kann/können somit einen oder mehrere zusätzliche Prozessoren beinhalten, die identisch oder einander ähnlich sind und die über einen Verbindungsbus kommunikativ gekoppelt sind. Der/die Prozessor(en) 106 kann/können ein- oder mehrkernig sein und die darauf ausgeführten Programme können für parallele oder verteilte Verarbeitung konfiguriert sein. In einigen Ausführungsformen kann/können der/die Prozessor(en) 106 optional einzelne Komponenten beinhalten, die über zwei oder mehr Vorrichtungen verteilt sind, die entfernt angeordnet und/oder für eine koordinierte Verarbeitung konfiguriert sein können. In einigen Ausführungsformen können ein oder mehrere Aspekte des Prozessors/der Prozessoren 106 durch entfernt zugängliche vernetzte Rechenvorrichtungen, die in einer Cloud-Computing-Konfiguration konfiguriert sind, virtualisiert und ausgeführt werden.

[0028] Das Fahrzeugverwaltungssystem 102 kann ein Kommunikationsmodul 107 beinhalten, das die drahtlose Kommunikation zwischen dem Fahrzeugverwaltungssystem 102 und einer oder mehreren Rechenvorrichtungen 132 verwalten kann, die ein Kommunikationsmodul 134 für einen derartigen Zweck beinhalten können. Die Kommunikationsmodule 107 und 134 können dazu konfiguriert sein, mit

anderen Kommunikationsmodulen anderer Rechenvorrichtungen über verschiedene Kommunikationsnetzwerke, zum Beispiel über drahtlose Kommunikation oder Datenübertragung über eine oder mehrere Funkverbindungen oder digitale Kommunikationskanäle, unter Verwendung eines beliebigen Standards oder einer beliebigen Technologie (z. B , GSM, CDMA, TDMA, WCDMA, LTE, EDGE, OFDM, GPRS, EV-DO, UWB, z. B. 802 einschließlich Ethernet, WiMAX, und/oder andere) zu kommunizieren. In einigen Ausführungsformen können die Kommunikationsnetzwerke ein Mesh- oder Ad-hoc-Netzwerk beinhalten, wobei verschiedene Rechenvorrichtungen als Knoten des Mesh- oder Ad-hoc-Netzwerks fungieren.

[0029] Die eine oder die mehreren Rechenvorrichtungen 132 können von einer oder mehreren entsprechenden Parteien mit einer Eigentumsbeteiligung an dem Fahrzeug 130 oder von Personen und/oder Parteien, die an Transaktionen in Bezug auf das Fahrzeug 130 in Bezug auf einen Eigentümerwechsel beteiligt sind, besessen und/oder betrieben werden. Die eine oder die mehreren jeweiligen Parteien können zum Beispiel einen oder mehrere Verkäufer 150 des Fahrzeugs 130 zu einem Zeitpunkt eines Verkaufs des Fahrzeugs 130; einen oder mehrere Käufer 152 des Fahrzeugs 130 zum Zeitpunkt eines Verkaufs des Fahrzeugs 130; einen oder mehrere derzeitige Eigentümer 154 des Fahrzeugs 130, die einen Käufer des einen oder der mehreren Käufer 152 oder einen Verkäufer des einen oder der mehreren Verkäufer 150 beinhalten können; ein oder mehrere Kreditinstitute 156, die eine Finanzierung für das Fahrzeug 130 bereitstellen; eine oder mehrere Versicherungsagenturen 158, die eine Versicherung für das Fahrzeug 130 bereitstellen; und eine oder mehrere Zulassungsbehörden 160, bei denen das Fahrzeug 130 registriert ist; und/oder einer Regierungsbehörde 162, die einen Fahrzeugbrief für das Fahrzeug 130 ausstellen kann, beinhalten. Zum Beispiel können die eine oder die mehreren Zulassungsbehörden 160 ein Kraftfahrzeugministerium (department of motor vehicles - DMV) eines Bundesstaates beinhalten, in dem das Fahrzeug 130 registriert ist, und die Regierungsbehörde 162 kann das Außenministerium des Bundesstaates sein. Es versteht sich, dass die in dieser Schrift bereitgestellten Beispiele Veranschaulichungszwecken dienen und in anderen Ausführungsformen zu der einen oder den mehreren jeweiligen Parteien andere Arten von Parteien gehören können, die mit dem Fahrzeug 130 verknüpft sind oder diesem zugeordnet sind.

[0030] Das Fahrzeugverwaltungssystem 102 kann eine Blockchain 108 beinhalten, die durch das Fahrzeugverwaltungssystem 102 als ein verteiltes Verzeichnis verwendet werden kann, um Eigentümerdaten des Fahrzeugs 130 zu speichern. In verschiedenen Ausführungsformen kann die Blockchain 108 einen oder mehrere Non-Fungible Token (NFTs) speichern, die dem Fahrzeug 130 zugeordnet sind und dieses identifizieren, in dieser Schrift als NFT-VIDs bezeichnet. Die Blockchain 108 kann auch einen oder mehrere NFTs speichern, die den verschiedenen Parteien zugeordnet sind und diese identifizieren, die mit dem vorstehend beschriebenen Fahrzeug 130 verknüpft oder diesem zugeordnet sind (z. B. Verkäufer, Käufer, Eigentümer, Kreditinstitute, Versicherungsagenturen, Zulassungsbehörden usw.), die in dieser Schrift als NFT-DIDs bezeichnet werden. Die NFT-VID und die NFT-DIDs können in die Blockchain 108 geschrieben und aktualisiert werden, wenn der Blockchain 108 neue Blöcke hinzugefügt werden.

[0031] Die Blockchain 108 kann eine vertragsausführende virtuelle Maschine (VM) 109 beinhalten, die einen oder mehrere Smart Contracts ausführen kann, die in einer NFT-VID oder einer NFT-DID beinhaltet sind, wie vorstehend beschrieben. Das Fahrzeugverwaltungssystem 102 kann einen Streaming-Dienst 110 beinhalten, der Echtzeit-Ereignisdaten an die vertragsausführende VM streamen kann. Die Echtzeit-Ereignisdaten können Daten zu Aktionen beinhalten, die in Bezug auf das Fahrzeug 130 durchgeführt werden. Zum Beispiel können die Echtzeit-Ereignisdaten eine Kaufanfrage, die von einem voraussichtlichen Käufer des Fahrzeugs 130 gestellt wurde; eine Antwort, die durch einen Eigentümer des Fahrzeugs 130 erfolgt; eine Änderung eines Status eines Fahrzeugbriefs oder einer Registrierung des Fahrzeugs 130; dass eine monatliche Zahlung an ein Kreditinstitut für das Fahrzeug 130 fällig ist; einen Zugriff auf das Fahrzeug 130, der durch einen Eigentümer oder Fahrzeugführer des Fahrzeugs 130 vorgenommen wird, und so weiter beinhalten. Die Echtzeit-Ereignisdaten können auch eine aktuelle Zeit und ein aktuelles Datum und/oder andere Informationen beinhalten, die sich nicht unmittelbar auf das Fahrzeug 130 beziehen, aber für eine Verarbeitung eines oder mehrerer Smart Contracts des Fahrzeugs 130 relevant sind. In einigen Ausführungsformen können, wenn ein Smart Contract für das Fahrzeug 130 geschrieben und in der Blockchain gespeichert wird, Informationen, auf die sich der Smart Contract zur Ausführung verlässt, angefragt oder für das Streamen durch den Streaming-Dienst 110 eingeplant werden. Die vertragsausführende VM kann einen oder mehrere Smart Contracts in Bezug auf den Fahrzeugführer und/oder das Fahrzeug auf Grundlage der empfangenen Ereignisdaten ausführen, wie nachstehend unter Bezugnahme auf die **Fig.** 3-7 näher beschrieben. Die vertragsausführende VM 109 kann zudem Echtzeit-Ereignisdaten empfangen, die von einem oder mehreren Streaming-Diensten 138 entsprechender Rechenvorrichtungen 132 gestreamt werden. Die vertragsausführende VM 109 kann den einen oder die mehreren

Smart Contracts auf Grundlage der von Streaming-Diensten 138 empfangenen Echtzeit-Ereignisdaten ausführen.

[0032] In einigen Ausführungsformen kann eine Blockchain 140 in einer oder mehreren Rechenvorrichtungen 132 beinhaltet sein, wobei die Blockchain 140 eine Kopie der Blockchain 108 ist. In derartigen Ausführungsformen kann eine vertragsausführende VM 142 der Blockchain 140 dazu konfiguriert sein, die Echtzeitdaten von dem Streaming-Dienst 138 zu empfangen und den einen oder die mehreren Smart Contracts, die in der Blockchain 140 gespeichert sind, auf Grundlage der Echtzeitdaten auszuführen. Durch Einschließen der Blockchain 140 in die eine oder die mehreren Rechenvorrichtungen 132 wird sich nicht auf eine Kommunikation mit dem Fahrzeugverwaltungssystem 102 für die Ausführung von Smart Contracts verlassen, wodurch ein Mangel an Verfügbarkeit des Fahrzeugverwaltungssystems 102 (z. B. aufgrund einer unerwarteten Ausfallzeit oder eines Mangels an Konnektivität mit der einen oder den mehreren Rechenvorrichtungen 132) die Ausführung des einen oder der mehreren Smart Contracts nicht beeinflusst.

[0033] Ferner kann durch Einschließen von Kopien der Blockchain 108 an der einen oder den mehreren Rechenvorrichtungen 132 ein verteiltes Verzeichnis erstellt werden, wobei eine Gültigkeit von Daten, die in der Blockchain gespeichert sind (z. B. mit verschiedenen NFT-VIDs, verschiedenen NFT-DIDs und/oder den Smart Contracts, die in beiden beinhaltet sind), durch Abfragen einer Vielzahl von Kopien der Blockchain 108 an verschiedenen Rechenvorrichtungen 132 verifiziert werden kann, wodurch eine Sicherheit der Blockchain 108 erhöht wird. Zusätzlich kann eine Zuverlässigkeit des Fahrzeugverwaltungssystems 102 gegenüber externen Faktoren erhöht werden. Zum Beispiel kann unter einer ersten Bedingung, bei der die Ausführung der Smart Contracts in der Blockchain 108 des Fahrzeugverwaltungssystems 102 durchgeführt wird, ein Stromausfall das Fahrzeugverwaltungssystem 102 für eine Rechenvorrichtung 132 nicht verfügbar machen, wodurch die Rechenvorrichtung 132 möglicherweise nicht in der Lage ist, die Smart Contracts auszuführen. Unter einer zweiten Bedingung, bei der die Ausführung der Smart Contracts in der Blockchain 140 der Rechenvorrichtung 132 durchgeführt wird, kann die Ausführung der in der Blockchain 140 gespeicherten Smart Contracts nicht durch den Stromausfall beeinflusst werden.

[0034] Der nicht transitorische Speicher 104 des Fahrzeugverwaltungssystems 102 kann ein NFT-VID-Verwaltungsmodul 112 beinhalten, das Anweisungen zum Verwalten der NFT-VIDs umfassen kann, die in der Blockchain 108 gespeichert sind. Gleichermaßen kann der nicht transitorische Speicher 104 ein NFT-DID-Verwaltungsmodul 114 beinhalten, das Anweisungen zum Verwalten der NFT-DIDs umfassen kann, die in der Blockchain 108 gespeichert sind. Insbesondere können das NFT-VID-Verwaltungsmodul 112 und das NFT-DID-Verwaltungsmodul 114 Anweisungen beinhalten, die bei Ausführung durch den/die Prozessor(en) 106 das Fahrzeugverwaltungssystem 102 dazu veranlassen, einen oder mehrere der Schritte des Verfahrens 400 zum Erstellen, Speichern und Aktualisieren der NFT-VIDs bzw. NFT-DIDs durchzuführen, wie nachstehend unter Bezugnahme auf **Fig.** 3 näher erläutert.

[0035] In einigen Ausführungsformen kann das Fahrzeugverwaltungssystem 102 zusätzlich ein Verwaltungsmodul 116 für digitale Schlüssel beinhalten, das Anweisungen zum Verwalten von digitalen Schlüsseln umfassen kann, die in den NFT-VIDs und/oder NFT-DIDs in der Blockchain 108 und/oder Blockchain 140 gespeichert sind.

[0036] Das Fahrzeugverwaltungssystem 102 kann betriebsfähig/kommunikativ an eine Benutzereingabevorrichtung 120 und eine Anzeigevorrichtung 124 gekoppelt sein. Die Benutzereingabevorrichtung 120 kann eines oder mehrere von einem Touchscreen, einer Tastatur, einer Maus, einem Trackpad, einer Bewegungserfassungskamera oder einer anderen Vorrichtung umfassen, die dazu konfiguriert ist, einem Benutzer zu ermöglichen, mit Daten innerhalb des Fahrzeugverwaltungssystems 102 zu interagieren und diese zu manipulieren. In einem Beispiel kann die Benutzereingabevorrichtung 120 es einem Benutzer ermöglichen, verschiedene Aktionen in Bezug auf das Aufzeichnen eines Kaufs/Verkaufs oder eines neuen Eigentümers des Fahrzeugs 130 in der Blockchain 108 durchzuführen. Zum Beispiel kann ein Verkäufer einen oder mehrere Smart Contracts (z. B. Eigentümer-Smart-Contracts 262) erstellen, die Verkaufsbedingungen festlegen, die von einem voraussichtlichen Käufer erfüllt werden sollen. Ein Verkäufer kann außerdem einen oder mehrere Smart Contracts (z. B. Käufer-Smart-Contracts 274) erstellen, die Kaufbedingungen festlegen, die von einem voraussichtlichen Verkäufer erfüllt werden sollen.

[0037] Die Anzeigevorrichtung 124 kann eine oder mehrere Anzeigevorrichtungen beinhalten, die praktisch jede Art von Technologie nutzen. In einigen Ausführungsformen kann die Anzeigevorrichtung 124 einen Computermonitor umfassen, auf dem Daten des Fahrzeugverwaltungssystems 102 angezeigt werden können. Die Daten des Fahrzeugverwaltungssystems 102 können zum Beispiel Daten eines Fahrzeugs 130 (z. B. Fahrzeug-ID, Fahrzeugbriefstatus, Registrierungsstatus usw.); einen oder mehrere Fahrzeugeigentümer 222 oder Parteien, die Käufer oder Verkäufer des Fahrzeugs 130 sind;

eine oder mehrere Kaufanfragen 228 von einem voraussichtlichen Käufer; ein oder mehrere Fahrzeuge von Interesse 270, die von dem voraussichtlichen Käufer gesucht werden; oder andere Daten von Benutzern des Fahrzeugverwaltungssystems 102 beinhalten. Die Anzeigevorrichtung 124 kann mit dem/den Prozessor(en) 106, dem nicht transitorischen Speicher 104 und/oder der Benutzereingabevorrichtung 120 in einem gemeinsamen Gehäuse kombiniert sein oder es kann sich um periphere Anzeigevorrichtungen handeln und sie kann einen Monitor, einen Touchscreen, einen Projektor oder eine andere fachbekannte Anzeigevorrichtung umfassen, die es einem Benutzer ermöglichen kann, verschiedene Daten, die in dem nicht transitorischen Speicher 104 gespeichert sind, zu nutzen und/oder mit diesen zu interagieren.

[0038] Unter nunmehriger Bezugnahme auf **Fig.** 2A ist eine beispielhafte NFT-VID 200 gezeigt, die in einer Blockchain eines Fahrzeugverwaltungssystems (z. B. des Fahrzeugverwaltungssystems 102) oder einer Kopie der Blockchain gespeichert sein kann, die in einer Rechenvorrichtung (z. B. der Rechenvorrichtung 132) eines Benutzers des Fahrzeugverwaltungssystems und/oder eines Teilnehmers an einem Fahrzeugeigentümerökosystem, wie etwa dem Fahrzeugeigentümerökosystem 100 aus **Fig.** 1, gespeichert sein kann. Die NFT-VID 200 kann eine NFT-VID-Kennung 201 beinhalten, die verwendet werden kann, um auf die NFT-VID 200 zu verweisen. Die NFT-VID 200 kann verschiedene modifizierbare und/oder unveränderliche Datenfelder beinhalten. In einigen Ausführungsformen können die verschiedenen modifizierbaren und/oder unveränderlichen Datenfelder sowohl historische Daten als auch aktuelle Daten beinhalten. Die Datenfelder können ein Fahrzeugfeld 202 beinhalten, das unveränderliche identifizierende Informationen eines Fahrzeugs (z. B. eines Fahrzeugs 130) beinhalten kann, dem die NFFT-VID 200 entspricht. In verschiedenen Ausführungsformen kann eine einzelne NFT-VID 200 einem einzelnen Fahrzeug in einer 1:1-Beziehung entsprechen, wobei keine anderen NFT-VIDs dem Fahrzeug entsprechen und keine anderen Fahrzeuge der NFT-VID 200 entsprechen. Das Fahrzeugfeld 202 kann zum Beispiel eine Fahrzeug-ID 204 beinhalten, wie etwa eine Fahrzeugidentifikationsnummer (FIN). Das Fahrzeugfeld 202 kann auch andere unveränderliche Datenfelder für zusätzliche identifizierende Informationen des Fahrzeugs beinhalten, wie etwa Marke, Modell, Farbe, Baujahr usw., die aus Platzgründen in **Fig.** 2A nicht gezeigt sind. Die identifizierenden Informationen können Textdaten und/oder andere Arten von Daten beinhalten, wie etwa Bilddaten (z. B. ein oder mehrere Bilder des Fahrzeugs, Bilder von identifizierenden Daten des Fahrzeugs usw.). In anderen Ausführungsformen kann das Fahrzeugfeld 202 andere modifizierbare Datenfelder beinhalten, wie zum Beispiel ein Fahrzeugbriefstatusfeld 206; ein Registrierungsstatusfeld 208; ein Versicherungsdatenfeld, das zum Beispiel einen Versicherungsagenten, eine Versicherungsnummer usw. beinhaltet; ein Finanzierungsdatenfeld 216, das zum Beispiel ein Kreditinstitut, Informationen zu ausstehenden Krediten usw. beinhaltet, und so weiter.

[0039] Das Fahrzeugfeld 202 kann ein modifizierbares Feld 218 für zugewiesene digitale Schlüssel beinhalten, das Informationen bezüglich eines oder mehrerer digitaler Schlüssel beinhalten kann, die dem Fahrzeug 202 zugeordnet sind. Zum Beispiel kann ein erster digitaler Schlüssel des einen oder der mehreren digitalen Schlüssel einem ersten Eigentümer von Fahrzeugeigentümern 222 zugewiesen werden. Der erste digitale Schlüssel kann feststellen, dass der erste Eigentümer jederzeit Zugriff auf alle Funktionalitäten des Fahrzeugs 202 hat. Ein zweiter digitaler Schlüssel des einen oder der mehreren digitalen Schlüssel kann einem ersten Fahrzeugführer des Fahrzeugs 202 zugewiesen werden. Der zweite digitale Schlüssel kann feststellen, dass der erste Fahrzeugführer jederzeit Zugriff auf das Fahrzeug 202 hat und Zugriff auf einen ersten Satz von Funktionalitäten des Fahrzeugs 202 hat. Ein dritter digitaler Schlüssel des einen oder der mehreren digitalen Schlüssel kann einem zweiten Fahrzeugführer des Fahrzeugs 202 zugewiesen werden. Der dritte digitale Schlüssel kann feststellen, dass der zweite Fahrzeugführer jederzeit Zugriff auf das Fahrzeug 202 hat und Zugriff auf einen zweiten Satz von Funktionalitäten des Fahrzeugs 202 hat, und so weiter. Im Laufe der Zeit können verschiedene digitale Schlüssel erstellt und widerrufen werden, die über das Feld 218 für zugewiesene digitale Schlüssel nachverfolgt werden können.

[0040] Die modifizierbaren Datenfelder der NFT-VID 200 können ein Fahrzeugeigentümerfeld 222 beinhalten, in dem identifizierende Informationen eines oder mehrerer Eigentümer des Fahrzeugs gespeichert sein können. Die identifizierenden Informationen können eine oder mehrere Eigentümer-IDs 224 beinhalten (z. B. eine Eigentümer-ID 224 für jeden Fahrzeugeigentümer). Zum Beispiel kann eine erste Eigentümer-ID 224 eines vorherigen Eigentümers oder Verkäufers des Fahrzeugs beinhaltet sein und kann eine zweite Eigentümer-ID 224 eines aktuellen Eigentümers oder Käufers des Fahrzeugs beinhaltet sein. In einigen Ausführungsformen kann eine Eigentümer-ID 224 ein Führerschein eines jeweiligen Fahrzeugeigentümers 222 oder eine andere Art von Identifizierung sein. In anderen Ausführungsformen kann die Eigentümer-ID 224 eine NFT-DID eines Eigentümers des Fahrzeugs 202 referenzieren, zum Beispiel über eine Kennung der NFT-DID, anstatt sich direkt auf den Eigentümer zu beziehen. Die referenzierte NFT-DID kann die identifizierenden Infor-

mationen des Eigentümers beinhalten, wie nachstehend unter Bezugnahme auf **Fig.** 2B beschrieben.

[0041] Zusätzlich kann das Fahrzeugeigentümerfeld 222 einen oder mehrere Smart Contracts 226 beinhalten, die automatisch ausgeführt werden können, wenn bestimmte Bedingungen erfüllt sind. Der eine oder die mehreren Smart Contracts 226 können als Computercode gespeichert sein, der auf einer vertragsausführenden virtuellen Maschine (VM) ausgeführt werden soll, die in eine Blockchain eingebettet ist, wie etwa die Blockchain 108 aus **Fig.** 1, als Reaktion darauf, dass die bestimmten Bedingungen erfüllt sind, auf Grundlage von Echtzeit-Ereignisdaten, die der vertragsausführenden VM zur Verfügung gestellt werden. In verschiedenen Ausführungsformen können die Echtzeit-Ereignisdaten von einem Streaming-Dienst, der zum Beispiel auf einer Rechenvorrichtung (z. B. der Rechenvorrichtung 132) eines Benutzers eines Fahrzeugverwaltungssystems, wie etwa des Verwaltungssystems 102 aus **Fig.** 1, läuft, auf die vertragsausführende VM gestreamt werden. Die Ausführung von Smart Contracts wird nachstehend unter Bezugnahme auf die **Fig.** 3-6 näher beschrieben.

[0042] Die modifizierbaren Datenfelder der NFT-VID 200 können ein Kaufanfragefeld 228 beinhalten, in dem Informationen bezüglich Geboten durch einen oder mehrere voraussichtliche Käufer des Fahrzeugs 202 gespeichert sein können. Die Informationen können eine oder mehrere Käufer-IDs 230 beinhalten (z. B. eine Käufer-ID 230 für jede Kaufanfrage). Eine Käufer-ID 230 kann ein Führerschein oder eine andere Identifikationsnummer oder ein Code des voraussichtlichen Käufers sein, oder eine Käufer-ID 230 kann sich auf eine NFT-DID des Käufers beziehen, wobei die NFT-DID des Käufers identifizierende Informationen des Käufers beinhalten kann. Das Kaufanfragefeld 228 kann zudem ein Smart-Contract-Feld 232 beinhalten, in dem ein oder mehrere Käufer-Smart-Contracts gespeichert sein können, die automatisch ausgeführt werden können, wenn bestimmte Bedingungen, die einen Eigentümer des Fahrzeugs 202 betreffen oder diesen beeinflussen, erfüllt sind.

[0043] Zum Beispiel kann ein Käufer-Smart-Contract 232 eines jeweiligen Käufers 230 eine oder mehrere Bedingungen für den Kauf des Fahrzeugs 202 festlegen, wobei ein Kauf des Fahrzeugs 202 davon abhängig ist, dass die eine oder die mehreren Bedingungen erfüllt sind.

[0044] Wenn eine Kaufanfrage 228 von dem Käufer an den Verkäufer gesendet wird, kann ein Smart Contract, der von dem Verkäufer geschrieben wurde (und z. B. in den Eigentümer-Smart-Contracts 226 gespeichert ist), bestimmen, ob die Verkaufsbedingungen des Verkäufers erfüllt sind. Wenn der Verkäufer des Fahrzeugs 202 auf eine Kaufanfrage 228 reagiert, kann ein Streaming-Dienst, der auf einer Rechenvorrichtung (z. B. der Rechenvorrichtung 132) des Verkäufers ausgeführt wird, die vertragsausführende VM, die in eine Blockchain eingebettet ist, die auf dem Fahrzeugverwaltungssystem installiert ist, oder einer Rechenvorrichtung des Käufers oder auf einer anderen Rechenvorrichtung, über ein Verkaufsangebot benachrichtigen. Die vertragsausführende VM kann das Verkaufsangebot empfangen. Die den Vertrag ausführende VM kann den Käufer-Smart-Contract 232 aus der NFT-DID des Käufers abrufen. Die vertragsausführende VM kann das Verkaufsangebot an den Käufer-Smart-Contract 232 übermitteln, um zu bestimmen, ob das Verkaufsangebot die eine oder die mehreren Bedingungen des Käufers erfüllt. Wenn das Verkaufsangebot die eine oder die mehreren Bedingungen des Käufers nicht erfüllt, kann der Smart Contract ausgeführt werden und kann eine entsprechende Benachrichtigung automatisch an einen oder beide von dem Käufer und dem Verkäufer gesendet werden, um eine Verhandlung einzuleiten.

[0045] Die Verhandlung kann über verschiedene Stufen eines mehrstufigen Prozesses durchgeführt werden. Zum Beispiel kann eine erste Kaufanfrage eines Käufers einen ersten Satz von Bedingungen des Verkäufers nicht erfüllen und können der Käufer und der Verkäufer benachrichtigt werden. Der Käufer kann eine zweite Kaufanfrage übermitteln, die einen zweiten Satz von Bedingungen des Käufers vorschlägt. Die Bedingungen des Käufers und die Bedingungen des Verkäufers können während des Verhandlungsprozesses verschiedene Male empfangen, bearbeitet und erneut übermittelt werden, um einen Konsens zwischen dem Käufer und dem Verkäufer zu erreichen, ohne sich während jeder Stufe des Verhandlungsprozesses (z. B. anders als die Intervention der verkaufenden Parteien) auf menschliches Eingreifen zu verlassen. Nach Abschluss der Verhandlung und Bestätigen des Verkaufs kann der Eigentümerwechsel automatisch ausgeführt und in den relevanten NFTs des Fahrzeugverwaltungssystems aufgezeichnet werden.

[0046] Durch automatisches Senden der entsprechenden Benachrichtigung kann sich auf kein menschliches Eingreifen und keine zentralisierte Verarbeitung des Fahrzeugverwaltungssystems verlassen werden, um die Verhandlung zu verwalten. Infolgedessen kann die dezentralisierte Verhandlung bei geringeren Kosten schneller ausgeführt werden, als wenn sich auf menschliches Eingreifen verlassen werden würde, und kann eine Verwendung von Ressourcen des Fahrzeugverwaltungssystems reduzieren. Zusätzlich kann die dezentralisierte Verhandlung auf eine technologisch zuverlässigere Weise ausgeführt werden, wobei sich nicht auf eine Kommunikation mit dem Fahrzeugverwaltungssystem

verlassen wird, um Verkaufstransaktionen zwischen verschiedenen Benutzern des Fahrzeugverwaltungssystems durchzuführen.

[0047] Die modifizierbaren Datenfelder der NFT-VID 200 können ein Feld 234 für (einen) generische(n) Smart Contract(s) beinhalten, das einen oder mehrere generische Smart Contracts beinhalten kann (z. B. Verträge, die nicht spezifisch für das Fahrzeug 202 sind und durch eine Vielzahl von Fahrzeugen verwendet werden können. Die generischen Smart Contracts können Verträge zum Verwalten von Transaktionen beinhalten, die typischerweise beim Verwalten von Fahrzeugeigentümern beinhaltet sind, wie etwa Verträge über den Austausch von Geldern zwischen einem Käufer und einem Verkäufer; Registrieren eines Fahrzeugs bei einer Regierungsbehörde und/oder Zulassungsbehörde, Zuordnen von Versicherungsdaten zu dem Fahrzeug und so weiter.

[0048] **Fig.** 2B zeigt, dass eine beispielhafte NFT-DID 250 gezeigt ist, die ebenfalls in einer Blockchain eines Fahrzeugverwaltungssystems oder einer Kopie der Blockchain gespeichert sein kann, die in einer Rechenvorrichtung eines Benutzers des Fahrzeugverwaltungssystems und/oder von Benutzern eines Fahrzeugverwaltungssystem, wie etwa des Fahrzeugverwaltungssystems 102, gespeichert ist. Die NFT-DID 250 kann eine NFT-DID-Kennung 251 beinhalten, die verwendet werden kann, um auf die NFT-DID 250 zu verweisen. Die NFT-DID 250 kann verschiedene modifizierbare und/oder unveränderliche Datenfelder beinhalten. Die unveränderlichen Datenfelder können ein Personenfeld 252 beinhalten, das identifizierende Informationen einer Person beinhalten kann, der die NFT-DID 250 entspricht. Die Person kann ein Eigentümer eines Fahrzeugs oder eine Person sein, die auf andere Weise mit einem Fahrzeug verknüpft ist. Zum Beispiel kann die Person ein Verkäufer eines Fahrzeugs (z. B. der/die Verkäufer 150), ein Käufer eines Fahrzeugs (z. B. der/-die Käufer 152), ein Eigentümer eines Fahrzeugs (z. B. der/die Eigentümer 154), ein Kreditinstitut, das eine Finanzierung eines Fahrzeugs bereitstellt (z. B. das/die Kreditinstitut(e) 156), eine Versicherungsagentur, die ein Fahrzeug versichert (z. B. die Versicherungsagentur 158), eine Zulassungsbehörde, bei der ein Fahrzeug registriert ist und reguliert wird (z. B. die Zulassungsbehörde 160), eine den Fahrzeugbrief ausstellende Regierungsbehörde (z. B. die Regierungsbehörde 162) oder eine andere Person oder Instanz sein. In verschiedenen Ausführungsformen kann eine einzelne NFT-DID 250 einer einzelnen Person in einer 1:1-Beziehung entsprechen, wobei keine anderen NFT-DIDs der Person entsprechen und keine anderen Personen der NFT-DID 250 entsprechen. Das Personenfeld 252 kann identifizierende Informationen der Person beinhalten, wie zum Beispiel eine ID-Nummer 254 der Person (z. B. einen Führerschein). Das Personenfeld 252 kann auch andere identifizierende Informationen der Person beinhalten (z. B. Geschlecht, Alter, Zertifizierungen, Qualifikationen, Trainingsdaten usw.). Die identifizierenden Informationen können Textdaten und/oder andere Arten von Daten beinhalten, wie etwa Bilddaten (z. B. ein Bild der Person).

[0049] Das Personenfeld 252 kann ein modifizierbares Feld 256 für eine digitale Geldbörse beinhalten, das einen Währungsbetrag der Person 252 beinhalten kann, der auf eine oder mehrere Transaktionen angewendet werden kann, die den Eigentümer eines Fahrzeugs beinhalten. Zum Beispiel kann die Währung angewendet werden, um das Fahrzeug von einem Verkäufer zu kaufen; eine Versicherungspolice für das Fahrzeug abzuschließen; das Fahrzeug bei relevanten Zulassungsbehörden zu registrieren; ein Kreditinstitut zu bezahlen, das den Kauf des Fahrzeugs bezahlt; und so weiter.

[0050] Die modifizierbaren Datenfelder der NFT-DID 250 können ein Feld 258 für ein oder mehrere besessene Fahrzeuge beinhalten, in dem identifizierende Informationen eines oder mehrerer Fahrzeuge (z. B. Fahrzeug 202 aus **Fig.** 2A), die die Person 252 besitzt, gespeichert sein können. Die identifizierenden Informationen können eine oder mehrere Fahrzeug-IDs 260 beinhalten (z. B. eine Fahrzeug-ID 260 für jedes besessene Fahrzeug). Zum Beispiel kann eine Fahrzeug-ID 260 eine FIN-Nummer sein. In einigen Ausführungsformen kann eine Fahrzeug-ID 260 eine NFT-VID eines besessenen Fahrzeugs referenzieren, zum Beispiel über eine Kennung der NFT-VID, anstatt das Fahrzeug direkt über eine Fahrzeug-ID (z. B. FIN-Nummer) zu referenzieren. Die referenzierte NFT-VID kann die Fahrzeuginformationen beinhalten, wie vorstehend unter Bezugnahme auf **Fig.** 2A beschrieben. Da die referenzierte NFT-VID Fahrzeuginformationen beinhalten kann, kann das Feld 258 für das/die besessene(n) Fahrzeug(e) einige Fahrzeugdaten, aber keine anderen Fahrzeugdaten beinhalten, auf die über die referenzierte NFT-VID zugegriffen werden kann.

[0051] Das Feld 258 für das/die besessene(n) Fahrzeug(e) kann für ein oder mehrere besessene Fahrzeuge 258 einen oder mehrere modifizierbare Eigentümer-Smart-Contracts 262 beinhalten, die automatisch ausgeführt werden können, wenn bestimmte Bedingungen der Person 252 in Bezug auf ein entsprechendes besessenes Fahrzeug 258 erfüllt sind. Der eine oder die mehreren Smart Contracts 262 können als Computercode gespeichert sein, der auf einer virtuellen Maschine ausgeführt werden soll, die in eine Blockchain eingebettet ist, wie etwa die Blockchain 108 aus **Fig.** 1, als Reaktion darauf, dass die bestimmten Bedingungen erfüllt sind. In verschiedenen Ausführungsformen können der eine oder die mehreren Eigentümer-Smart-Con-

tracts 262 Bedingungen beinhalten, welche die Person 252 erfüllen möchte, um ein besessenes Fahrzeug 258 zu verkaufen (z. B. Verkäuferbedingungen).

[0052] In einigen Ausführungsformen können die Eigentümer-Smart-Contracts 262 mit den Eigentümer-Smart-Contracts 226 der NFT-VID 200 aus **Fig.** 2A identisch sein. In derartigen Fällen kann eine erste Kopie eines Smart Contract 262, der von einer Person 252 unter Bezugnahme auf ein Fahrzeug 202 erstellt wurde, in dem/den Eigentümer-Smart-Contract(s) 262 der NFT-DID 250 gespeichert sein und kann eine zweite Kopie des Smart Contract in dem/den Eigentümer-Smart-Contract(s) 226 der NFT-VID 200 gespeichert sein. Alternativ können Referenzen auf einen oder mehrere Eigentümer-Smart-Contracts 262 der NFT-DID 250 in dem/den Eigentümer-Smart-Contract(s) 226 gespeichert sein (z. B. anstatt zwei Kopien des Smart Contract zu speichern) oder Referenzen auf einen oder mehrere Eigentümer-Smart-Contract(s) 226 der NFT-VID 200 können in dem/den Eigentümer-Smart-Contract(s) 262 der NFT-DID 250 gespeichert sein.

[0053] Das/die besessene(n) Fahrzeug(e) 258 kann/können zusätzlich ein Feld 264 für zugewiesene digitale Schlüssel beinhalten, das Informationen über einen oder mehrere digitale Schlüssel für die Person 252 beinhalten kann, die einem oder mehreren besessenen Fahrzeugen 258 zugeordnet ist, wie vorstehend unter Bezugnahme auf **Fig.** 2A beschrieben.

[0054] Die modifizierbaren Datenfelder der NFT-DID 250 können ein Feld 270 für ein Fahrzeug von Interesse beinhalten, in dem identifizierende Informationen eines oder mehrerer Fahrzeuge gespeichert sein können, das/die die Person 252 möglicherweise kaufen möchte. Die identifizierenden Informationen können eine oder mehrere Fahrzeug-IDs 272 beinhalten (z. B. eine Fahrzeug-ID 272 für jedes Fahrzeug von Interesse 270). Eine Fahrzeug-ID 272 kann eine FIN-Nummer oder eine andere Identifikationsnummer oder ein Code eines jeweiligen Fahrzeugs 202 (z. B. aus **Fig.** 2A) sein, das ein anderer Eigentümer besitzt, der das Fahrzeug verkauft (z. B. ein Verkäufer), oder die Fahrzeug-ID 272 kann auf eine NFT-VID 200 eines Fahrzeugs 202 des Verkäufers verweisen, wobei die NFT-VID 200 identifizierende Informationen des Fahrzeugs 202 (z. B. Fahrzeug-ID 204) beinhalten kann. Das Feld 270 für Fahrzeuge von Interesse kann zudem ein Käufer-Smart-Contract-Feld 274 beinhalten, in dem ein oder mehrere Smart Contracts gespeichert sein können, die automatisch ausgeführt werden können, wenn bestimmte Bedingungen der Person 252 und des Fahrzeugs von Interesse 270 erfüllt sind. In verschiedenen Ausführungsformen können der eine oder die mehreren Käufer-Smart-Contracts 262 Bedingungen beinhalten, welche die Person 252 erfüllen möchte, um das Fahrzeug von Interesse 270 von einem Verkäufer zu kaufen (z. B. Käuferbedingungen).

[0055] Die modifizierbaren Datenfelder der NFT-VID 250 können ein Feld 276 für (einen) generische(n) Smart Contract(s) beinhalten, das einen oder mehrere generische Smart Contracts beinhalten kann, die nicht spezifisch für das Fahrzeug 202 sind, wie vorstehend unter Bezugnahme auf **Fig.** 2A beschrieben. Die generischen Smart Contracts können Verträge zum Verwalten von Transaktionen beinhalten, die typischerweise beim Verwalten von Fahrzeugeigentümern beinhaltet sind, wie etwa Verträge über den Austausch von Geldern zwischen einem Käufer und einem Verkäufer; Registrieren eines Fahrzeugs bei einer Regierungsbehörde und/oder Zulassungsbehörde, Zuordnen von Versicherungsdaten zu dem Fahrzeug und so weiter.

[0056] **Fig.** 3 zeigt ein beispielhaftes Verfahren 300 zum Verwalten und Speichern von Eigentümer- und Verkaufstransaktionsdaten eines Fahrzeugs in einer Blockchain, die in einem Fahrzeugverwaltungssystem, wie etwa dem Fahrzeugverwaltungssystem 102 aus **Fig.** 1, installiert ist. Das Verfahren 300 kann durch einen Prozessor des Fahrzeugverwaltungssystems (z. B. den Prozessor 106) auf Grundlage von Anweisungen ausgeführt werden, die in einem Speicher (z. B. dem Speicher 104) des Fahrzeugverwaltungssystems gespeichert sind. Zum Beispiel können die Anweisungen in einem NFT-VID-Verwaltungsmodul (z. B. dem NFT-VID-Verwaltungsmodul 112) des Speichers oder in einem NFT-DID-Verwaltungsmodul (z. B. dem NFT-DID-Verwaltungsmodul 114) des Speichers gespeichert sein. Es versteht sich, dass, während die Verwaltung und Speicherung von Daten, die ein Fahrzeug betreffen, in dieser Schrift beschrieben wird, das Verfahren 300 und die anderen in dieser Schrift offenbarten Verfahren auch auf andere Arten von Sachwerten angewendet werden können. Zum Beispiel kann das Verfahren 300 verwendet werden, um den Eigentümer, den Fahrzeugbriefstatus, Zahlungsinformationen usw. von Immobilien, wie etwa einer Wohnung oder einem Miethaus, oder einer anderen Art von Sachwerten nachzuverfolgen, bei denen Kauf-/Verkaufstransaktionen und Interaktionen zwischen verschiedenen Parteien in Bezug auf den Sachwert stattfinden, ohne vom Umfang dieser Offenbarung abzuweichen.

[0057] Das Verfahren 300 beginnt bei 302, wo das Verfahren 300 Empfangen eines neuen zu verwaltenden Fahrzeugs beinhaltet. Das neue Fahrzeug kann ein kürzlich hergestelltes Fahrzeug sein, das einem Händler gehört, wobei der Händler das neue Fahrzeug verkaufen möchte. Alternativ kann das neue Fahrzeug ein Fahrzeug sein, das von einem

Eigentümer, der mit dem Fahrzeugverwaltungssystem verbunden ist, von einem vorherigen Eigentümer gekauft wurde, der nicht mit dem Fahrzeugverwaltungssystem verbunden ist.

[0058] Bei 304 beinhaltet das Verfahren 300 Erstellen einer NFT-VID des Fahrzeugs in einer Blockchain des Fahrzeugverwaltungssystems (z. B. der Blockchain 108). Die NFT-VID kann mindestens identifizierende Informationen des Fahrzeugs und identifizierende Informationen eines oder mehrerer Eigentümer des Fahrzeugs beinhalten. Wenn das Fahrzeug ein kürzlich hergestelltes Fahrzeug ist, kann die NFT-VID keine Registrierungsdaten, Versicherungsdaten, Finanzierungsdaten und/oder andere Daten beinhalten, die typischerweise in der NFT-VID gespeichert sind. Die Blockchain kann in dem Fahrzeugverwaltungssystem gespeichert sein (z. B. die Blockchain 108 aus **Fig.** 1). In einigen Ausführungsformen kann das Fahrzeugverwaltungssystem die identifizierenden Informationen des Fahrzeugs und die identifizierenden Informationen des/der Eigentümer(s) von dem/den Eigentümer(n) über eine Benutzereingabevorrichtung und eine grafische Benutzeroberfläche (graphical user interface - GUI), die auf einer Anzeigevorrichtung des Fahrzeugverwaltungssystems (z. B. Benutzereingabevorrichtung 120 bzw. Anzeigevorrichtung 124) angezeigt wird. Zum Beispiel kann die GUI auf einer Website oder Webanwendung des Fahrzeugverwaltungssystems angezeigt werden. In anderen Ausführungsformen kann das Fahrzeugverwaltungssystem die identifizierenden Informationen des Fahrzeugs und die identifizierenden Informationen des/der Eigentümer(s) von einer GUI der VMS-Anwendung empfangen, die auf der Rechenvorrichtung installiert ist (z. B. VMS-Anwendung 136).

[0059] Bei 306 beinhaltet das Verfahren 300 Erstellen einer NFT-DID für jeden Fahrzeugeigentümer eines oder mehrerer Fahrzeugeigentümer, für die keine NFT-DID erstellt wurde. Die NFT-DID kann mindestens identifizierende Informationen des jeweiligen Fahrzeugeigentümers und identifizierende Informationen des Fahrzeugs beinhalten. Die Blockchain kann in dem Fahrzeugverwaltungssystem gespeichert sein (z. B. die Blockchain 108 aus **Fig.** 1). Das Fahrzeugverwaltungssystem kann die identifizierenden Informationen des jeweiligen Fahrzeugeigentümers des Fahrzeugs über die Benutzereingabevorrichtung und die GUI des Fahrzeugverwaltungssystems oder von einer GUI der VMS-Anwendung, die auf der Rechenvorrichtung installiert ist, empfangen, wie vorstehend unter Bezugnahme auf Schritt 304 beschrieben. Der jeweilige Fahrzeugeigentümer kann auch Geld zu einer digitalen Geldbörse (z. B. der digitalen Geldbörse 256) der NFT-DID hinzufügen, das verwendet werden kann, um Transaktionen zu bezahlen, die zum Beispiel einen Verkauf des Fahrzeugs beinhalten.

[0060] Bei 308 beinhaltet das Verfahren 300 Bestimmen, ob dem Fahrzeug ein Fahrzeugbrief zugeordnet ist, der aktuell ist. Das Bestimmen, ob dem Fahrzeug ein aktueller Fahrzeugbrief zugeordnet ist, kann Abfragen von Fahrzeugbriefstatusinformationen des Fahrzeugs beinhalten, die in der NFT-VID des Fahrzeugs (z. B. im Fahrzeugbriefstatusfeld 206) gespeichert sind (z. B. wenn Fahrzeugbrief und Fahrzeugbriefstatus durch den Eigentümer während der Erstellung der NFT-VID bereitgestellt werden). In verschiedenen Ausführungsformen kann das Abfragen der in der NFT-VID gespeicherten Fahrzeugbriefstatusinformationen des Fahrzeugs durch einen Smart Contract durchgeführt werden, der in der NFT-VID des Fahrzeugs oder der NFT-DID des Eigentümers gespeichert ist. Der Smart Contract kann ein generischer Smart Contract zum Überprüfen von Fahrzeugbriefinformationen des Fahrzeugs sein, wobei der generische Smart Contract zum Zeitpunkt der Erstellung automatisch in eine oder beide von der NFT-VID und der NFT-DID kopiert wird. Die Blockchain, welche die NFTs speichert, kann eine vertragsausführende VM (z. B. vertragsausführende VM 109 oder 142) beinhalten. In einer Ausführungsform kann das Fahrzeugverwaltungssystem Anweisungen ausführen, um zu bestimmen, ob das Fahrzeug einen aktuellen Fahrzeugbrief aufweist. Wenn das Fahrzeug keinen aktuellen Fahrzeugbrief aufweist, kann das Fahrzeugverwaltungssystem die vertragsausführende VM benachrichtigen, zum Beispiel über einen Streaming-Dienst (z. B. den Streaming-Dienst 110), der auf dem Fahrzeugverwaltungssystem ausgeführt wird. Die vertragsausführende VM empfängt die gestreamte Benachrichtigung und kann als Ergebnis der Benachrichtigung den generischen Smart Contract ausführen. Der generische Smart Contract kann Anweisungen (z. B. Code) ausgeben, die durch das Fahrzeugverwaltungssystem auszuführen sind, um einen Fahrzeugbrief und/oder einen aktuellen Status des Fahrzeugbriefs von einer Regierungsbehörde anzufragen.

[0061] Wenn bei 308 bestimmt wird, dass dem Fahrzeug ein Fahrzeugbrief zugeordnet ist, der aktuell ist, geht das Verfahren 300 zu 312 über. Bei 312 können die NFT-VID und die NFT-DID in der Blockchain gespeichert und/oder darin aktualisiert werden.

[0062] Alternativ, wenn bei 308 bestimmt wird, dass dem Fahrzeug kein Fahrzeugbrief zugeordnet ist oder Fahrzeugbriefinformationen, die nicht aktuell sind, geht das Verfahren 300 zu 310 über. Bei 310 beinhaltet das Verfahren 300 Anfragen und Empfangen eines Fahrzeugbriefs des Fahrzeugs oder eines Fahrzeugbriefstatus eines bestehenden Fahrzeugbriefs von einer Regierungsbehörde (z. B. Regierungsbehörde 162). Die Anfrage kann gesendet werden und eine Antwort von der Regierungsbehörde, die den Fahrzeugbrief oder Fahrzeugbriefstatusinfor-

mationen beinhaltet, kann zum Beispiel über ein Kommunikationsmodul des Fahrzeugverwaltungssystems (z. B. das Kommunikationsmodul 107) empfangen werden. Gebühren, die dem Erzeugen eines neuen Fahrzeugbriefs oder dem Zugreifen auf Fahrzeugbriefdaten zugeordnet sind, können automatisch durch den Smart Contract unter Verwendung von Geld bezahlt werden, das der digitalen Geldbörse der jeweiligen NFT-DID hinzugefügt wird.

[0063] Bei 312 beinhaltet das Verfahren 300 Aktualisieren der NFT-VID des Fahrzeugs und der NFT-DID des jeweiligen Eigentümers in der Blockchain und bei 314 beinhaltet das Verfahren 300 Aktualisieren aller zusätzlicher Kopien der Blockchain an anderen Rechenvorrichtungen des Fahrzeugverwaltungssystems.

[0064] Zum Beispiel kann/können der/die Eigentümer ein Händler sein, der das Fahrzeug verkauft. Der Händler möchte möglicherweise das Fahrzeug in das Fahrzeugverwaltungssystem aufnehmen, um zum Beispiel die verteilte und dezentralisierte Verwaltung von Fahrzeugdaten innerhalb des Fahrzeugverwaltungssystems zu nutzen, was eine rechtzeitige automatisierte Durchführung verschiedener Transaktionen ermöglichen kann, die am Verkauf des Fahrzeugs beteiligt sind. Der Händler kann eine Computeranwendung eines Fahrzeugverwaltungssystems (VMS) (z. B. die VMS-Anwendung 136) auf eine Rechenvorrichtung des Händlers (z. B. die Rechenvorrichtung 132) herunterladen. Wenn die VMS-Anwendung auf der Rechenvorrichtung installiert ist, kann die VMS-Anwendung eine Kommunikation zwischen der Rechenvorrichtung und einem Kommunikationsmodul des Fahrzeugverwaltungssystems (z. B. über das Kommunikationsmodul 107) herstellen. Die VMS-Anwendung kann eine Kopie der Blockchain des Fahrzeugverwaltungssystems (z. B. der Blockchain 140) auf die Rechenvorrichtung herunterladen und dort installieren. Die VMS-Anwendung kann einen Streaming-Dienst, wie etwa den Streaming-Dienst 138, auf die Rechenvorrichtung herunterladen und starten. In einigen Ausführungsformen kann der Streaming-Dienst Echtzeit-Ereignisdaten von der Rechenvorrichtung an eine vertragsausführende VM der Blockchain auf dem Fahrzeugverwaltungssystem (z. B. die vertragsausführende VM 109) streamen. In anderen Ausführungsformen kann der Streaming-Dienst die Echtzeit-Ereignisdaten an eine vertragsausführende VM der Kopie der Blockchain auf der Rechenvorrichtung (z. B. die vertragsausführende VM 142) streamen, oder beide der vertragsausführenden VMs 109 und 142 können die Echtzeit-Ereignisdaten empfangen, die durch den Streaming-Dienst gestreamt werden.

[0065] Sobald die VMS-Anwendung, die Blockchain und der Streaming-Dienst auf der Rechenvorrichtung des Händlers installiert sind, kann der Händler eine NFT-DID für den Händler erstellen, wie vorstehend beschrieben. Wenn die NFT-DID für den Händler erstellt wird, kann ein generischer Smart Contract zum Überprüfen von Fahrzeugbriefstatusdaten mit der Regierungsbehörde durch das Fahrzeugverwaltungssystem in die NFT-DID kopiert werden. Der generische Smart Contract kann automatisch ausgeführt werden, wodurch der generische Smart Contract ein Fahrzeugbriefstatusfeld der NFT-VID überprüfen kann, um zu bestimmen, ob der Fahrzeugbriefstatus korrekt ist. Wenn der Fahrzeugbriefstatus im Fahrzeugbriefstatusfeld der NFT-VID nicht korrekt ist, kann der generische Smart Contract automatisch die Anfrage nach dem Fahrzeugbrief und/oder den Fahrzeugbriefdaten von der Regierungsbehörde erzeugen. Die Anfrage nach dem Fahrzeugbrief und/oder den Fahrzeugbriefdaten kann von der Regierungsbehörde abgewickelt werden. In einigen Ausführungsformen kann die Anfrage nach dem Fahrzeugbrief und/oder den Fahrzeugbriefdaten über einen oder mehrere Smart Contracts abgewickelt werden, die von der Regierungsbehörde geschrieben und in einer NFT-DID der Regierungsbehörde in der Blockchain gespeichert sind. In anderen Ausführungsformen kann die Anfrage nach dem Fahrzeugbrief und/oder den Fahrzeugbriefdaten durch eine separate Anwendung der Regierungsbehörde abgewickelt werden und kann eine Antwort durch einen Streaming-Dienst der Regierungsbehörde zurück an die vertragsausführende VM gestreamt werden. In einigen Fällen kann mehr als eine Interaktion mit der Regierungsbehörde erfolgen, um den Fahrzeugbrief und/oder die Fahrzeugbriefdaten zu erlangen.

[0066] Zum Beispiel kann die Regierungsbehörde eine erste Antwort senden, die den Fahrzeugbrief und/oder die Fahrzeugbriefdaten nicht beinhaltet. Zum Beispiel kann die Regierungsbehörde widersprüchliche Informationen in Aufzeichnungen der Regierungsbehörde entdecken und die Regierungsbehörde kann eine Klarstellung von dem Fahrzeugverwaltungssystem anfragen. Die Anfrage nach einer Klarstellung kann in der ersten Antwort gesendet werden. Wenn die erste Antwort durch das Fahrzeugverwaltungssystem empfangen wird, kann das Fahrzeugverwaltungssystem die Informationen des Fahrzeugs verifizieren und die verifizierten Informationen an die Regierungsbehörde zurücksenden. Die Regierungsbehörde kann die verifizierten Informationen empfangen und auf Grundlage der verifizierten Informationen kann die Regierungsbehörde dem Fahrzeugverwaltungssystem mit dem angefragten Fahrzeugbrief und/oder den angefragten Fahrzeugbriefdaten antworten. Wenn der angefragte Fahrzeugbrief und/oder die angefragten Fahrzeugbriefdaten von der Regierungsbehörde zurückerhalten werden, können der Fahrzeugbrief und/oder die Fahrzeugbriefdaten in der NFT-VID des Fahrzeugs aktualisiert werden.

[0067] In verschiedenen Ausführungsformen können die Aktionen, die durchgeführt werden, um die Informationen des Fahrzeugs an dem Fahrzeugverwaltungssystem zu verifizieren, automatisch durch einen oder mehrere Smart Contracts und nicht durch Betriebscode des Fahrzeugverwaltungssystems durchgeführt werden. In einigen Ausführungsformen kann die Regierungsbehörde mit einer ersten vertragsausführenden VM hin und her kommunizieren, welche die Anfrage nach dem Fahrzeugbrief und/oder den Fahrzeugbriefdaten initiiert, und ein Smart Contract der ersten vertragsausführenden VM kann die Verifizierung durchführen. In anderen Ausführungsformen kann die Regierungsbehörde mit dem Fahrzeugverwaltungssystem kommunizieren (z. B. über das Kommunikationsmodul 107) und kann das Fahrzeugverwaltungssystem Daten der Kommunikation über den Streaming-Dienst an eine zweite vertragsausführende VM streamen. Die zweite vertragsausführende VM kann die gleiche sein wie die erste vertragsausführende VM, oder die zweite vertragsausführende VM kann die gleiche sein wie die erste vertragsausführende VM (z. B. können eine oder beide von der ersten vertragsausführenden VM und der zweiten vertragsausführenden VM sich entweder auf dem Fahrzeugverwaltungssystem oder einer anderen Rechenvorrichtung befinden). Wenn die zweite vertragsausführende VM die Daten empfängt, kann die zweite vertragsausführende VM den einen oder die mehreren Smart Contracts ausführen, um die Aktionen zum Verifizieren der Informationen des Fahrzeugs durchzuführen. Das Ergebnis des einen oder der mehreren Smart Contracts kann an den ursprünglichen Smart Contract, der für die anfängliche Anfrage nach dem Fahrzeugbrief und/oder den Fahrzeugbriefinformationen verantwortlich ist, oder an einen anderen Smart Contract zurückgegeben werden, der die Antwort an die Regierungsbehörde formulieren kann. In einigen Ausführungsformen kann das Ergebnis des einen oder der mehreren Smart Contracts, welche die Informationen des Fahrzeugs verifizieren, durch den Streaming-Dienst gestreamt werden, wodurch das Ergebnis für den Smart Contract, der für das Stellen der anfänglichen Anfrage verantwortlich ist, oder den anderen Smart Contract zugänglich sein kann. Auf diese Weise können der Fahrzeugbrief und/oder die Fahrzeugbriefinformationen über das Fahrzeugverwaltungssystem erlangt werden, anstatt unter Verwendung menschlicher Interaktion direkt mit der Regierungsbehörde zu interagieren, was dazu führen kann, dass die Transaktion automatisch und effizienter ausgeführt werden kann.

[0068] Zusätzlich können ein oder mehrere Smart Contracts, die ausgeführt werden, um Aktionen durchzuführen, wie etwa Verifizierungsaktionen, die von der Regierungsbehörde angefragt werden, durch die Regierungsbehörde erstellt werden. Zum Beispiel kann die Regierungsbehörde entscheiden, dass in Zukunft zusätzliche Informationen gewünscht sein können, um den Fahrzeugbrief zu erzeugen. Die Regierungsbehörde kann einen Smart Contract auf dem Fahrzeugverwaltungssystem erstellen, um die zusätzlichen Informationen zu der NFT-VID des Fahrzeugs und/oder einer NFT-DID des Käufers und/oder Verkäufers hinzuzufügen und die zusätzlichen Informationen in die Anfrage nach dem Fahrzeugbrief und/oder den Fahrzeugbriefinformationen aufzunehmen. Der Smart Contract kann automatisch ausgeführt werden, wenn die Anfrage durch die vertragsausführende VM erzeugt wird, oder der Smart Contract kann als Reaktion auf eine Anfrage ausgeführt werden, die durch die Regierungsbehörde an das Fahrzeugverwaltungssystem gesendet wird.

[0069] Unter nunmehriger Bezugnahme auf **Fig.** 4A ist ein erster Abschnitt eines beispielhaften Verfahrens 400 zum Verwalten eines Verkaufs eines Fahrzeugs eines Fahrzeugverwaltungssystems, wie etwa des Fahrzeugverwaltungssystems 102 aus **Fig.** 1, einschließlich des Verwaltens verschiedener Transaktionen, die an dem Verkauf beteiligt sind, gezeigt. Das Verfahren 400 kann durch einen Prozessor des Fahrzeugverwaltungssystems (z. B. den Prozessor 106) auf Grundlage von Anweisungen ausgeführt werden, die in einem Speicher (z. B. dem Speicher 104) des Fahrzeugverwaltungssystems gespeichert sind. Zum Beispiel können die Anweisungen in einem oder mehreren von einem NFT-VID-Verwaltungsmodul (z. B. dem NFT-VID-Verwaltungsmodul 112) des Speichers und einem NFT-DID-Verwaltungsmodul (z. B. dem NFT-DID-Verwaltungsmodul 114) des Speichers gespeichert sein. Zusätzlich oder alternativ können einige der Schritte des Verfahrens 400 durch eine vertragsausführende VM ausgeführt werden, die in eine Blockchain des Fahrzeugverwaltungssystems oder eine Kopie der Blockchain in einer Rechenvorrichtung eines Eigentümers des Fahrzeugs oder einer anderen mit dem Fahrzeug verknüpften Partei eingebettet ist.

[0070] Das Verfahren 400 beginnt bei 402, wo das Verfahren 400 Empfangen einer Fahrzeugkaufanfrage in Bezug auf ein ausgewähltes Fahrzeug des Fahrzeugverwaltungssystems beinhaltet, wobei die Kaufanfrage eine oder mehrere Kaufbedingungen von einem voraussichtlichen Käufer des Fahrzeugs beinhaltet. In verschiedenen Ausführungsformen können die Kaufanfrage, die Fahrzeugauswahl und die Käuferbedingungen über eine GUI einer Webanwendung oder Website des Fahrzeugverwaltungssystems empfangen werden.

[0071] Bei 404 beinhaltet das Verfahren 400 Bestimmen, ob der Käufer bei dem Fahrzeugverwaltungssystem registriert ist, wobei der Käufer eine NFT-DID aufweist, die in der Blockchain des Fahrzeugverwaltungssystems gespeichert ist. Wenn bei 404 bestimmt wird, dass der Käufer nicht bei dem Fahr-

zeugverwaltungssystem registriert ist, geht das Verfahren 400 zu 406 über.

[0072] Bei 406 beinhaltet das Verfahren 400 Auffordern des Käufers, eine NFT-DID in dem Fahrzeugverwaltungssystem zu erzeugen. Das Auffordern des Käufers, die NFT-DID zu erzeugen, kann Auffordern des Käufers beinhalten, eine Fahrzeugverwaltungssystemanwendung (z. B. die VMS-Anwendung 136) auf eine Rechenvorrichtung (z. B. die Rechenvorrichtung 132) herunterzuladen und dort zu installieren. In verschiedenen Ausführungsformen kann das Herunterladen und Installieren der VMS-Anwendung Installieren einer Kopie der Blockchain des Fahrzeugverwaltungssystems auf der Rechenvorrichtung (z. B. Blockchain 140) beinhalten. Das Herunterladen und Installieren der VMS-Anwendung kann auch das Installieren eines Streaming-Dienstes auf der Rechenvorrichtung (z. B. des Streaming-Dienstes 138) beinhalten, der Echtzeit-Ereignisdaten in die Kopie der Blockchain auf der Rechenvorrichtung und/oder die (originale Masterkopie der) Blockchain, die in dem Fahrzeugverwaltungssystem installiert ist, streamen kann. Wie nachstehend ausführlicher beschrieben, werden ein oder mehrere Smart Contracts, die in die in der Blockchain oder der Kopie der Blockchain gespeicherte NFT-DID geschrieben werden, auf Grundlage der Echtzeit-Ereignisdaten ausgeführt, die durch die vertragsausführende VM der Blockchain oder der Kopie der Blockchain empfangen werden. Das Verfahren 400 geht dann zu 408 über.

[0073] Wenn bei 404 bestimmt wird, dass der Käufer bei dem Fahrzeugverwaltungssystem registriert ist, geht das Verfahren 400 zu 408 über. Bei 408 beinhaltet das Verfahren 400 Benachrichtigen der vertragsausführenden VM in der Kopie der Blockchain, die auf der Rechenvorrichtung des Verkäufers installiert ist, über die Kaufanfrage, einschließlich der Daten des Käufers, über den Streaming-Dienst. Mit anderen Worten, wenn das Fahrzeugverwaltungssystem (vehicle management system - VMS) die Anfrage empfängt, kann das VMS Daten der Anfrage an den Streaming-Dienst des VMS (z. B. den Streaming-Dienst 110) weiterleiten. Der Streaming-Dienst kann die Daten der Anfrage an eine oder mehrere vertragsausführende VMs in verschiedenen Rechenvorrichtungen, die sich im Besitz von Benutzern des Fahrzeugverwaltungssystems befinden, übertragen, einschließlich der vertragsausführenden VM in der Kopie der Blockchain, die auf der Rechenvorrichtung des Verkäufers installiert ist. Wenn die vertragsausführende VM an der Rechenvorrichtung des Verkäufers die Anfragedaten empfängt, kann die vertragsausführende VM die NFT-DID des Verkäufers auf Grundlage einer Verkäufer-ID der Anfragedaten aus der Kopie der Blockchain abrufen. Zum Beispiel kann die vertragsausführende VM eine Anfrage für die NFT-DID an ein NFT-DID-Verwaltungsmodul des VMS (z. B. das NFT-DID-Verwaltungsmodul 114) senden und kann das NFT-DID-Verwaltungsmodul die NFT-DID aus der Blockchain abrufen. Die vertragsausführende VM kann aus der NFT-DID des Verkäufers einen oder mehrere Smart Contracts abrufen, die durch den Verkäufer geschrieben wurden (z. B. Festlegen von Verkaufsbedingungen des Verkäufers). Die vertragsausführende VM kann den einen oder die mehreren Smart Contracts auf Grundlage der Daten in der Kaufanfrage ausführen. Der eine oder die mehreren Smart Contracts können bestimmen, ob die Bedingungen des Verkäufers erfüllt sind. In einigen Fällen kann das Bestimmen, ob die Bedingungen des Verkäufers erfüllt sind, Abrufen von Daten des Käufers von einer NFT-DID des Käufers beinhalten, die aus der Blockchain abgerufen werden können, wie vorstehend beschrieben.

[0074] Zum Beispiel kann eine Bedingung des Verkäufers sein, dass der Käufer das Fahrzeug in bar kauft. Die Kaufanfrage kann eine ID des Käufers beinhalten. Wenn die vertragsausführende VM, die in die Blockchain des Verkäufers eingebettet ist, die ID des Käufers empfängt, kann die vertragsausführende VM anfragen, dass das NFT-DID-Verwaltungsmodul die NFT-DID des Käufers auf Grundlage der ID abruft. Die vertragsausführende VM kann einen Geldbetrag in einer digitalen Geldbörse des Käufers (z. B. in dem Feld 256 für die digitale Geldbörse) konsultieren, um zu bestimmen, ob ausreichende Gelder zum Kauf des Fahrzeugs verfügbar sind. Wenn ausreichende Gelder verfügbar sind, kann die Bedingung des Verkäufers erfüllt sein und der Verkauf kann erlaubt werden. Wenn nicht ausreichende Gelder verfügbar sind, kann die Bedingung des Verkäufers nicht erfüllt sein und der Verkauf kann abgebrochen werden.

[0075] Bei 410 beinhaltet das Verfahren 400 Bestimmen, ob eine oder mehrere Bedingungen des Verkäufers zum Verkaufen des Fahrzeugs durch einen oder mehrere Smart Contracts des Verkäufers (z. B. Eigentümer-Smart-Contracts 262 einer NFT-DID des Verkäufers) erfüllt wurden. Wenn bei 410 bestimmt wird, dass die eine oder die mehreren Bedingungen des Verkäufers zum Verkaufen des Fahrzeugs nicht erfüllt wurden, geht das Verfahren 400 zu 412 über. Bei 412 beinhaltet das Verfahren 400 Benachrichtigen des Verkäufers und/oder des Käufers über Korrekturmaßnahmen, die durchgeführt werden können, um die eine oder mehreren Verkäuferbedingungen zu erfüllen, und das Verfahren 400 kehrt zu 408 zurück.

[0076] Alternativ, wenn bei 410 bestimmt wird, dass die Bedingungen des Verkäufers zum Verkaufen des Fahrzeugs durch den einen oder die mehreren Smart Contracts des Verkäufers nicht erfüllt wurden, geht das Verfahren 400 zu 414 über. Bei 414 beinhaltet

das Verfahren 400 Senden einer Anfrage zum Verkaufen des Fahrzeugs an den Käufer im Namen des Verkäufers.

[0077] Das Verfahren 400 wird in **Fig.** 4B der Übersichtlichkeit halber fortgesetzt, wobei zusätzliche Schritte des Verfahrens 400 beschrieben werden.

[0078] Unter nunmehriger Bezugnahme auf **Fig.** 4B wird ein zweiter Abschnitt 440 des Verfahrens 400 dort fortgesetzt, wo der erste Abschnitt aus **Fig.** 4A unterbrochen wurde. Der zweite Abschnitt 440 beginnt bei 442, wo das Verfahren 400 Benachrichtigen der vertragsausführenden VM in der Kopie der Blockchain, die auf der Rechenvorrichtung des Käufers installiert ist, über die Verkaufsanfrage von dem Verkäufer, über den Streaming-Dienst, beinhaltet. Mit anderen Worten kann infolge dessen, dass die Verkaufsbedingungen des Verkäufers durch die vertragsausführende VM auf der Rechenvorrichtung des Verkäufers als erfüllt bestimmt werden, die vertragsausführende VM auf der Rechenvorrichtung des Verkäufers die Verkaufsanfrage erzeugen und die Verkaufsanfrage über den Streaming-Dienst an die Rechenvorrichtung des Käufers bereitstellen. Die Verkaufsanfrage kann an der Rechenvorrichtung des Käufers empfangen werden.

[0079] Bei 444 beinhaltet das Verfahren 400 Bestimmen, ob eine oder mehrere Bedingungen des Käufers zum Kaufen des Fahrzeugs durch einen oder mehrere Smart Contracts des Käufers erfüllt wurden. Zum Beispiel kann eine Bedingung des Käufers sein, dass der Käufer anbieten kann, das Fahrzeug zu kaufen, wenn das Fahrzeug zu einem Standort des Verkäufers gebracht wird. In verschiedenen Ausführungsformen können der eine oder die mehreren Smart Contracts des Käufers in der NFT-DID des Verkäufers (oder des Käufers) unter den Käufer-Smart-Contracts 274 von Fahrzeugen von Interesse 270 gespeichert sein. Wenn bei 444 bestimmt wird, dass die eine oder die mehreren Bedingungen des Käufers nicht erfüllt wurden, geht das Verfahren 400 zu 446 über. Bei 446 beinhaltet das Verfahren 400 Benachrichtigen des Verkäufers und/oder des Käufers über Korrekturmaßnahmen, die durchgeführt werden können, um die eine oder mehreren Käuferbedingungen zu erfüllen, und das Verfahren 400 kehrt zu 442 zurück.

[0080] Alternativ, wenn bei 444 bestimmt wird, dass die Bedingungen des Käufers zum Kaufen des Fahrzeugs durch den einen oder die mehreren Smart Contracts des Käufers nicht erfüllt wurden, geht das Verfahren 400 zu 448 über. Bei 448 beinhaltet das Verfahren 400 Auffordern des Käufers und des Verkäufers, zu bestätigen, dass die Bedingungen für das Kaufen des Fahrzeugs sowohl von dem Käufer als auch von dem Verkäufer erfüllt wurden. In verschiedenen Ausführungsformen kann der Käufer über eine GUI der VMS-Anwendung, die auf der Rechenvorrichtung des Käufers installiert ist, zu einer Verkaufsbestätigung aufgefordert werden, und kann der Verkäufer über eine GUI der VMS-Anwendung, die auf der Rechenvorrichtung des Verkäufers installiert ist, zu einer Verkaufsbestätigung aufgefordert werden.

[0081] Bei 450 beinhaltet das Verfahren 400 Bestimmen, ob der Verkauf durch den Käufer und den Verkäufer bestätigt wurde. Die Bestätigung des Verkaufs kann durch einen Smart Contract ausgeführt werden. Zum Beispiel kann der Käufer den Verkauf über die VMS-Anwendung des Käufers bestätigen. Wenn der Käufer den Verkauf bestätigt, kann die VMS-Anwendung des Käufers den Streaming-Dienst des Käufers benachrichtigen, der in der Rechenvorrichtung des Käufers installiert ist (z. B. Streaming-Dienst 138). Der Streaming-Dienst des Käufers kann die Verkaufsbestätigung streamen, wodurch die Verkaufsbestätigung an der vertragsausführenden VM empfangen werden kann, die in die Blockchain der Rechenvorrichtung des Verkäufers eingebettet ist. Der Verkäufer kann den Verkauf über die VMS-Anwendung des Verkäufers bestätigen, die auf der Rechenvorrichtung des Verkäufers ausgeführt wird. Wenn der Verkäufer den Verkauf bestätigt, kann die VMS-Anwendung des Verkäufers den Streaming-Dienst des Verkäufers benachrichtigen, der in der Rechenvorrichtung des Verkäufers installiert ist (z. B. Streaming-Dienst 138). Der Streaming-Dienst des Verkäufers kann die Verkaufsbestätigung streamen, wodurch die Verkaufsbestätigung an der vertragsausführenden VM empfangen werden kann, die in die Blockchain des Fahrzeugverwaltungssystems eingebettet ist (z. B. die vertragsausführende VM 109 der Blockchain 108). Die Verkaufsbestätigung kann gleichermaßen an der vertragsausführenden VM von dem Käufer empfangen werden.

[0082] Die vertragsausführende VM, die in die Blockchain des Fahrzeugverwaltungssystems eingebettet ist, kann eine erste Verkaufsbestätigung von dem Verkäufer und eine zweite Verkaufsbestätigung von dem Käufer an einen Smart Contract übermitteln, der zum Beispiel in einer NFT-VID des Fahrzeugs gespeichert ist (z. B. generische Smart Contracts 234). Zum Beispiel kann der Smart Contract zum Bestätigen des Verkaufs automatisch erzeugt und in der NFT-VID gespeichert werden, wenn die NFT-VID erstellt wird. In einigen Ausführungsformen kann der Smart Contract zum Bestätigen des Verkaufs zusätzlich oder alternativ automatisch erzeugt und in einer NFT-DID des Käufers und/oder des Verkäufers gespeichert werden, wenn die NFT-DIDs erstellt werden (z. B. generische Smart Contracts 276).

[0083] Wenn bei 450 bestimmt wird, dass der Verkauf nicht bestätigt ist (z. B. die Bedingungen des

Käufers und/oder des Verkäufers nicht erfüllt sind), geht das Verfahren 400 zu 452 über. Bei 452 beinhaltet das Verfahren 400 Abbrechen der Verkaufstransaktion. In verschiedenen Ausführungsformen können, wenn die Verkaufstransaktion abgebrochen wird, Benachrichtigungen an den Käufer und den Verkäufer gesendet werden, die zum Beispiel angeben, ob der Käufer den Verkauf nicht bestätigt hat oder der Verkäufer den Verkauf nicht bestätigt hat.

[0084] Alternativ, wenn bei 450 bestimmt wird, dass der Verkauf bestätigt ist (z. B. die Bedingungen des Käufers und des Verkäufers erfüllt sind), geht das Verfahren 400 zu 454 über. Bei 454 beinhaltet das Verfahren 400 automatisches Abschließen der Kauftransaktion. Die Kauftransaktion kann automatisch durch den gleichen (z. B. ersten) Smart Contract abgeschlossen werden, der den Verkauf bestätigt, oder ein zweiter, anderer Smart Contract kann durch den ersten Smart Contract ausgeführt werden, der die Kauftransaktion automatisch abschließt. Das Abschließen der Kauftransaktion kann verschiedene Schritte beinhalten, die nachstehend unter Bezugnahme auf **Fig.** 5 näher beschrieben sind.

[0085] Bei 456 beinhaltet das Verfahren 400, nachdem die Verkaufstransaktion abgeschlossen wurde, Aktualisieren aller verbleibenden Daten, die dem Fahrzeug, dem Käufer und dem Verkäufer in den zugeordneten NFTs auf relevanten Kopien der Blockchain zugeordnet sind, und Aktualisieren der Kopien der Blockchain, die auf den Rechenvorrichtungen aller Blockchain-haltenden Teilnehmer an den Verkaufstransaktionen gespeichert sind, die den Käufer, den Verkäufer, einen Versicherungsagenten, eine Zulassungsbehörde, eine Regierungsbehörde, ein Kreditinstitut und so weiter beinhalten können. Das Verfahren 400 endet.

[0086] Unter nunmehriger Bezugnahme auf **Fig.** 5 ist ein beispielhaftes Verfahren 500 zum automatischen Abschließen einer oder mehrerer Transaktionen gezeigt, die an einem Verkauf eines Fahrzeugs von einem Verkäufer an einen Käufer beteiligt sind, wobei der Verkauf über ein Fahrzeugverwaltungssystem verwaltet wird, wie etwa das Fahrzeugverwaltungssystem 102 aus **Fig.** 1. Das Verfahren 500 kann durch eine vertragsausführende VM, die in eine Blockchain des Fahrzeugverwaltungssystems eingebettet ist (z. B. die vertragsausführende VM 109 der Blockchain 108), auf Grundlage von Anweisungen ausgeführt werden, die in einem oder mehreren in der Blockchain gespeicherten Smart Contracts bereitgestellt sind. In verschiedenen Ausführungsformen sind der eine oder die mehreren Smart Contracts in einer NFT-VID des Fahrzeugs gespeichert. Die Smart Contracts können zusätzlich oder alternativ in einer NFT-DID des Käufers oder einer NFT-DID des Verkäufers oder einer NFT-DID einer anderen mit dem Fahrzeug verknüpften Instanz gespeichert sein. Zusätzlich können einige oder alle der Schritte des Verfahrens 500 durch eine vertragsausführende VM ausgeführt werden, die in eine Kopie der Blockchain eingebettet ist, die in einer Rechenvorrichtung des Verkäufers oder Käufers des Fahrzeugs oder einer anderen mit dem Fahrzeug verknüpften Partei gespeichert ist (z. B. Rechenvorrichtung 132). In einigen Ausführungsformen können einer oder mehrere der Schritte des Verfahrens 500 durch eine erste vertragsausführende VM einer ersten Kopie der Blockchain durchgeführt werden, können einer oder mehrere der Schritte des Verfahrens 500 durch eine zweite vertragsausführende VM einer zweiten Kopie der Blockchain durchgeführt werden und so weiter. In verschiedenen Ausführungsformen kann das Verfahren 500 als Teil des vorstehend beschriebenen Verfahrens 4B ausgeführt werden.

[0087] In einigen Ausführungsformen können die Smart Contracts, auf die in Verfahren 500 Bezug genommen wird, und andere in dieser Schrift offenbarte Verfahren in der NFT-VID des Fahrzeugs, der NFT-DID des Verkäufers und/oder der NFT-DID des Verkäufers hierarchisch organisiert sein. Mit anderen Worten kann eine Vielzahl von Smart Contracts auf kaskadierende Weise ausgeführt werden, wobei ein erster Smart Contract einen zweiten Smart Contract auf Grundlage eines ersten Satzes von Bedingungen ausführen kann; der zweite Smart Contract einen dritten Smart Contract auf Grundlage eines zweiten Satzes von Bedingungen ausführen kann, der dritte Smart Contract einen vierten Smart Contract auf Grundlage eines dritten Satzes von Bedingungen ausführen kann und so weiter. Wenn der vierte Smart Contract ausgeführt wird, kann ein Ergebnis des vierten Smart Contract an den dritten Smart Contract zurückgegeben werden. Wenn der dritte Smart Contract ausgeführt wird, kann ein Ergebnis des dritten Smart Contract an den zweiten Smart Contract zurückgegeben werden und so weiter. In anderen Ausführungsformen können die Smart Contracts nicht in einer hierarchischen oder kaskadierenden Weise organisiert sein und können getrennt in einer linearen Weise ausgeführt werden. In einigen Ausführungsformen kann die vertragsausführende VM eine Vielzahl von Smart Contracts parallel ausführen.

[0088] Es versteht sich, dass beliebige der Schritte des Verfahrens 500 verschiedene Kommunikationen und/oder Transaktionen zwischen Teilnehmern des Verkaufs beinhalten können.

[0089] Das Verfahren 500 beginnt bei 502, wo das Verfahren 500 zum Einleiten des Verkaufs des Fahrzeugs Bezahlen des Verkäufers für das Fahrzeug beinhaltet. In verschiedenen Ausführungsformen kann die Zahlung für das Fahrzeug von einer ersten digitalen Geldbörse (z. B. der digitalen Geldbörse 256) einer NFT-DID des Käufers, der Gelder des Käufers hält, an eine zweite digitale Geldbörse

einer NFT-DID des Verkäufers bezahlt werden. Die Zahlungstransaktion kann automatisch auf Grundlage von Anweisungen durchgeführt werden, die in einem ersten Smart Contract geschrieben sind, der durch die vertragsausführende VM ausgeführt wird. Nach dem Übertragen der Zahlung kann automatisch eine Benachrichtigung an den Käufer und/oder den Verkäufer gesendet werden.

[0090] In einigen Situationen kann die Zahlung oder eine oder mehrere zusätzliche Zahlungen an das Kreditinstitut (z. B. das Kreditinstitut 156) des Käufers erfolgen. Zum Beispiel kann der Käufer das Fahrzeug mit einer Finanzierung von dem Kreditinstitut kaufen, wobei der Käufer dem Kreditinstitut eine Anzahlung zahlen kann und zustimmen kann, monatliche Zahlungen an das Kreditinstitut zu zahlen, bis das Fahrzeug abbezahlt ist. In derartigen Fällen kann sich das Kreditinstitut bei dem Fahrzeugverwaltungssystem registrieren, wie vorstehend beschrieben, wodurch eine NFT-DID für das Kreditinstitut auf Grundlage von identifizierenden Informationen des Kreditinstituts erstellt und in der Blockchain gespeichert werden kann. Wenn die NFT-DID erstellt wird, kann das Kreditinstitut eine dritte digitale Geldbörse für das Kreditinstitut in der NFT-DID einrichten. In Übereinstimmung mit einem zweiten Smart Contract, der durch die vertragsausführende VM ausgeführt wird, kann der Betrag der Anzahlung von der ersten digitalen Geldbörse des Käufers an die dritte digitale Geldbörse des Kreditinstituts übertragen werden. Ein Gesamtbetrag des Kaufs des Fahrzeugs kann anschließend von der dritten digitalen Geldbörse des Kreditinstituts an die zweite digitale Geldbörse des Verkäufers übertragen werden. In Ausführungsformen, in denen ein Kreditinstitut am Verkauf des Fahrzeugs beteiligt ist, kann der zweite Smart Contract Anweisungen zum Einfügen von Daten des Kreditinstituts in ein Finanzierungsdatenfeld (z. B. Finanzierungsdatenfeld 216) der NFT-VID des Fahrzeugs beinhalten.

[0091] In einigen Ausführungsformen kann geplant werden, dass eine Vielzahl von Zahlungen (z. B. monatlichen Zahlungen) im Laufe der Zeit vom Käufer an das Kreditinstitut gezahlt wird. Zum Beispiel kann der Käufer und/oder das Kreditinstitut einen Smart Contract zum Durchführen einer vereinbarten monatlichen Zahlung an einem spezifischen Tag jedes Monats erstellen. Der Smart Contract kann in der NFT-DID des Käufers gespeichert und an dem spezifischen Tag automatisch ausgeführt werden, was einer relevanten vertragsausführenden VM über einen oder mehrere Streaming-Dienste mitgeteilt werden kann, wie vorstehend beschrieben.

[0092] Bei 504 beinhaltet das Verfahren 500 Übertragen des Fahrzeugbriefeigentümers von dem Verkäufer an den Käufer. Das Übertragen des Fahrzeugbriefeigentümers kann durch einen dritten Smart Contract durchgeführt werden, der durch die vertragsausführende VM ausgeführt wird. In einigen Ausführungsformen kann der dritte Smart Contract auf Grundlage eines Ergebnisses der Ausführung des ersten oder des zweiten Smart Contract ausgeführt werden. Zum Beispiel kann der dritte Smart Contract als Ergebnis oder als Reaktion darauf ausgeführt werden, dass die Gelder von der digitalen Geldbörse des Käufers an die digitale Geldbörse des Verkäufers übertragen werden. Das Übertragen des Fahrzeugbriefeigentümers kann Anfragen einer Eigentümerübertragung von einer Regierungsbehörde (z. B. Regierungsbehörde 162) beinhalten. Zum Beispiel kann der dritte Smart Contract Anweisungen zum Senden einer schriftlichen Anfrage an die Regierungsbehörde bereitstellen, wobei die schriftliche Anfrage identifizierende Informationen des Fahrzeugs, des Käufers und des Verkäufers und eine Bestätigung eines Verkaufs des Fahrzeugs von dem Verkäufer an den Käufer beinhaltet. In einigen Ausführungsformen kann die Anfrage durch das Fahrzeugverwaltungssystem auf Grundlage der durch den dritten Smart Contract bereitgestellten Anweisungen gesendet werden. In anderen Ausführungsformen kann die Anfrage von der vertragsausführenden VM gesendet werden. Die durch den dritten Smart Contract bereitgestellten Anweisungen können auch Anweisungen zum Vornehmen einer Zahlung von Gebühren an die Regierungsbehörde für das Ausführen der Fahrzeugbriefübertragung beinhalten, die von der digitalen Geldbörse der Regierungsbehörde übertragen werden kann. In verschiedenen Ausführungsformen kann die Regierungsbehörde eine NFT-DID der Regierungsbehörde bei dem Fahrzeugverwaltungssystem registrieren, wobei die Gebühren von der digitalen Geldbörse des Käufers an eine digitale Geldbörse der Regierungsbehörde übertragen werden können. In anderen Ausführungsformen können die Anweisungen spezifizieren, dass die Gebühren aus der digitalen Geldbörse des Käufers extrahiert werden und dass die Gebühren auf eine andere Weise an die Regierungsbehörde gesendet werden.

[0093] Nach dem Durchführen der Fahrzeugbriefübertragung kann die Regierungsbehörde eine Benachrichtigung über die Fahrzeugbriefübertragung an das Fahrzeugverwaltungssystem und/oder die vertragsausführende VM zurücksenden. Zum Beispiel kann in Ausführungsformen, in denen die Regierungsbehörde eine NFT-DID in dem Fahrzeugverwaltungssystem aufweist, die Regierungsbehörde einen Streaming-Dienst benachrichtigen, der durch das Fahrzeugverwaltungssystem in einer Rechenvorrichtung der Regierungsbehörde installiert ist (z. B. den Streaming-Dienst 138). Der Streaming-Dienst kann die Benachrichtigung streamen, die durch die vertragsausführende VM empfangen werden kann. Alternativ kann die Regierungsbehörde das Fahrzeugverwaltungssystem benachrich-

tigen und kann das Fahrzeugverwaltungssystem einen Streaming-Dienst des Fahrzeugverwaltungssystems (z. B. den Streaming-Dienst 110) benachrichtigen. Der Streaming-Dienst kann die Benachrichtigung streamen, die durch die vertragsausführende VM empfangen werden kann. Wenn die vertragsausführende VM die Benachrichtigung empfängt, kann ein vierter Smart Contract ausgeführt werden. Der vierte Smart Contract kann das Fahrzeugbriefstatusfeld (z. B. das Fahrzeugbriefstatusfeld 206) der NFT-VID des Fahrzeugs aktualisieren. Der vierte Smart Contract kann ein Feld für besessene Fahrzeuge (z. B. besessene Fahrzeuge bis 58) der NFT-DID des Käufers aktualisieren, um das Fahrzeug einzuschließen, und kann das Feld für besessene Fahrzeuge der NFT-DID des Verkäufers aktualisieren, um das Fahrzeug zu entfernen. Der vierte Smart Contract kann zusätzlich den Käufer und den Verkäufer über die erfolgreiche Übertragung des Fahrzeugbriefs von dem Verkäufer an den Käufer benachrichtigen.

[0094] Bei 506 beinhaltet das Verfahren 500 Übermitteln einer Anfrage an eine Zulassungsbehörde (z. B. die Zulassungsbehörde 160), ein Nummernschild des Fahrzeugs zu registrieren. In verschiedenen Ausführungsformen können Gebühren, die der Registrierung des Fahrzeugs durch die Zulassungsbehörde zugeordnet sind, aus der digitalen Geldbörse des Käufers bezahlt werden. Nach dem Registrieren des Nummernschilds des Fahrzeugs kann die Zulassungsbehörde eine Bestätigung zurück an das Fahrzeugverwaltungssystem senden, die durch die vertragsausführende VM empfangen werden kann, wie vorstehend beschrieben. Als Reaktion auf das Empfangen der Bestätigung kann die vertragsausführende VM einen fünften Smart Contract ausführen, wobei der fünfte Smart Contract ein Registrierungsstatusfeld (z. B. das Registrierungsstatusfeld 208) der NFT-VID des Fahrzeugs aktualisieren kann.

[0095] Bei 508 beinhaltet das Verfahren 500 Benachrichtigen einer Versicherungsagentur des Verkäufers, die verwendet wird, um das Fahrzeug zu versichern, dass der Fahrzeugbrief des Fahrzeugs von dem Verkäufer auf den Käufer übertragen wurde, wodurch die Versicherung des Verkäufers gekündigt werden kann. Wenn eine Bestätigung der Kündigung der Versicherung des Verkäufers an die vertragsausführende VM zurückgesendet wird, kann ein sechster Smart Contract ausgeführt werden, der die Versicherungsdaten des Verkäufers aus der NFT-VID des Fahrzeugs entfernt (z. B. im Versicherungsdatenfeld 210). Ein siebter intelligenter Vertrag kann auf Grundlage der Bestätigung ausgeführt werden, wodurch die Versicherungsdaten in der NFT-VID des Fahrzeugs hinzugefügt oder aktualisiert werden können. Das Hinzufügen oder Aktualisieren der Versicherungsdaten in der NFT-VID des Fahrzeugs wird nachstehend unter Bezugnahme auf **Fig.** 6 näher beschrieben.

[0096] Bei 510 beinhaltet das Verfahren 500 Aufheben der Zuordnung der Daten des Verkäufers, von Smart Contracts, digitalen Schlüsseln und/oder anderen Verkäuferdaten von modifizierbaren Feldern der NFT-VID des Fahrzeugs. Gleichermaßen beinhaltet das Verfahren 500 bei 512 Aufheben der Zuordnung der Daten des Verkäufers, von Smart Contracts, digitalen Schlüsseln und/oder anderen Verkäuferdaten von modifizierbaren Feldern der NFT-DID des Verkäufers.

[0097] Bei 514 beinhaltet das Verfahren 500 Erzeugen eines digitalen Standardschlüssels für den Käufer und Speichern des digitalen Standardschlüssels in der NFT-VID des Fahrzeugs (z. B. in zugewiesenen digitalen Schlüsseln 218) und/oder in der NFT-DID des Käufers (z. B. in zugewiesenen digitalen Schlüsseln 264). Der digitale Standardschlüssel für den Käufer kann es dem Käufer zum Beispiel ermöglichen, auf das Fahrzeug und alle Funktionalitäten des Fahrzeugs zuzugreifen. Der digitale Schlüssel kann an einen physischen Schlüssel (z. B. einen elektronischen Funkschlüssel) übertragen werden, der dem Käufer mit dem Fahrzeug übergegeben wird. Zusätzlich oder alternativ kann der digitale Schlüssel an eine elektronische Vorrichtung des Käufers, wie etwa ein Smartphone, übertragen werden. Das Verfahren 500 endet.

[0098] Unter nunmehriger Bezugnahme auf **Fig.** 6 ist ein beispielhaftes Verfahren 600 zum Aktualisieren von Versicherungsinformationen eines Fahrzeugs eines Fahrzeugverwaltungssystems, wie etwa des Fahrzeugverwaltungssystems 102 aus **Fig.** 1, in einer NFT-VID des Fahrzeugs und einer NFT-DID des Käufers des Fahrzeugs gezeigt. Das Verfahren 600 kann durch einen Prozessor des Fahrzeugverwaltungssystems (z. B. den Prozessor 106) auf Grundlage von Anweisungen ausgeführt werden, die in einem Speicher (z. B. dem Speicher 104) des Fahrzeugverwaltungssystems gespeichert sind. Zum Beispiel können die Anweisungen in einem oder mehreren von einem NFT-VID-Verwaltungsmodul (z. B. dem NFT-VID-Verwaltungsmodul 112) des Speichers und einem NFT-DID-Verwaltungsmodul (z. B. dem NFT-DID-Verwaltungsmodul 114) des Speichers gespeichert sein. Zusätzlich können einige der Schritte des Verfahrens 400 durch eine vertragsausführende VM ausgeführt werden, die in eine Blockchain des Fahrzeugverwaltungssystems eingebettet ist (z. B. die vertragsausführende VM 109 der Blockchain 108), und zwar auf Grundlage von Anweisungen, die in einem oder mehreren in der Blockchain gespeicherten Smart Contracts bereitgestellt sind. In verschiedenen Ausführungsformen sind die Smart Contracts in einer NFT-VID des Fahrzeugs gespeichert. Die Smart Contracts können

zusätzlich oder alternativ in einer NFT-DID des Käufers oder einer NFT-DID des Verkäufers oder einer NFT-DID einer anderen mit dem Fahrzeug verknüpften Instanz gespeichert sein. Zusätzlich können einige oder alle der Schritte des Verfahrens 600 durch eine vertragsausführende VM ausgeführt werden, die in eine Kopie der Blockchain eingebettet ist, die in einer Rechenvorrichtung des Käufers des Fahrzeugs oder einer Rechenvorrichtung einer Versicherungsagentur oder einer anderen mit dem Fahrzeug verknüpften Partei gespeichert ist (z. B. Rechenvorrichtung 132). In verschiedenen Ausführungsformen kann das Verfahren 600 als Teil des vorstehend beschriebenen Verfahrens 5 ausgeführt werden.

[0099] Während das Verfahren 600 Aktualisieren von Versicherungsinformationen, wie etwa einer neuen Versicherungspolice für das Fahrzeug, beschreibt, versteht es sich, dass verschiedene Schritte des Verfahrens 600 auch für verschiedene andere Drittanbieter gelten können, die dem neuen Eigentümer in Bezug auf das Fahrzeug Dienstleistungen anbieten. Zum Beispiel kann es sein, dass der neue Eigentümer einen Parkschein für das Fahrzeug auf einem gewerblichen Parkplatz kaufen möchte, wo Daten des Parkscheins zu der NFT-VID des Fahrzeugs und/oder der NFT-DID des Eigentümers hinzugefügt werden können, und regelmäßige Zahlungen können von dem Eigentümer über das Fahrzeugverwaltungssystem an den gewerblichen Parkplatz erfolgen. Als ein anderes Beispiel möchte der neue Eigentümer möglicherweise ein Sicherheitssystem für das Fahrzeug beauftragen, das eine monatliche Überwachung des Fahrzeugs durch ein Sicherheitsunternehmen beinhaltet.

[0100] Das Verfahren 600 beginnt bei 602, wo das Verfahren 400 Empfangen einer Anfrage zum Zuordnen einer neuen Versicherungspolice zu dem Fahrzeug an dem Fahrzeugverwaltungssystem beinhaltet. In verschiedenen Ausführungsformen kann die Anfrage durch den Käufer über eine GUI einer Anwendung des Fahrzeugverwaltungssystems (z. B. der VMS-Anwendung 136) gesendet werden, die auf einer Rechenvorrichtung des Käufers (z. B. der Rechenvorrichtung 132) installiert ist. Zum Beispiel kann der Käufer eine Versicherungspolice bei einem ausgewählten Versicherungsagenten (z. B. der Versicherungsagentur 158) suchen und abschließen. Nach dem Abschluss der Versicherungspolice kann der Käufer die Anwendung öffnen und Versicherungsdaten eingeben, die dem Versicherungsagenten und der Versicherungspolice zugeordnet sind. Der Käufer kann die Anfrage über die Anwendung an das Fahrzeugverwaltungssystem übermitteln.

[0101] In einigen Ausführungsformen kann die Anfrage als Reaktion auf eine Benachrichtigung gesendet werden, die an den Käufer gesendet wird und den Käufer dazu auffordert, der NFT-VID des Fahrzeugs unter Verwendung des Fahrzeugverwaltungssystems Versicherungsinformationen hinzuzufügen. Die Benachrichtigung kann automatisch durch einen Smart Contract erzeugt werden. Zum Beispiel kann der Smart Contract detektieren, dass ein Eigentümerwechsel des Fahrzeugs stattgefunden hat und dass dem Fahrzeug keine Versicherungsdaten zugeordnet sind, und infolgedessen kann der Smart Contract die Benachrichtigung senden. Die Anfrage kann auch gesendet werden, um zuvor auf der NFT-VID gespeicherte Versicherungsdaten zu aktualisieren. Zum Beispiel kann der Käufer zu einem ersten Zeitpunkt eine erste Versicherungspolice für das Fahrzeug abschließen. Der Käufer kann die erste Versicherungspolice zu einem zweiten Zeitpunkt kündigen und eine Anfrage zum Aktualisieren der Versicherungsdaten in der NFT-VID an das Fahrzeugverwaltungssystem übermitteln.

[0102] Alternativ kann der ausgewählte Versicherungsagent die Anfrage senden, um die neue Versicherungspolice dem Fahrzeug zuzuordnen. Der ausgewählte Versicherungsagent kann die Anfrage über eine Website oder Webanwendung des Fahrzeugverwaltungssystems senden.

[0103] Bei 604 beinhaltet das Verfahren 600 Bestimmen, ob der Sender der Anfrage bei dem Fahrzeugverwaltungssystem registriert ist, wobei der Sender eine NFT-DID aufweist, die in der Blockchain des Fahrzeugverwaltungssystems gespeichert ist. In einigen Beispielen ist der Sender der Käufer und der Käufer ist bei dem Fahrzeugverwaltungssystem registriert. In anderen Beispielen kann der Sender der ausgewählte Versicherungsagent sein und der ausgewählte Versicherungsagent ist möglicherweise nicht bei dem Fahrzeugverwaltungssystem registriert. Wenn bei 604 bestimmt wird, dass der Käufer nicht bei dem Fahrzeugverwaltungssystem registriert ist, geht das Verfahren 600 zu 606 über.

[0104] Bei 606 beinhaltet das Verfahren 600 Auffordern des Senders (z. B. des Versicherungsagenten), sich zu registrieren und eine NFT-DID in dem Fahrzeugverwaltungssystem zu erzeugen. Das Auffordern des Senders, die NFT-DID zu erzeugen, kann Auffordern des Senders beinhalten, die Fahrzeugverwaltungssystemanwendung auf eine Rechenvorrichtung herunterzuladen und dort zu installieren. In verschiedenen Ausführungsformen kann das Herunterladen und Installieren der VMS-Anwendung Installieren einer Kopie der Blockchain des Fahrzeugverwaltungssystems auf der Rechenvorrichtung (z. B. Blockchain 140) beinhalten. Das Herunterladen und Installieren der VMS-Anwendung kann auch das Installieren eines Streaming-Dienstes auf der Rechenvorrichtung (z. B. des Streaming-Dienstes 138) beinhalten, der Echtzeit-Ereignisdaten in die

Kopie der Blockchain auf der Rechenvorrichtung und/oder die (originale Masterkopie der) Blockchain, die in dem Fahrzeugverwaltungssystem installiert ist, streamen kann. Nachdem die VMS-Anwendung installiert wurde, kann der Sender die VMS-Anwendung verwenden, um mit dem Fahrzeugverwaltungssystem zu interagieren.

[0105] Wenn bei 604 bestimmt wird, dass der Sender bei dem Fahrzeugverwaltungssystem registriert ist (wobei z. B. der Sender der Käufer ist), geht das Verfahren 600 zu 608 über. Bei 608 beinhaltet das Verfahren 600 Hinzufügen der neuen Versicherungsdaten zu der NFT-VID des Fahrzeugs.

[0106] Bei 610 kann das Hinzufügen der neuen Versicherungsdaten zu der NFT-VID des Fahrzeugs Benachrichtigen der vertragsausführenden VM (z. B. der Blockchain des Fahrzeugverwaltungssystems oder der Kopie der Blockchain, die in der Rechenvorrichtung des Senders installiert ist) über die neuen Versicherungsdaten beinhalten. Die vertragsausführende VM kann durch Streamen der neuen Versicherungsdaten über den Streaming-Dienst benachrichtigt werden. Die gestreamten neuen Versicherungsdaten können an der vertragsausführenden VM empfangen werden. Wenn die neuen Versicherungsdaten an der vertragsausführenden VM empfangen werden, kann die vertragsausführende VM einen oder mehrere Smart Contracts auf die neuen Versicherungsdaten anwenden. Zum Beispiel können der eine oder die mehreren Smart Contracts zum Aktualisieren von Drittanbieterdaten in einem Smart-Contract-Feld (z. B. dem Feld 234 für generische Smart Contracts) der NFT-VID gespeichert sein, wobei das Smart-Contract-Feld für Smart Contracts verwendet wird, die auf eine Vielzahl von Fahrzeugen anwendbar sein können. In einigen Ausführungsformen können der eine oder die mehreren Smart Contracts in das Smart-Contract-Feld der NFT-VID kopiert werden, wenn die NFT-VID erstellt wird.

[0107] Bei 612 beinhaltet das Hinzufügen der neuen Versicherungsdaten zu der NFT-VID des Fahrzeugs Bestimmen, ob ein oder mehrere Smart Contracts ausgeführt werden, auf Grundlage der neuen Versicherungsdaten, die über den Streaming-Dienst empfangen werden. Zum Beispiel kann ein Smart Contract verifizieren, dass ein Versicherungsschutz einer Police der neuen Versicherungsdaten rechtlich ausreichend ist, um das Fahrzeug zu versichern, oder dass die neuen Versicherungsdaten korrekt sind. Eine Ausführung des einen oder der mehreren Smart Contracts kann angeben, dass der Versicherungsschutz rechtlich nicht ausreichend ist, um das Fahrzeug zu versichern, oder dass die neuen Versicherungsdaten möglicherweise nicht korrekt sind oder dass ein anderes Problem mit den neuen Versicherungsdaten vorliegt.

[0108] Wenn bei 612 bestimmt wird, dass ein oder mehrere Smart Contracts auf Grundlage der neuen Versicherungsdaten ausgeführt wurden, geht das Verfahren 600 zu 614 über. Bei 614 beinhaltet das Verfahren 600 Benachrichtigen des Senders über in Bezug auf die neuen Versicherungsdaten zu ergreifende Korrekturmaßnahmen und das Verfahren 600 endet. Zum Beispiel kann die Benachrichtigung angeben, dass ein Teil der neuen Versicherungsdaten falsch ist oder dass die neue Versicherungspolice ungültig ist, oder ein anderes Problem. Als Reaktion auf das Empfangen einer Benachrichtigung kann der Sender die neuen Versicherungsdaten für eine nachfolgende Übermittlung an das Fahrzeugverwaltungssystem korrigieren.

[0109] Wenn bei 612 bestimmt wird, dass keine Smart Contracts auf Grundlage der neuen Versicherungsdaten ausgeführt wurden, kann angenommen werden, dass die neuen Versicherungsdaten ausreichend, korrekt und gültig sind, und das Verfahren 600 kann zu 616 übergehen. Bei 616 beinhaltet das Verfahren 600 Aktualisieren der NFT-VID des Fahrzeugs mit den neuen Versicherungsdaten. Zum Beispiel können die neuen Versicherungsdaten in einem Versicherungsdatenfeld (z. B. dem Versicherungsdatenfeld 210) der NFT-VID gespeichert werden. Die neuen Versicherungsdaten können vorherige Versicherungsdaten ersetzen oder die vorherigen Versicherungsdaten können in dem Versicherungsdatenfeld verbleiben.

[0110] Bei 618 kann das Verfahren 600 das Einrichten zukünftiger Zahlungen an den ausgewählten Versicherungsagenten beinhalten, die aus einer digitalen Geldbörse des Käufers erfolgen sollen, wie vorstehend unter Bezugnahme auf **Fig.** 5 in Bezug auf das Kreditinstitut beschrieben. Um zukünftige Zahlungen an den ausgewählten Versicherungsagenten einzurichten, kann der Käufer einen Smart Contract erstellen, der ausgeführt werden kann, wenn ein spezifiziertes Datum erreicht ist. Wenn das spezifizierte Datum erreicht ist, kann der Smart Contract einen festgelegten Betrag von der digitalen Geldbörse des Käufers an eine digitale Geldbörse des Versicherungsagenten übertragen. Die Übertragung kann automatisch durch die vertragsausführende VM auf Grundlage des Erreichens des spezifischen Datums ausgeführt werden und kann sich nicht auf Aktionen stützen, die durch den Käufer oder den ausgewählten Versicherungsagenten durchgeführt werden. Infolge der automatischen Ausführung der Übertragung kann eine Belastung des Käufers und/oder des ausgewählten Versicherungsagenten reduziert werden. Zusätzlich kann eine Zeit, die zum Durchführen der Übertragung benötigt wird, reduziert werden. Da der Smart Contract auf der Rechenvorrichtung des Käufers oder des Versicherungsagenten ausgeführt werden kann, kann ferner eine Menge an Speicher- und Ver-

arbeitungsressourcen des Fahrzeugverwaltungssystems reduziert werden, was insgesamt zu einer effizienteren Fahrzeugverwaltung führt.

[0111] Bei 620 beinhaltet das Verfahren 600 Aktualisieren aller Kopien der Blockchain, die auf Rechenvorrichtungen von Parteien gespeichert sind, die mit dem Fahrzeug verknüpft sind (z. B. des Käufers, des Verkäufers und des Versicherungsagenten), und das Verfahren 600 endet.

[0112] Als ein Beispiel kann ein Smart Contract standardmäßig eingerichtet werden, wenn eine NFT-VID eines Fahrzeugs erzeugt wird, die spezifizieren kann, dass eine Versicherungspolice des Fahrzeugs gültig und aktuell ist, damit ein neuer Eigentümer das Fahrzeug betreiben kann. Zu einem ersten Zeitpunkt, zu dem ein neuer Eigentümer einen digitalen Schlüssel des Fahrzeugs verwendet, kann die Versicherungspolice gültig und aktuell sein. Zu einem zweiten, späteren Zeitpunkt, zu dem der neue Eigentümer den digitalen Schlüssel verwendet, kann die Versicherungspolice nicht gültig und aktuell sein. Zum Beispiel kann der neue Eigentümer die Versicherungsprämien nicht bezahlen und die Versicherungspolice kann gekündigt werden.

[0113] Wenn der neue Eigentümer den digitalen Schlüssel verwendet, kann die Verwendung des digitalen Schlüssels durch einen Streaming-Dienst, der in dem Fahrzeug ausgeführt wird, an eine vertragsausführende VM gestreamt werden (z. B. als neues Ereignis), die in einer Blockchain installiert oder gespeichert ist, zum Beispiel in dem Fahrzeugverwaltungssystem oder auf einer Rechenvorrichtung des neuen Eigentümers. Wenn die vertragsausführende VM das gestreamte Ereignis empfängt, kann die vertragsausführende VM das Fahrzeug anhand von Daten identifizieren, die in dem Ereignis beinhaltet sind. Die vertragsausführende VM kann eine NFT-VID, die dem Fahrzeug entspricht, aus der Blockchain abrufen. Die vertragsausführende VM kann den Smart Contract zum Überprüfen der Versicherungsdaten aus der NFT-VID (z. B. aus den generischen Smart Contracts 234) abrufen und die Ereignisdaten in den Smart Contract eingeben. Der Smart Contract kann auf Grundlage von Anweisungen des Smart Contract, einem aktuellen Datum, Daten, die in dem Ereignis beinhaltet sind, und/oder anderen Daten, die dem Fahrzeug oder dem neuen Eigentümer zugeordnet sind, bestimmen, ob die Versicherungspolice gültig ist. In einer ersten Bedingung, in der die Versicherungspolice gültig ist, wird der Smart Contract möglicherweise nicht ausgeführt. Infolgedessen, dass der Smart Contract nicht ausgeführt wird, kann dem neuen Eigentümer erlaubt werden, das Fahrzeug zum ersten Zeitpunkt zu betreiben.

[0114] Zu dem zweiten, späteren Zeitpunkt kann die Versicherungspolice nicht gültig und nicht aktuell sein (z. B. abgelaufen, gekündigt usw.) und der Smart Contract kann ausgeführt werden. Wenn der Smart Contract ausgeführt wird, können Anweisungen und/oder Code erzeugt werden, den die vertragsausführende VM an den digitalen Schlüssel senden kann, was es dem Eigentümer möglicherweise nicht ermöglicht, das Fahrzeug zu betreiben. Zusätzlich oder alternativ können Anweisungen erzeugt werden, um den neuen Eigentümer und/oder den Versicherungsagenten darüber zu benachrichtigen, dass die Versicherungspolice nicht mehr gültig ist.

[0115] Somit werden Verfahren und Systeme zum Verwalten, Nachverfolgen und Speichern von Fahrzeugeigentümerdaten offenbart, wenn ein Fahrzeugeigentümerwechsel im Laufe der Lebensdauer des Fahrzeugs stattfindet. Das Verwalten, Nachverfolgen und Speichern der Fahrzeugeigentümerdaten kann durch Smart Contracts durchgeführt werden, die in einer Blockchain gespeichert sind, wobei die Smart Contracts basierend auf Echtzeit-Ereignisdaten, die von einem oder mehreren Streaming-Diensten an eine vertragsausführende VM übertragen werden, die in die Blockchain eingebettet ist, automatisch ausgeführt werden. Die Smart Contracts können in NFTs in der Blockchain gespeichert sein, wobei die NFTs mindestens einem von dem Fahrzeug, einem Eigentümer des Fahrzeugs oder einem anderen Teilnehmer an einem Verkauf des Fahrzeugs, wie etwa einem Kreditinstitut, einem Versicherungsagenten, einer Regierungsbehörde, einer Zulassungsbehörde und so weiter, zugeordnet sein können. Eine Masterkopie der Blockchain, die die NFTs beinhaltet, kann in einem Fahrzeugverwaltungssystem gespeichert und installiert werden, und Kopien der Blockchain können auf verschiedenen Rechenvorrichtungen von Parteien gespeichert und installiert werden, die mit dem Fahrzeug verknüpft oder diesem zugeordnet sind.

[0116] Die NFTs können identifizierende Informationen des Fahrzeugs, eines oder mehrerer Eigentümer des Fahrzeugs, eines oder mehrerer voraussichtlicher Käufer des Fahrzeugs und/oder identifizierende Informationen der verschiedenen Teilnehmer am Verkauf des Fahrzeugs beinhalten. Die NFTs können über das Fahrzeugverwaltungssystem erstellt und/oder aktualisiert werden. Die Smart Contracts können durch eine erste vertragsausführende VM, die in die Master-Kopie der Blockchain eingebettet ist, die in dem Fahrzeugverwaltungssystem beinhaltet ist, oder durch eine andere vertragsausführende VM einer Kopie der Blockchain, die auf einer Rechenvorrichtung eines Teilnehmers am Verkauf installiert ist, ausgeführt werden. Durch Ausführen der Smart Contracts auf einer oder mehreren Rechenvorrichtungen anstelle des Fahrzeugverwaltungssystems kann

eine Geschwindigkeit, mit der die Verträge ausgeführt werden, erhöht werden und kann eine Verwendung von Verarbeitungs- und Speicherressourcen durch das Fahrzeugverwaltungssystem reduziert werden, wodurch eine allgemeine Effizienz des Fahrzeugverwaltungssystems erhöht wird. Zusätzlich kann sich die Vertragsausführung, wenn die Smart-Contracts auf einer Rechenvorrichtung eines Teilnehmers ausgeführt werden, nicht auf Kommunikationen zu und von dem Fahrzeugverwaltungssystem verlassen, die aufgrund von Netzwerk- oder technischen Problemen verzögert oder nicht verfügbar sein können. Wenn die Smart Contracts auf Rechenvorrichtungen von Teilnehmern ausgeführt werden und keine Kommunikation mit dem Fahrzeugverwaltungssystem über ein Netzwerk beinhalten, kann eine Sicherheit der Eigentümerdaten auch aufgrund eines verringerten Kommunikationsausmaßes über das Netzwerk erhöht werden. Infolgedessen kann die Vertragsausführung auf den Rechenvorrichtungen zu einer robusteren und zuverlässigeren Verwaltung von Fahrzeugeigentümerdaten führen.

[0117] Im Allgemeinen kann das Durchführen von Transaktionen, die an einem Eigentümerwechsel eines Fahrzeugs beteiligt sind, durch Smart Contracts, die in einer Blockchain gespeichert sind, anstelle von zentralisiertem Code des Fahrzeugverwaltungssystems eine größere Flexibilität in Bezug auf die Unterstützung eines breiten und skalierbaren Satzes zulässiger Aktionen und Transaktionen ermöglichen. Ein Eigentümer kann die Freiheit haben, seine eigenen Smart Contracts (z. B. über einen Assistenten einer GUI des Fahrzeugverwaltungssystems) mit unterschiedlichen Komplexitätsstufen zu schreiben, die auf Grundlage von durch den Eigentümer auferlegten Bedingungen automatisch ausgeführt werden können. Im Gegensatz dazu kann das Unterstützen einer großen Vielfalt möglicher Transaktionen, die während eines Eigentümerwechsels eines Fahrzeugs durchgeführt werden können, mit Betriebscode des Fahrzeugverwaltungssystems kostspielig sein, und eine Erweiterung zulässiger Transaktionen kann aufgrund begrenzter verfügbarer Entwicklerzeit langsam sein. Durch die Nutzung der Flexibilität von Smart Contracts kann eine Menge an Ressourcen, die durch das Fahrzeugverwaltungssystem verbraucht wird, reduziert werden und kann eine Gesamteffizienz der Pflege des Fahrzeugverwaltungssystems erhöht werden. Zusätzlich kann, da die Blockchain als ein verteiltes Verzeichnis fungiert, bei dem verschiedene Kopien der Blockchain auf verschiedenen Rechenvorrichtungen vorhanden sein können, die von verschiedenen Benutzern des Fahrzeugverwaltungssystems (z. B. Teilnehmern in dem verteilten Verzeichnis) getragen werden, eine Gültigkeit der Fahrzeug-, Eigentümer- und anderer Benutzerdaten, die in NFTs der Blockchain gespeichert sind, sichergestellt werden und eine Sicherheit der Smart Contracts kann erhöht werden. Wenn eine Möglichkeit besteht, dass Daten, die in der Blockchain (wie etwa ein Smart Contract) gespeichert sind, von einer nicht autorisierten Person geändert worden sein können, können Kopien der Blockchain unter Verwendung verschiedener fachbekannter Verfahren schnell verglichen werden, um zu bestimmen, ob Daten von einer oder mehreren Kopien der Blockchain mit anderen Kopien der Blockchain inkonsistent und daher ungültig sind.

[0118] Der technische Effekt des Verwaltens, Nachverfolgens und Speicherns von Fahrzeugeigentümerdaten unter Verwendung von Smart Contracts auf einer Blockchain, die durch ein Fahrzeugverwaltungssystem gepflegt wird, besteht darin, dass eine Gültigkeit der Smart Contracts sichergestellt werden kann, eine Effizienz des Fahrzeugverwaltungssystems erhöht werden kann und eine Flexibilität, mit der unterschiedliche Transaktionen, die an einem Eigentümerwechsel des Fahrzeugs beteiligt sind, unterstützt werden können, erhöht werden kann.

[0119] Die Offenbarung stellt außerdem eine Unterstützung für ein dezentralisiertes, verteiltes Fahrzeugverwaltungssystem bereit, das Folgendes umfasst: eine Blockchain, einen Streaming-Dienst, der dazu konfiguriert ist, einer vertragsausführenden virtuellen Maschine (VM), die in die Blockchain eingebettet ist, Ereignisdaten in Echtzeit bereitzustellen, und einen nichttransitorischen Speicher, der Anweisungen speichert, die bei Ausführung durch einen Prozessor des Fahrzeugverwaltungssystems das Fahrzeugverwaltungssystem dazu veranlassen, Eigentümerdaten eines Fahrzeugs des Fahrzeugverwaltungssystems, einschließlich Eigentümerwechseln des Fahrzeugs, über Smart Contracts zu verwalten, die als Reaktion auf Echtzeit-Ereignisdaten automatisch ausgeführt werden, die durch den Streaming-Dienst gestreamt werden, wobei die Smart Contracts durch verschiedene Benutzer des Fahrzeugverwaltungssystems erstellt werden, die mit dem Fahrzeug verknüpft oder diesem zugeordnet sind, und wobei die Smart Contracts an mindestens einer der vertragsausführenden VM der Blockchain und einer vertragsausführenden VM einer Kopie der Blockchain, die auf einer Rechenvorrichtung eines Benutzers der verschiedenen Benutzer installiert ist, ausgeführt werden. In einem ersten Beispiel des Systems beinhalten die verschiedenen Benutzer des Fahrzeugverwaltungssystems, die mit dem Fahrzeug verknüpft oder diesem zugeordnet sind, zwei oder mehr von: einem Verkäufer des Fahrzeugs, einem Käufer des Fahrzeugs, einem Kreditinstitut, das eine Finanzierung für das Fahrzeug bereitstellt, einer Versicherungsagentur, die eine Versicherungspolice für das Fahrzeug bereitstellt, einer Zulassungsbehörde, die einen Betrieb des Fahrzeugs reguliert, und einer Regierungsbehörde, die einen Fahrzeugbrief des Fahrzeugs ausstellt. In einem zweiten Beispiel des Systems, das optional

das erste Beispiel beinhaltet, sind die Smart Contracts in einem Non-Fungible Token (NFT) des Fahrzeugs und/oder einem oder mehreren NFTs von Benutzern des Fahrzeugverwaltungssystems gespeichert, wobei die NFTs in verschiedenen Kopien der Blockchain gespeichert sind, wobei jede Kopie der Blockchain in einer Rechenvorrichtung eines Benutzers des Fahrzeugverwaltungssystems gespeichert ist, und wobei die Smart Contracts durch eine oder mehrere vertragsausführende VMs ausgeführt werden, die in die verschiedenen Kopien der Blockchain eingebettet sind, und nicht in der auf dem Fahrzeugverwaltungssystem gespeicherten Blockchain ausgeführt werden. In einem dritten Beispiel des Systems, das optional eines oder beide des ersten und zweiten Beispiels beinhaltet, sind die Smart Contracts dazu konfiguriert, eine Vielzahl von Interaktionen und/oder Transaktionen zwischen den Benutzern des Fahrzeugverwaltungssystems in Bezug auf einen Verkauf des Fahrzeugs von dem Verkäufer an den Käufer durchzuführen, ohne sich auf die Kommunikation mit der Fahrzeugverwaltung zu verlassen. In einem vierten Beispiel des Systems, das optional eines oder mehrere oder jedes des ersten bis dritten Beispiels beinhaltet, beinhaltet die Vielzahl von Interaktionen und/oder Transkationen zwischen den Benutzern des Fahrzeugverwaltungssystems in Bezug auf einen Verkauf des Fahrzeugs eines oder mehrere von: Übertragen von Geldern des Käufers an den Verkäufer, um einen Kaufpreis des Fahrzeugs zu bezahlen, wobei die Gelder von einer ersten digitalen Geldbörse, die in einem NFT des Käufers gespeichert ist, zu einer zweiten digitalen Geldbörse, die in einem NFT des Verkäufers gespeichert ist, übertragen werden, Anfragen und Empfangen von aktualisierten Fahrzeugbriefdaten von einer Regierungsbehörde und Speichern der aktualisierten Fahrzeugbriefdaten in dem NFT des Fahrzeugs, Registrieren eines Nummernschilds des Fahrzeugs bei einer Zulassungsbehörde und Speichern von Registrierungsdaten, die von der Zulassungsbehörde empfangen werden, in dem NFT des Fahrzeugs, Kündigen einer Versicherungspolice des Verkäufers bei einem Versicherungsagenten und Entfernen von Versicherungsdaten des Verkäufers aus dem NFT des Fahrzeugs, Aufheben der Zuordnung eines oder mehrerer digitaler Schlüssel des Verkäufers zu dem Fahrzeug mit dem Fahrzeug in dem NFT des Fahrzeugs, Aufheben der Zuordnung eines oder mehrerer Smart Contracts des Verkäufers in Bezug auf das Fahrzeug in dem NFT des Verkäufers und/oder dem NFT des Fahrzeugs und Erzeugen eines digitalen Schlüssels für den Käufer, Speichern des digitalen Schlüssels in dem NFT des Käufers und/oder dem NFT des Fahrzeugs und Senden des digitalen Schlüssels an den Käufer.

[0120] Die Offenbarung stellt außerdem eine Unterstützung für ein Verfahren für ein Blockchain-basiertes Fahrzeugverwaltungssystem bereit, wobei das Verfahren Folgendes umfasst: Empfangen, an einer Rechenvorrichtung eines Verkäufers eines Fahrzeugs des Fahrzeugverwaltungssystems, einer Anfrage zum Kauf eines Fahrzeugs, die von einer Rechenvorrichtung eines Käufers gesendet wurde, wobei die Anfrage identifizierende Informationen des Käufers und des Fahrzeugs beinhaltet; die Rechenvorrichtung des Verkäufers eine erste Kopie einer Masterkopie einer Blockchain des Fahrzeugverwaltungssystems beinhaltet und die Rechenvorrichtung des Käufers eine zweite Kopie der Masterkopie der Blockchain beinhaltet; und als Reaktion auf das Empfangen der Anfrage: Abrufen von Daten eines Eigentümers und Verkäufers des Fahrzeugs aus der ersten Kopie der Blockchain auf Grundlage der identifizierenden Informationen des Fahrzeugs, wobei die Daten einen ersten Smart Contract beinhalten, der von dem Eigentümer geschrieben wurde, wobei der erste Smart Contract eine oder mehrere Bedingungen des Verkäufers zum Verkaufen des Fahrzeugs beinhaltet; Abrufen von Daten des Käufers aus der ersten Kopie der Blockchain auf Grundlage der identifizierenden Informationen des Käufers, wobei die Daten einen zweiten Smart Contract beinhalten, der von dem Käufer geschrieben wurde, wobei der zweite Smart Contract eine oder mehrere Bedingungen des Käufers zum Kaufen des Fahrzeugs beinhaltet; Ausführen des ersten Smart Contract auf Grundlage der Daten des Käufers, um zu bestimmen, ob die eine oder die mehreren Bedingungen des Verkäufers erfüllt wurden; als Reaktion darauf, dass ein Ergebnis des Ausführens des ersten Smart Contract angibt, dass die eine oder die mehreren Bedingungen des Verkäufers erfüllt wurden, Ausführen des zweiten Smart Contract auf Grundlage der Daten des Käufers, um zu bestimmen, ob die eine oder die mehreren Bedingungen des Käufers erfüllt wurden; als Reaktion darauf, dass ein Ergebnis des Ausführens des zweiten Smart Contract angibt, dass die eine oder die mehreren Bedingungen des Käufers erfüllt wurden, Ausführen eines dritten Smart Contract, wobei der dritte Smart Contract eine Bestätigung eines Verkaufs von beiden des Käufers und des Verkäufers anfragt; als Reaktion darauf, dass ein Ergebnis des Ausführens des dritten Smart Contract angibt, dass der Verkauf von beiden des Käufers und des Verkäufers bestätigt wurde, Ausführen eines vierten Smart Contract, wobei der vierte Smart Contract eine oder mehrere Transaktionen durchführt, um den Verkauf des Fahrzeugs abzuschließen, Ausführen eines fünften Smart Contract, um Daten des neuen Eigentümers des Käufers, des Verkäufers und des Fahrzeugs in einer Kopie der Blockchain zu speichern, Aktualisieren einer oder mehrerer Kopien der Blockchain, die auf einer oder mehreren Rechenvorrichtung von am Verkauf des Fahrzeugs beteiligten Parteien installiert ist, wobei die eine oder die mehreren Kopien die Masterkopie, die erste Kopie der Blockchain und die zweite Kopie der Blockchain beinhalten. In einem

ersten Beispiel des Verfahrens werden einer oder mehrere von dem ersten Smart Contract, dem zweiten Smart Contract, dem dritten Smart Contract, dem vierten Smart Contract und dem fünften Smart Contract durch unterschiedliche vertragsausführende virtuelle Maschinen (VM) ausgeführt, die entweder in die Masterkopie der Blockchain, die auf dem Fahrzeugverwaltungssystem installiert ist, und/oder andere Kopien der Blockchain, die in der einen oder den mehreren Rechenvorrichtungen von an dem Verkauf des Fahrzeugs beteiligten Parteien installiert ist, eingebettet sind. In einem zweiten Beispiel des Verfahrens, das optional das erste Beispiel beinhaltet, wird keiner von dem ersten Smart Contract, dem zweiten Smart Contract, dem dritten Smart Contract, dem vierten Smart Contract und dem fünften Smart Contract durch eine vertragsausführende virtuelle Maschine VM ausgeführt, die in die Masterkopie der Blockchain, die auf dem Fahrzeugverwaltungssystem installiert ist, eingebettet ist. In einem dritten Beispiel des Verfahrens, das optional eines oder beide des ersten und zweiten Beispiels beinhaltet, umfasst das Verfahren ferner: als Reaktion darauf, dass entweder das Ergebnis des Ausführens des ersten Smart Contract angibt, dass die eine oder die mehreren Bedingungen des Verkäufers nicht erfüllt wurden, oder das Ergebnis des Ausführens des zweiten Smart Contract angibt, dass die eine oder die mehreren Bedingungen des Käufers nicht erfüllt wurden, Senden einer Benachrichtigung an mindestens einen von dem Käufer und dem Verkäufer, wobei die Benachrichtigung eine oder mehrere Korrekturmaßnahmen beinhaltet, die zu ergreifen sind, um den Verkauf des Fahrzeugs abzuschließen. In einem vierten Beispiel des Verfahrens, das optional eines oder mehrere oder jedes des ersten bis dritten Beispiels beinhaltet, umfasst das Speichern der Daten des neuen Eigentümers des Käufers, des Verkäufers und des Fahrzeugs in der Kopie der Blockchain ferner: Schreiben der Daten des Fahrzeugs in einen Non-Fungible Token (NFT) des Fahrzeugs, der in der Kopie der Blockchain gespeichert ist, Schreiben der Daten des Käufers in den NFT des Käufers, der in der Kopie der Blockchain gespeichert ist, und Entfernen von Daten des Verkäufers aus dem NFT des Verkäufers, der in der Kopie der Blockchain gespeichert ist. In einem fünften Beispiel des Verfahrens, das optional eines oder mehrere oder jedes des ersten bis vierten Beispiels beinhaltet, beinhaltet der NFT des Fahrzeugs mindestens eines von: identifizierenden Informationen des Fahrzeugs, Fahrzeugbriefdaten des Fahrzeugs, Registrierungsdaten des Fahrzeugs, Versicherungsdaten des Fahrzeugs, Finanzierungsdaten des Fahrzeugs, Informationen über dem Fahrzeug zugewiesene digitale Schlüssel, identifizierenden Informationen eines oder mehrerer Eigentümer des Fahrzeugs, identifizierenden Informationen einer oder mehrerer Kaufanfragen des Fahrzeugs und einem oder mehreren generischen Smart Contracts zum Verarbeiten von Informationen des Fahrzeugs. In einem sechsten Beispiel des Verfahrens, das optional eines oder mehrere oder jedes des ersten bis fünften Beispiels beinhaltet, beinhaltet der NFT des Verkäufers mindestens eines von: identifizierenden Informationen des Verkäufers, einer digitalen Geldbörse des Verkäufers, Informationen eines von dem Eigentümer besessenen Fahrzeugs, einschließlich identifizierender Informationen des Fahrzeugs, digitaler Schlüssel, die dem Fahrzeug zugewiesen sind, und eines oder mehrerer Smart Contracts des Eigentümers in Bezug auf das Fahrzeug, wobei der eine oder die mehreren Smart Contracts die Bedingungen des Verkäufers zum Verkaufen des Fahrzeugs beinhalten, und einen oder mehrere generische Smart Contracts zum Verarbeiten von Informationen des Fahrzeugs. In einem siebten Beispiel des Verfahrens, das optional eines oder mehrere oder jedes des ersten bis sechsten Beispiels beinhaltet, beinhaltet der NFT des Käufers mindestens eines von: identifizierenden Informationen des Käufers, einer digitalen Geldbörse des Käufers, einem oder mehreren generischen Smart Contracts zum Verarbeiten von Informationen des Fahrzeugs und Informationen eines Fahrzeugs, das der Käufer kaufen möchte, wobei die Informationen einen oder mehrere Smart Contracts des Käufers beinhalten, wobei der eine oder die mehreren Smart Contracts die Bedingungen des Käufers zum Kaufen des Fahrzeugs beinhalten.

[0121] Die Offenbarung stellt zudem Unterstützung für ein Verfahren zum Verwalten von Eigentümerdaten eines Fahrzeugs durch ein Fahrzeugverwaltungssystem bereit, wobei das Verfahren Folgendes umfasst: Erstellen eines ersten Non-Fungible Tokens (NFT) für das Fahrzeug, der Daten des Fahrzeugs beinhaltet, und Speichern des ersten NFT in einer Blockchain des Fahrzeugverwaltungssystems, wobei der erste NFT einen ersten Satz von einem oder mehreren Smart Contracts zum Einleiten und Durchführen eines Verkaufs des Fahrzeugs an einen Käufer beinhaltet, Erstellen eines zweiten NFT für einen Eigentümer des Fahrzeugs, der Daten des Eigentümers beinhaltet, und Speichern des zweiten NFT in der Blockchain, wobei der zweite NFT einen zweiten Satz von einem oder mehreren Smart Contracts beinhaltet, die durch den Eigentümer/Verkäufer erstellt wurden, und Festlegen von Bedingungen des Eigentümers für den Verkauf des Fahrzeugs, Erstellen eines dritten NFT für einen voraussichtlichen Käufer des Fahrzeugs, der Daten des Käufers beinhaltet, und Speichern des dritten NFT in der Blockchain, wobei der dritte NFT einen dritten Satz von einem oder mehreren Smart Contracts beinhaltet, die durch den Käufer erstellt wurden und Bedingungen des Käufers für den Kauf des Fahrzeug festlegen, Empfangen von Ereignisdaten in Bezug auf den ersten, zweiten und/oder dritten Satz von einem oder mehreren Smart Contracts an einer oder mehreren vertragsausführenden virtuellen

Maschinen (VM), die in eine oder mehrere Kopien der Blockchain eingebettet sind, die auf einer oder mehreren Rechenvorrichtungen in drahtloser Kommunikation mit dem Fahrzeugverwaltungssystem installiert sind, wobei die eine oder die mehreren vertragsausführenden VMs dazu konfiguriert sind, den ersten, zweiten und/oder dritten Satz von einem oder mehreren Smart Contracts auf Grundlage der Ereignisdaten auszuführen, und als Reaktion darauf, dass ein Smart Contract des ersten Satzes von einem oder mehreren Smart Contracts durch die eine oder die mehreren vertragsausführenden VMs ausgeführt werden, Durchführen einer oder mehrerer Transaktionen zum Wechseln des Eigentümers des Fahrzeugs von dem Verkäufer zu dem Käufer. In einem ersten Beispiel des Verfahrens wird der Smart Contract des ersten Satzes von einem oder mehreren Smart Contracts durch den einen oder die mehreren vertragsausführenden VMs auf Grundlage von Daten ausgeführt, die in einer Anfrage zum Kauf des Fahrzeugs beinhaltet sind, die von dem Käufer an den Verkäufer gesendet wird, wobei die Daten durch einen Streaming-Dienst, der in mindestens einem von dem Fahrzeugverwaltungssystem und einer oder mehreren Rechenvorrichtungen von am Verkauf des Fahrzeugs beteiligten Parteien installiert ist, an die eine oder die mehreren vertragsausführenden VMs gestreamt werden, wobei die beteiligten Parteien den Käufer und den Verkäufer beinhalten. In einem zweiten Beispiel des Verfahrens, das optional das erste Beispiel beinhaltet, werden der erste, zweite und/oder dritte Satz von einem oder mehreren Smart Contracts von verschiedenen Versionen der einen oder der mehreren vertragsausführenden VMs ausgeführt, die in verschiedene Kopien der Blockchain eingebettet sind, die auf dem Fahrzeugverwaltungssystem oder der einen oder den mehreren Rechenvorrichtungen von am Verkauf des Fahrzeugs teilnehmenden Parteien installiert ist. In einem dritten Beispiel des Verfahrens, das optional eines oder beide des ersten bis zweiten Beispiels beinhaltet, werden der erste, zweite und/oder dritte Satz von einem oder mehreren Smart Contracts von Versionen der einen oder der mehreren vertragsausführenden VMs ausgeführt, die in Kopien der Blockchain eingebettet sind, die auf der einen oder den mehreren Rechenvorrichtungen und nicht auf dem Fahrzeugverwaltungssystem installiert ist. In einem vierten Beispiel des Verfahrens, das optional eines oder mehrere oder jedes des ersten bis dritten Beispiels beinhaltet, umfasst das Durchführen der einen oder der mehreren Transkationen, die im Verkauf des Fahrzeugs von dem Verkäufer an den Käufer beinhaltet sind, ferner mindestens eines von: Übertragen von Geldern des Käufers an den Verkäufer, um einen Kaufpreis des Fahrzeugs zu bezahlen, wobei die Gelder von einer ersten digitalen Geldbörse, die in dem dritten NFT des Käufers gespeichert ist, zu einer zweiten digitalen Geldbörse, die in dem zweiten NFT des Verkäufers gespeichert ist, übertragen werden, Anfragen und Empfangen von aktualisierten Fahrzeugbriefdaten von einer Regierungsbehörde und Speichern der aktualisierten Fahrzeugbriefdaten in dem ersten NFT des Fahrzeugs, Registrieren eines Nummernschilds des Fahrzeugs bei einer Zulassungsbehörde und Speichern von Registrierungsdaten, die von der Zulassungsbehörde empfangen werden, in dem ersten NFT des Fahrzeugs, Kündigen einer Versicherungspolice des Verkäufers bei einem Versicherungsagenten und Entfernen von Versicherungsdaten des Verkäufers aus dem ersten NFT des Fahrzeugs, Entfernen eines oder mehrerer digitaler Schlüssel des Verkäufers für das Fahrzeug in dem ersten NFT des Fahrzeugs, und/oder dem zweiten NFT des Verkäufers, Aufheben der Zuordnung eines oder mehrerer Smart Contracts des Verkäufers in Bezug auf das Fahrzeug in dem zweiten NFT des Verkäufers und/oder dem ersten NFT des Fahrzeugs und Erzeugen eines digitalen Schlüssels für den Käufer, Speichern des digitalen Schlüssels in dem dritten NFT des Käufers und/oder dem ersten NFT des Fahrzeugs und Senden des digitalen Schlüssels an den Käufer. In einem fünften Beispiel des Verfahrens, das optional eines oder mehrere oder jedes des ersten bis vierten Beispiels beinhaltet, umfasst das Durchführen der einen oder der mehreren Transaktionen zum Wechseln des Eigentümers des Fahrzeugs von dem Verkäufer zu dem Käufer ferner: als Reaktion auf ein Empfangen einer Anfrage zum Zuordnen neuer Daten zu dem Fahrzeug in dem Fahrzeugverwaltungssystem: Erzeugen eines NFT für einen Sender der Anfrage auf einer Kopie der Blockchain, die auf einer Rechenvorrichtung des Senders installiert ist, über eine Anwendung des Fahrzeugverwaltungssystems, die durch den Sender auf der Rechenvorrichtung installiert wurde, Streamen der neuen Daten unter Verwendung eines Streaming-Dienstes, der auf der Rechenvorrichtung installiert ist, über die Anwendung, Empfangen der neuen Daten an einer vertragsausführenden VM, die in die Kopie der Blockchain eingebettet ist, die auf der Rechenvorrichtung des Senders installiert ist, als Reaktion darauf, dass einer von dem einen oder den mehreren Smart Contracts zum Zuordnen der neuen Daten zu dem Fahrzeug nicht ausgeführt oder mit einem Ergebnis ausgeführt wird, das angibt, dass die neuen Daten dem Fahrzeug zugeordnet werden können, Hinzufügen der neuen Daten zumindest zu dem NFT des Fahrzeugs. In einem sechsten Beispiel des Verfahrens, das optional eines oder mehrere oder jedes des ersten bis fünften Beispiels beinhaltet, ist der Sender eine Versicherungsagentur und sind die neuen Daten eine neue Versicherungspolice des Fahrzeugs.

[0122] Es ist anzumerken, dass die in dieser Schrift beinhalteten beispielhaften Steuer- und Schätzroutinen mit verschiedenen Motor- und/oder Fahrzeugsystemkonfigurationen verwendet werden können.

Die in dieser Schrift offenbarten Steuerverfahren und -routinen können als ausführbare Anweisungen in nicht transitorischem Speicher gespeichert sein und können durch das Steuersystem, das die Steuerung beinhaltet, in Kombination mit den verschiedenen Sensoren, Aktoren und anderer Motorhardware ausgeführt werden. Die spezifischen in dieser Schrift beschriebenen Routinen können eine oder mehrere einer beliebigen Anzahl von Verarbeitungsstrategien darstellen, wie etwa ereignisgesteuert, unterbrechungsgesteuert, Multitasking, Multithreading und dergleichen. Demnach können verschiedene veranschaulichte Handlungen, Vorgänge und/oder Funktionen in der veranschaulichten Abfolge oder parallel durchgeführt oder in einigen Fällen weggelassen werden. Gleichermaßen ist die Verarbeitungsreihenfolge nicht zwangsläufig erforderlich, um die Merkmale und Vorteile der in dieser Schrift beschriebenen beispielhaften Ausführungsformen zu erreichen, sondern zur Erleichterung der Veranschaulichung und Beschreibung bereitgestellt. Ein(e) oder mehrere der veranschaulichten Handlungen, Vorgänge und/oder Funktionen können je nach konkret eingesetzter Strategie wiederholt durchgeführt werden. Ferner können die beschriebenen Handlungen, Vorgänge und/oder Funktionen grafisch Code darstellen, der in nicht transitorischen Speicher des computerlesbaren Speichermediums in dem Motorsteuersystem einzuprogrammieren ist, wobei die beschriebenen Handlungen durch Ausführen der Anweisungen in einem System, das die verschiedenen Motorhardwarekomponenten in Kombination mit der elektronischen Steuerung beinhaltet, ausgeführt werden.

[0123] Es versteht sich, dass die in dieser Schrift offenbarten Konfigurationen und Routinen beispielhafter Natur sind und dass diese spezifischen Ausführungsformen nicht in einschränkendem Sinn aufzufassen sind, da zahlreiche Variationen möglich sind. Zum Beispiel kann die vorstehende Technologie auf V6-, I4-, I6-, V12-, 4-Zylinder-Boxer- und andere Motorarten angewendet werden. Des Weiteren sollen die Ausdrücke „erstes“, „zweites“, „drittes“ und dergleichen, sofern nicht ausdrücklich das Gegenteil angegeben ist, keine Reihenfolge, Position, Menge oder Bedeutung bezeichnen, sondern sie werden lediglich als Benennungen zum Unterscheiden eines Elements von einem anderen verwendet. Der Gegenstand der vorliegenden Offenbarung beinhaltet alle neuartigen und nicht naheliegenden Kombinationen und Unterkombinationen der verschiedenen Systeme und Konfigurationen sowie andere Merkmale, Funktionen und/oder Eigenschaften, die in dieser Schrift offenbart sind.

[0124] Im vorliegenden Zusammenhang ist der Begriff „ungefähr“ so gedacht, dass er plus oder minus fünf Prozent der Spanne bedeutet, es sei denn anderes ist festgelegt.

[0125] Die folgenden Patentansprüche heben konkrete Kombinationen und Unterkombinationen besonders hervor, die als neuartig und nicht naheliegend betrachtet werden. Diese Patentansprüche können sich auf „ein“ Element oder „ein erstes“ Element oder das Äquivalent davon beziehen. Derartige Patentansprüche sind so zu verstehen, dass sie die Einbeziehung eines oder mehrerer derartiger Elemente einschließen und zwei oder mehr derartige Elemente weder erfordern noch ausschließen. Andere Kombinationen und Unterkombinationen der offenbarten Merkmale, Funktionen, Elemente und/oder Eigenschaften können durch Änderung der vorliegenden Patentansprüche oder durch Einreichung neuer Patentansprüche in dieser oder einer verwandten Anmeldung beansprucht werden. Derartige Patentansprüche werden unabhängig davon, ob sie einen weiteren, engeren, gleichen oder unterschiedlichen Umfang im Vergleich zu den ursprünglichen Patentansprüchen aufweisen, ebenfalls als im Gegenstand der vorliegenden Offenbarung beinhaltet betrachtet.

[0126] Gemäß der vorliegenden Erfindung ist ein dezentralisiertes, verteiltes Fahrzeugverwaltungssystem bereitgestellt, das Folgendes aufweist: eine Blockchain; einen Streaming-Dienst, der dazu konfiguriert ist, einer vertragsausführenden virtuellen Maschine (VM), die in die Blockchain eingebettet ist, Ereignisdaten in Echtzeit bereitzustellen; und einen nichttransitorischen Speicher, der Anweisungen speichert, die bei Ausführung durch einen Prozessor des Fahrzeugverwaltungssystems das Fahrzeugverwaltungssystem dazu veranlassen, Eigentümerdaten eines Fahrzeugs des Fahrzeugverwaltungssystems, einschließlich Eigentümerwechseln des Fahrzeugs, über Smart Contracts zu verwalten, die als Reaktion auf Echtzeit-Ereignisdaten automatisch ausgeführt werden, die durch den Streaming-Dienst gestreamt werden, wobei die Smart Contracts durch verschiedene Benutzer des Fahrzeugverwaltungssystems erstellt werden, die mit dem Fahrzeug verknüpft oder diesem zugeordnet sind, und wobei die Smart Contracts an mindestens einer der vertragsausführenden VM der Blockchain und einer vertragsausführenden VM einer Kopie der Blockchain, die auf einer Rechenvorrichtung eines Benutzers der verschiedenen Benutzer installiert ist, ausgeführt werden.

[0127] Gemäß einer Ausführungsform beinhalten die verschiedenen Benutzer des Fahrzeugverwaltungssystems, die mit dem Fahrzeug verknüpft oder diesem zugeordnet sind, zwei oder mehr von: einem Verkäufer des Fahrzeugs; einem Käufer des Fahrzeugs; einem Kreditinstitut, das eine Finanzierung für das Fahrzeug bereitstellt; einer Versicherungsagentur, die eine Versicherungspolice für das Fahrzeug bereitstellt; einer Zulassungsbehörde, die einen Betrieb des Fahrzeugs reguliert; und einer Regie-

rungsbehörde, die einen Fahrzeugbrief des Fahrzeugs ausstellt.

[0128] Gemäß einer Ausführungsform sind die Smart Contracts in einem Non-Fungible Token (NFT) des Fahrzeugs und/oder einem oder mehreren NFTs von Benutzern des Fahrzeugverwaltungssystems gespeichert, wobei die NFTs in verschiedenen Kopien der Blockchain gespeichert sind, wobei jede Kopie der Blockchain in einer Rechenvorrichtung eines Benutzers des Fahrzeugverwaltungssystems gespeichert ist; und wobei die Smart Contracts durch eine oder mehrere vertragsausführende VMs ausgeführt werden, die in die verschiedenen Kopien der Blockchain eingebettet sind, und nicht in der auf dem Fahrzeugverwaltungssystem gespeicherten Blockchain ausgeführt werden.

[0129] Gemäß einer Ausführungsform sind die Smart Contracts dazu konfiguriert, eine Vielzahl von Interaktionen und/oder Transaktionen zwischen den Benutzern des Fahrzeugverwaltungssystems in Bezug auf einen Verkauf des Fahrzeugs von dem Verkäufer an den Käufer durchzuführen, ohne sich auf die Kommunikation mit der Fahrzeugverwaltung zu verlassen.

[0130] Gemäß einer Ausführungsform beinhaltet die Vielzahl von Interaktionen und/oder Transkationen zwischen den Benutzern des Fahrzeugverwaltungssystems in Bezug auf einen Verkauf des Fahrzeugs eines oder mehrere von: Übertragen von Geldern des Käufers an den Verkäufer, um einen Kaufpreis des Fahrzeugs zu bezahlen, wobei die Gelder von einer ersten digitalen Geldbörse, die in einem NFT des Käufers gespeichert ist, zu einer zweiten digitalen Geldbörse, die in einem NFT des Käufers gespeichert ist, übertragen werden; Anfragen und Empfangen von aktualisierten Fahrzeugbriefdaten von einer Regierungsbehörde und Speichern der aktualisierten Fahrzeugbriefdaten in dem NFT des Fahrzeugs; Registrieren eines Nummernschilds des Fahrzeugs bei einer Zulassungsbehörde und Speichern von Registrierungsdaten, die von der Zulassungsbehörde empfangen werden, in dem NFT des Fahrzeugs; Kündigen einer Versicherungspolice des Verkäufers bei einem Versicherungsagenten und Entfernen von Versicherungsdaten des Verkäufers aus dem NFT des Fahrzeugs; Aufheben der Zuordnung eines oder mehrerer digitaler Schlüssel des Verkäufers zu dem Fahrzeug mit dem Fahrzeug in dem NFT des Fahrzeugs; Aufheben der Zuordnung eines oder mehrerer Smart Contracts des Verkäufers in Bezug auf das Fahrzeug in dem NFT des Verkäufers und/oder dem NFT des Fahrzeugs; und Erzeugen eines digitalen Schlüssels für den Käufer, Speichern des digitalen Schlüssels in dem NFT des Käufers und/oder dem NFT des Fahrzeugs und Senden des digitalen Schlüssels an den Käufer.

[0131] Gemäß der vorliegenden Erfindung beinhaltet ein Verfahren für ein Blockchain-basiertes Fahrzeugverwaltungssystem: Empfangen, an einer Rechenvorrichtung eines Verkäufers eines Fahrzeugs des Fahrzeugverwaltungssystems, einer Anfrage zum Kauf eines Fahrzeugs, die von einer Rechenvorrichtung eines Käufers gesendet wurde, wobei die Anfrage identifizierende Informationen des Käufers und des Fahrzeugs beinhaltet; die Rechenvorrichtung des Verkäufers eine erste Kopie einer Masterkopie einer Blockchain des Fahrzeugverwaltungssystems beinhaltet und die Rechenvorrichtung des Käufers eine zweite Kopie der Masterkopie der Blockchain beinhaltet; und als Reaktion auf das Empfangen der Anfrage: Abrufen von Daten eines Eigentümers und Verkäufers des Fahrzeugs aus der ersten Kopie der Blockchain auf Grundlage der identifizierenden Informationen des Fahrzeugs, wobei die Daten einen ersten Smart Contract beinhalten, der von dem Eigentümer geschrieben wurde, wobei der erste Smart Contract eine oder mehrere Bedingungen des Verkäufers zum Verkaufen des Fahrzeugs beinhaltet; Abrufen von Daten des Käufers aus der ersten Kopie der Blockchain auf Grundlage der identifizierenden Informationen des Käufers, wobei die Daten einen zweiten Smart Contract beinhalten, der von dem Käufer geschrieben wurde, wobei der zweite Smart Contract eine oder mehrere Bedingungen des Käufers zum Kaufen des Fahrzeugs beinhaltet; Ausführen des ersten Smart Contract auf Grundlage der Daten des Käufers, um zu bestimmen, ob die eine oder die mehreren Bedingungen des Verkäufers erfüllt wurden; als Reaktion darauf, dass ein Ergebnis des Ausführens des ersten Smart Contract angibt, dass die eine oder die mehreren Bedingungen des Verkäufers erfüllt wurden, Ausführen des zweiten Smart Contract auf Grundlage der Daten des Käufers, um zu bestimmen, ob die eine oder die mehreren Bedingungen des Käufers erfüllt wurden; als Reaktion darauf, dass ein Ergebnis des Ausführens des zweiten Smart Contract angibt, dass die eine oder die mehreren Bedingungen des Käufers erfüllt wurden, Ausführen eines dritten Smart Contract, wobei der dritte Smart Contract eine Bestätigung eines Verkaufs von beiden des Käufers und des Verkäufers anfragt; als Reaktion darauf, dass ein Ergebnis des Ausführens des dritten Smart Contract angibt, dass der Verkauf von beiden des Käufers und des Verkäufers bestätigt wurde, Ausführen eines vierten Smart Contract, wobei der vierte Smart Contract eine oder mehrere Transaktionen durchführt, um den Verkauf des Fahrzeugs abzuschließen, Ausführen eines fünften Smart Contract, um Daten des neuen Eigentümers des Käufers, des Verkäufers und des Fahrzeugs in einer Kopie der Blockchain zu speichern, Aktualisieren einer oder mehrerer Kopien der Blockchain, die auf einer oder mehreren Rechenvorrichtung von am Verkauf des Fahrzeugs beteiligten Parteien installiert ist, wobei die eine oder die mehreren Kopien die

Masterkopie, die erste Kopie der Blockchain und die zweite Kopie der Blockchain beinhalten.

[0132] In einem Aspekt der Erfindung werden einer oder mehrere von dem ersten Smart Contract, dem zweiten Smart Contract, dem dritten Smart Contract, dem vierten Smart Contract und dem fünften Smart Contract durch unterschiedliche vertragsausführende virtuelle Maschinen (VM) ausgeführt, die entweder in die Masterkopie der Blockchain, die auf dem Fahrzeugverwaltungssystem installiert ist, und/oder andere Kopien der Blockchain, die in der einen oder den mehreren Rechenvorrichtungen von an dem Verkauf des Fahrzeugs beteiligten Parteien installiert ist, eingebettet sind.

[0133] In einem Aspekt der Erfindung wird keiner von dem ersten Smart Contract, dem zweiten Smart Contract, dem dritten Smart Contract, dem vierten Smart Contract und dem fünften Smart Contract durch eine vertragsausführende virtuelle Maschine VM ausgeführt, die in die Masterkopie der Blockchain eingebettet ist, die auf dem Fahrzeugverwaltungssystem installiert ist.

[0134] In einem Aspekt der Erfindung beinhaltet das Verfahren: als Reaktion darauf, dass entweder das Ergebnis des Ausführens des ersten Smart Contract angibt, dass die eine oder die mehreren Bedingungen des Verkäufers nicht erfüllt wurden, oder das Ergebnis des Ausführens des zweiten Smart Contract angibt, dass die eine oder die mehreren Bedingungen des Käufers nicht erfüllt wurden, Senden einer Benachrichtigung an mindestens einen von dem Käufer und dem Verkäufer, wobei die Benachrichtigung eine oder mehrere Korrekturmaßnahmen beinhaltet, die zu ergreifen sind, um den Verkauf des Fahrzeugs abzuschließen.

[0135] In einem Aspekt der Erfindung umfasst das Speichern der Daten des neuen Eigentümers des Käufers, des Verkäufers und des Fahrzeugs in der Kopie der Blockchain ferner: Schreiben der Daten des Fahrzeugs in einen Non-Fungible Token (NFT) des Fahrzeugs, der in der Kopie der Blockchain gespeichert ist; Schreiben der Daten des Käufers in den NFT des Käufers, der in der Kopie der Blockchain gespeichert ist; und Entfernen von Daten des Verkäufers aus dem NFT des Verkäufers, der in der Kopie der Blockchain gespeichert ist.

[0136] In einem Aspekt der Erfindung beinhaltet der NFT des Fahrzeugs mindestens eines von: identifizierenden Informationen des Fahrzeugs; Fahrzeugbriefdaten des Fahrzeugs; Registrierungsdaten des Fahrzeugs; Versicherungsdaten des Fahrzeugs; Finanzierungsdaten des Fahrzeugs; Informationen über dem Fahrzeug zugewiesene digitale Schlüssel; identifizierenden Informationen eines oder mehrerer Eigentümer des Fahrzeugs; identifizierenden Informationen einer oder mehrerer Kaufanfragen des Fahrzeugs; und einem oder mehreren generischen Smart Contracts zum Verarbeiten von Informationen des Fahrzeugs.

[0137] In einem Aspekt der Erfindung beinhaltet der NFT des Verkäufers mindestens eines von: identifizierenden Informationen des Verkäufers; einer digitalen Geldbörse des Verkäufers; Informationen eines von dem Eigentümer besessenen Fahrzeugs, einschließlich identifizierender Informationen des Fahrzeugs, digitaler Schlüssel, die dem Fahrzeug zugewiesen sind, und eines oder mehrerer Smart Contracts des Eigentümers in Bezug auf das Fahrzeug, wobei der eine oder die mehreren Smart Contracts die Bedingungen des Verkäufers zum Verkaufen des Fahrzeugs beinhalten; und einen oder mehrere generische Smart Contracts zum Verarbeiten von Informationen des Fahrzeugs.

[0138] In einem Aspekt der Erfindung beinhaltet der NFT des Käufers mindestens eines von: identifizierenden Informationen des Käufers; einer digitalen Geldbörse des Käufers; einem oder mehreren generischen Smart Contracts zum Verarbeiten von Informationen des Fahrzeugs; und Informationen eines Fahrzeugs, das der Käufer kaufen möchte, wobei die Informationen einen oder mehrere Smart Contracts des Käufers beinhalten, wobei der eine oder die mehreren Smart Contracts die Bedingungen des Käufers zum Kaufen des Fahrzeugs beinhalten.

[0139] Gemäß der vorliegenden Erfindung beinhaltet ein Verfahren zum Verwalten von Eigentümerdaten eines Fahrzeugs durch ein Fahrzeugverwaltungssystem: Erstellen eines ersten Non-Fungible Tokens (NFT) für das Fahrzeug, der Daten des Fahrzeugs beinhaltet, und Speichern des ersten NFT in einer Blockchain des Fahrzeugverwaltungssystems, wobei der erste NFT einen ersten Satz von einem oder mehreren Smart Contracts zum Einleiten und Durchführen eines Verkaufs des Fahrzeugs an einen Käufer beinhaltet; Erstellen eines zweiten NFT für einen Eigentümer des Fahrzeugs, der Daten des Eigentümers beinhaltet, und Speichern des zweiten NFT in der Blockchain, wobei der zweite NFT einen zweiten Satz von einem oder mehreren Smart Contracts beinhaltet, die durch den Eigentümer/Verkäufer erstellt wurden, und Festlegen von Bedingungen des Eigentümers für den Verkauf des Fahrzeugs; Erstellen eines dritten NFT für einen voraussichtlichen Käufer des Fahrzeugs, der Daten des Käufers beinhaltet, und Speichern des dritten NFT in der Blockchain, wobei der dritte NFT einen dritten Satz von einem oder mehreren Smart Contracts beinhaltet, die durch den Käufer erstellt wurden und Bedingungen des Käufers für den Kauf des Fahrzeug festlegen; Empfangen von Ereignisdaten in Bezug auf den ersten, zweiten und/oder dritten Satz von einem oder mehreren Smart Contracts an

einer oder mehreren vertragsausführenden virtuellen Maschinen (VM), die in eine oder mehrere Kopien der Blockchain eingebettet sind, die auf einer oder mehreren Rechenvorrichtungen in drahtloser Kommunikation mit dem Fahrzeugverwaltungssystem installiert sind, wobei die eine oder die mehreren vertragsausführenden VMs dazu konfiguriert sind, den ersten, zweiten und/oder dritten Satz von einem oder mehreren Smart Contracts auf Grundlage der Ereignisdaten auszuführen; und als Reaktion darauf, dass ein Smart Contract des ersten Satzes von einem oder mehreren Smart Contracts durch die eine oder die mehreren vertragsausführenden VMs ausgeführt werden, Durchführen einer oder mehrerer Transaktionen zum Wechseln des Eigentümers des Fahrzeugs von dem Verkäufer zu dem Käufer.

[0140] In einem Aspekt der Erfindung wird der Smart Contract des ersten Satzes von einem oder mehreren Smart Contracts durch den einen oder die mehreren vertragsausführenden VMs auf Grundlage von Daten ausgeführt, die in einer Anfrage zum Kauf des Fahrzeugs beinhaltet sind, die von dem Käufer an den Verkäufer gesendet wird, wobei die Daten durch einen Streaming-Dienst, der in mindestens einem von dem Fahrzeugverwaltungssystem und einer oder mehreren Rechenvorrichtungen von am Verkauf des Fahrzeugs beteiligten Parteien installiert ist, an die eine oder die mehreren vertragsausführenden VMs gestreamt werden, wobei die beteiligten Parteien den Käufer und den Verkäufer beinhalten.

[0141] In einem Aspekt der Erfindung werden der erste, zweite und/oder dritte Satz von einem oder mehreren Smart Contracts von verschiedenen Versionen der einen oder der mehreren vertragsausführenden VMs ausgeführt, die in verschiedene Kopien der Blockchain eingebettet sind, die auf dem Fahrzeugverwaltungssystem oder der einen oder den mehreren Rechenvorrichtungen von am Verkauf des Fahrzeugs beteiligten Parteien installiert ist.

[0142] In einem Aspekt der Erfindung werden der erste, zweite und/oder dritte Satz von einem oder mehreren Smart Contracts von Versionen der einen oder der mehreren vertragsausführenden VMs ausgeführt, die in Kopien der Blockchain eingebettet sind, die auf der einen oder den mehreren Rechenvorrichtungen und nicht auf dem Fahrzeugverwaltungssystem installiert ist.

[0143] In einem Aspekt der Erfindung umfasst das Durchführen der einen oder der mehreren Transkationen, die im Verkauf des Fahrzeugs von dem Verkäufer an den Käufer beinhaltet sind, ferner mindestens eines von: Übertragen von Geldern des Käufers an den Verkäufer, um einen Kaufpreis des Fahrzeugs zu bezahlen, wobei die Gelder von einer ersten digitalen Geldbörse, die in dem dritten NFT des Käufers gespeichert ist, zu einer zweiten digitalen Geldbörse, die in dem zweiten NFT des Verkäufers gespeichert ist, übertragen werden; Anfragen und Empfangen von aktualisierten Fahrzeugbriefdaten von einer Regierungsbehörde und Speichern der aktualisierten Fahrzeugbriefdaten in dem ersten NFT des Fahrzeugs; Registrieren eines Nummernschilds des Fahrzeugs bei einer Zulassungsbehörde und Speichern von Registrierungsdaten, die von der Zulassungsbehörde empfangen werden, in dem ersten NFT des Fahrzeugs; Kündigen einer Versicherungspolice des Verkäufers bei einem Versicherungsagenten und Entfernen von Versicherungsdaten des Verkäufers aus dem ersten NFT des Fahrzeugs; Entfernen eines oder mehrerer digitaler Schlüssel des Verkäufers für das Fahrzeug in dem ersten NFT des Fahrzeugs und/oder dem zweiten NFT des Verkäufers; Aufheben der Zuordnung eines oder mehrerer Smart Contracts des Verkäufers in Bezug auf das Fahrzeug in dem zweiten NFT des Verkäufers und/oder dem ersten NFT des Fahrzeugs; und Erzeugen eines digitalen Schlüssels für den Käufer, Speichern des digitalen Schlüssels in dem dritten NFT des Käufers und/oder dem ersten NFT des Fahrzeugs und Senden des digitalen Schlüssels an den Käufer.

[0144] In einem Aspekt der Erfindung umfasst das Durchführen der einen oder der mehreren Transaktionen zum Wechseln des Eigentümers des Fahrzeugs von dem Verkäufer zu dem Käufer ferner: als Reaktion auf ein Empfangen einer Anfrage zum Zuordnen neuer Daten zu dem Fahrzeug in dem Fahrzeugverwaltungssystem: Erzeugen eines NFT für einen Sender der Anfrage auf einer Kopie der Blockchain, die auf einer Rechenvorrichtung des Senders installiert ist, über eine Anwendung des Fahrzeugverwaltungssystems, die durch den Sender auf der Rechenvorrichtung installiert wurde; Streamen der neuen Daten unter Verwendung eines Streaming-Dienstes, der auf der Rechenvorrichtung installiert ist, über die Anwendung; Empfangen der neuen Daten an einer vertragsausführenden VM, die in die Kopie der Blockchain eingebettet ist, die auf der Rechenvorrichtung des Senders installiert ist; als Reaktion darauf, dass einer von dem einen oder den mehreren Smart Contracts zum Zuordnen der neuen Daten zu dem Fahrzeug nicht ausgeführt oder mit einem Ergebnis ausgeführt wird, das angibt, dass die neuen Daten dem Fahrzeug zugeordnet werden können, Hinzufügen der neuen Daten zumindest zu dem NFT des Fahrzeugs.

[0145] In einem Aspekt der Erfindung ist der Sender eine Versicherungsagentur und sind die neuen Daten eine neue Versicherungspolice des Fahrzeugs.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- US 20200151811 A1 [0003]
- US 10755327 B2 [0004]
- US 20210090189 A1 [0004]
- US 10937253 B2 [0004]
- US 10943307 B1 [0004]

Patentansprüche

1. Dezentralisiertes, verteiltes Fahrzeugverwaltungssystem (102), umfassend:
eine Blockchain (108);
einen Streaming-Dienst (110), der dazu konfiguriert ist, Ereignisdaten in Echtzeit für eine vertragsausführende virtuelle Maschine (VM) (109) bereitzustellen, die in die Blockchain (108) eingebettet ist; und
einen nicht transitorischen Speicher (104), der Anweisungen speichert, die bei Ausführung durch einen Prozessor (106) des Fahrzeugverwaltungssystems (102) das Fahrzeugverwaltungssystem (102) zu Folgendem veranlassen:
Verwalten von Eigentümerdaten eines Fahrzeugs (130) des Fahrzeugverwaltungssystems (102), einschließlich Eigentümerwechsel des Fahrzeugs (130), über Smart Contracts, die als Reaktion auf Echtzeit-Ereignisdaten automatisch ausgeführt werden, die durch den Streaming-Dienst (110) gestreamt werden, wobei die Smart Contracts von verschiedenen Benutzern des Fahrzeugverwaltungssystems (102) erstellt werden, die mit dem Fahrzeug (130) verknüpft oder diesem zugeordnet sind, und wobei die Smart Contracts an mindestens einer der vertragsausführenden VMs (109) der Blockchain (108) und einer vertragsausführenden VM (142) einer Kopie der Blockchain (140) ausgeführt werden, die auf einer Rechenvorrichtung (132) eines Benutzers der verschiedenen Benutzer installiert ist.

2. Fahrzeugverwaltungssystem (102) nach Anspruch 1, wobei die verschiedenen Benutzer des Fahrzeugverwaltungssystems (102), die mit dem Fahrzeug (130) verknüpft oder diesem zugeordnet sind, zwei oder mehr von Folgendem beinhalten:
einem Verkäufer des Fahrzeugs (150);
einem Käufer des Fahrzeugs (152);
einem Kreditinstitut, das eine Finanzierung für das Fahrzeug bereitstellt (156);
einer Versicherungsagentur, die eine Versicherungspolice für das Fahrzeug bereitstellt (158);
einer Zulassungsbehörde, die einen Betrieb des Fahrzeugs reguliert (160); und
einer Regierungsbehörde, die einen Fahrzeugbrief des Fahrzeugs ausstellt (162).

3. Fahrzeugverwaltungssystem (102) nach Anspruch 1, wobei:
die Smart Contracts in einem Non-Fungible Token (NFT) des Fahrzeugs und/oder einem oder mehreren NFTs von Benutzern des Fahrzeugverwaltungssystems (102) gespeichert sind, wobei die NFTs in verschiedenen Kopien der Blockchain (140) gespeichert sind, wobei jede Kopie der Blockchain (140) in einer Rechenvorrichtung eines Benutzers des Fahrzeugverwaltungssystems (102) gespeichert ist; und
wobei die Smart Contracts durch eine oder mehrere vertragsausführende VMs ausgeführt werden, die in die verschiedenen Kopien der Blockchain (140) eingebettet sind und nicht in der Blockchain (108) ausgeführt werden, die in dem Fahrzeugverwaltungssystem (102) gespeichert ist.

4. Fahrzeugverwaltungssystem (102) nach Anspruch 2, wobei die Smart Contracts dazu konfiguriert sind, eine Vielzahl von Interaktionen und/oder Transaktionen zwischen den Benutzern des Fahrzeugverwaltungssystems (102) in Bezug auf einen Verkauf des Fahrzeugs (130) von dem Verkäufer (150) an den Käufer (152) durchzuführen, ohne sich auf die Kommunikation mit der Fahrzeugverwaltung zu verlassen.

5. Fahrzeugverwaltungssystem (102) nach Anspruch 4, wobei die Vielzahl von Interaktionen und/oder Transaktionen zwischen den Benutzern des Fahrzeugverwaltungssystems (102) in Bezug auf einen Verkauf des Fahrzeugs eines oder mehrere von Folgendem beinhaltet:
Übertragen von Geldern des Käufers (152) an den Verkäufer (150), um einen Kaufpreis des Fahrzeugs (130) zu bezahlen, wobei die Gelder von einer ersten digitalen Geldbörse (256), die in einem NFT des Käufers (250) gespeichert ist, an eine zweite digitale Geldbörse (256), die in einem NFT des Verkäufers (250) gespeichert ist, übertragen werden;
Anfragen und Empfangen von aktualisierten Fahrzeugbriefdaten von einer Regierungsbehörde (162) und Speichern der aktualisierten Fahrzeugbriefdaten in dem NFT des Fahrzeugs (200);
Registrieren eines Nummernschilds des Fahrzeugs (130) bei einer Zulassungsbehörde (160) und Speichern von Registrierungsdaten, die von der Zulassungsbehörde (160) empfangen wurden, in dem NFT des Fahrzeugs (200);
Kündigen einer Versicherungspolice des Verkäufers (150) bei einem Versicherungsagenten (158) und Entfernen von Versicherungsdaten des Verkäufers (150) aus dem NFT des Fahrzeugs (200);
Aufheben der Zuordnung eines oder mehrerer digitaler Schlüssel des Verkäufers (264) zu dem Fahrzeug (130) mit dem Fahrzeug (130) in dem NFT des Fahrzeugs (200);
Aufheben der Zuordnung eines oder mehrerer Smart Contracts des Verkäufers (262) in Bezug auf das Fahrzeug (130) in dem NFT des Verkäufers (250) und/oder dem NFT des Fahrzeugs (200); und
Erzeugen eines digitalen Schlüssels für den Käufer (264), Speichern des digitalen Schlüssels (264) in dem NFT des Käufers (250) und/oder dem NFT des Fahrzeugs (200) und Senden des digitalen Schlüssels (264) an den Käufer (152).

6. Verfahren für ein Blockchain-basiertes Fahrzeugverwaltungssystem, wobei das Verfahren Folgendes umfasst:
Empfangen, an einer Rechenvorrichtung eines Ver-

käufers eines Fahrzeugs des Fahrzeugverwaltungssystems, einer Anfrage zum Kaufen eines Fahrzeugs, die von einer Rechenvorrichtung eines Käufers (402) gesendet wurde, wobei die Anfrage identifizierende Informationen des Käufers und des Fahrzeugs beinhaltet; wobei die Rechenvorrichtung des Verkäufers eine erste Kopie einer Masterkopie einer Blockchain des Fahrzeugverwaltungssystems beinhaltet und die Rechenvorrichtung des Käufers eine zweite Kopie der Masterkopie der Blockchain beinhaltet; und
als Reaktion auf das Empfangen der Anfrage:
Abrufen von Daten eines Eigentümers und Verkäufers des Fahrzeugs aus der ersten Kopie der Blockchain auf Grundlage der identifizierenden Informationen des Fahrzeugs, wobei die Daten einen ersten Smart Contract beinhalten, der von dem Eigentümer geschrieben wurde, wobei der erste Smart Contract eine oder mehrere Bedingungen des Verkäufers zum Verkaufen des Fahrzeugs beinhaltet;
Abrufen von Daten des Käufers aus der ersten Kopie der Blockchain auf Grundlage der identifizierenden Informationen des Käufers, wobei die Daten einen zweiten Smart Contract beinhalten, der von dem Käufer geschrieben wurde, wobei der zweite Smart Contract eine oder mehrere Bedingungen des Käufers zum Kaufen des Fahrzeugs beinhaltet;
Ausführen des ersten Smart Contract auf Grundlage der Daten des Käufers, um zu bestimmen, ob die eine oder die mehreren Bedingungen des Verkäufers erfüllt wurden (410);
als Reaktion darauf, dass ein Ergebnis des Ausführens des ersten Smart Contract angibt, dass die eine oder die mehreren Bedingungen des Verkäufers erfüllt wurden, Ausführen des zweiten Smart Contract auf Grundlage der Daten des Käufers, um zu bestimmen, ob die eine oder die mehreren Bedingungen des Käufers erfüllt wurden (444);
als Reaktion darauf, dass ein Ergebnis des Ausführens des zweiten Smart Contract angibt, dass die eine oder die mehreren Bedingungen des Käufers erfüllt wurden, Ausführen eines dritten Smart Contract, wobei der dritte Smart Contract eine Bestätigung eines Verkaufs sowohl von dem Käufer als auch dem Verkäufer anfragt (448);
als Reaktion darauf, dass ein Ergebnis des Ausführens des dritten Smart Contracts angibt, dass der Verkauf sowohl von dem Käufer als auch dem Verkäufer bestätigt wird, Ausführen eines vierten Smart Contract, wobei der vierte Smart Contract eine oder mehrere Transaktionen durchführt, um den Verkauf des Fahrzeugs abzuschließen (454);
Ausführen eines fünften Smart Contract, um Daten des neuen Eigentümers des Käufers, des Verkäufers und des Fahrzeugs in einer Kopie der Blockchain zu speichern (456);
Aktualisieren einer oder mehrerer Kopien der Blockchain, die auf einer oder mehreren Rechenvorrichtungen von am Verkauf des Fahrzeugs beteiligten Parteien installiert sind, wobei die eine oder die mehreren Kopien die Masterkopie, die erste Kopie der Blockchain und die zweite Kopie der Blockchain beinhalten (456).

7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei einer oder mehrere von dem ersten Smart Contract, dem zweiten Smart Contract, dem dritten Smart Contract, dem vierten Smart Contract und dem fünften Smart Contract durch unterschiedliche vertragsausführende virtuelle Maschinen (VM) ausgeführt werden, die entweder in die Masterkopie der Blockchain, die auf dem Fahrzeugverwaltungssystem installiert ist, und/oder andere Kopien der Blockchain, die in der einen oder den mehreren Rechenvorrichtungen von an dem Verkauf des Fahrzeugs beteiligten Parteien installiert ist, eingebettet sind.

8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei keiner von dem ersten Smart Contract, dem zweiten Smart Contract, dem dritten Smart Contract, dem vierten Smart Contract und dem fünften Smart Contract durch eine vertragsausführende VM ausgeführt wird, die in die Masterkopie der Blockchain eingebettet ist, die auf dem Fahrzeugverwaltungssystem installiert ist.

9. Verfahren nach Anspruch 6, ferner umfassend:
als Reaktion darauf, dass entweder das Ergebnis des Ausführens des ersten Smart Contract angibt, dass die eine oder die mehreren Bedingungen des Verkäufers nicht erfüllt wurden, oder das Ergebnis des Ausführens des zweiten Smart Contract angibt, dass die eine oder die mehreren Bedingungen des Käufers nicht erfüllt wurden, Senden einer Benachrichtigung an mindestens einen von dem Käufer und dem Verkäufer (412, 446), wobei die Benachrichtigung eine oder mehrere Korrekturmaßnahmen beinhaltet, die zu ergreifen sind, um den Verkauf des Fahrzeugs abzuschließen.

10. Verfahren nach Anspruch 6, wobei das Speichern der Daten des neuen Eigentümers des Käufers, des Verkäufers und des Fahrzeugs in der Kopie der Blockchain ferner Folgendes umfasst:
Schreiben der Daten des Fahrzeugs in einen Non-Fungible Token (NFT) des Fahrzeugs, der in der Kopie der Blockchain gespeichert ist;
Schreiben der Daten des Käufers in den NFT des Käufers, der in der Kopie der Blockchain gespeichert ist; und
Entfernen von Daten des Verkäufers aus dem NFT des Verkäufers, der in der Kopie der Blockchain gespeichert ist.

11. Verfahren nach Anspruch 10, wobei der NFT des Fahrzeugs mindestens eines von Folgendem beinhaltet:
identifizierenden Informationen des Fahrzeugs;

Fahrzeugbriefdaten des Fahrzeugs;
Registrierungsdaten des Fahrzeugs;
Versicherungsbriefdaten des Fahrzeugs;
Finanzierungsdaten des Fahrzeugs;
Informationen über dem Fahrzeug zugewiesene digitale Schlüssel;
identifizierenden Informationen von einem oder mehreren Eigentümern des Fahrzeugs;
identifizierenden Informationen von einer oder mehreren Kaufanfragen des Fahrzeugs; und
einem oder mehreren generischen Smart Contracts zum Verarbeiten von Informationen des Fahrzeugs.

12. Verfahren nach Anspruch 10, wobei der NFT des Verkäufers mindestens eines von Folgendem beinhaltet:
identifizierenden Informationen des Verkäufers;
einer digitalen Geldbörse des Verkäufers;
Informationen eines von dem Eigentümer besessenen Fahrzeugs, einschließlich identifizierender Informationen des Fahrzeugs, digitaler Schlüssel, die dem Fahrzeug zugewiesen sind, und eines oder mehrerer Smart Contracts des Eigentümers in Bezug auf das Fahrzeug, wobei der eine oder die mehreren Smart Contracts die Bedingungen des Verkäufers zum Verkaufen des Fahrzeugs beinhalten; und
einem oder mehreren generischen Smart Contracts zum Verarbeiten von Informationen des Fahrzeugs.

13. Verfahren nach Anspruch 10, wobei der NFT des Käufers mindestens eines von Folgendem beinhaltet:
identifizierenden Informationen des Käufers;
einer digitalen Geldbörse des Käufers;
einem oder mehreren generischen Smart Contracts zum Verarbeiten von Informationen des Fahrzeugs; und
Informationen eines Fahrzeugs, an dessen Kauf der Käufer interessiert ist, wobei die Informationen einen oder mehrere Smart Contracts des Käufers beinhalten, wobei der eine oder die mehreren Smart Contracts die Bedingungen des Käufers für den Kauf des Fahrzeugs beinhalten.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

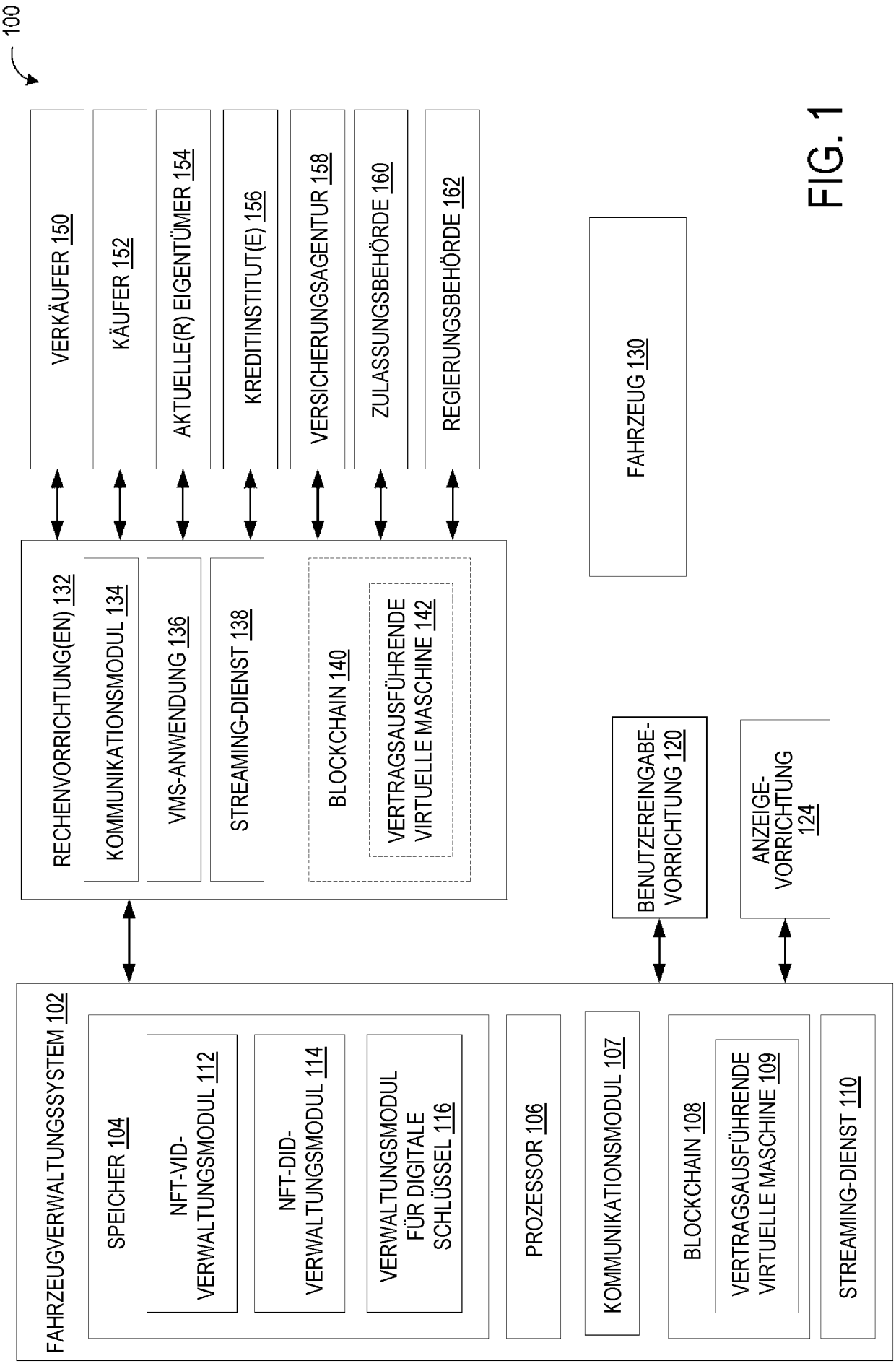


FIG. 1


200
NFT-VID-KENNUNG 201
FAHRZEUG 202
FAHRZEUG-ID 204
FAHRZEUGBRIEFSTATUS 206
REGISTRIERUNGSDATEN 208
VERSICHERUNGSDATEN 210
FINANZIERUNGSDATEN 216
ZUGEWIESENE DIGITALE SCHLÜSSEL 218
FAHRZEUGEIGENTÜMER 222
EIGENTÜMER-ID(S) 224
EIGENTÜMER-SMART-CONTRACT(S) 226
KAUFANFRAGEN 228
KÄUFER-ID(S) 230
KÄUFER-SMART-CONTRACT(S) 232
GENERISCHE(R) SMART CONTRACT(S) 234

FIG. 2A

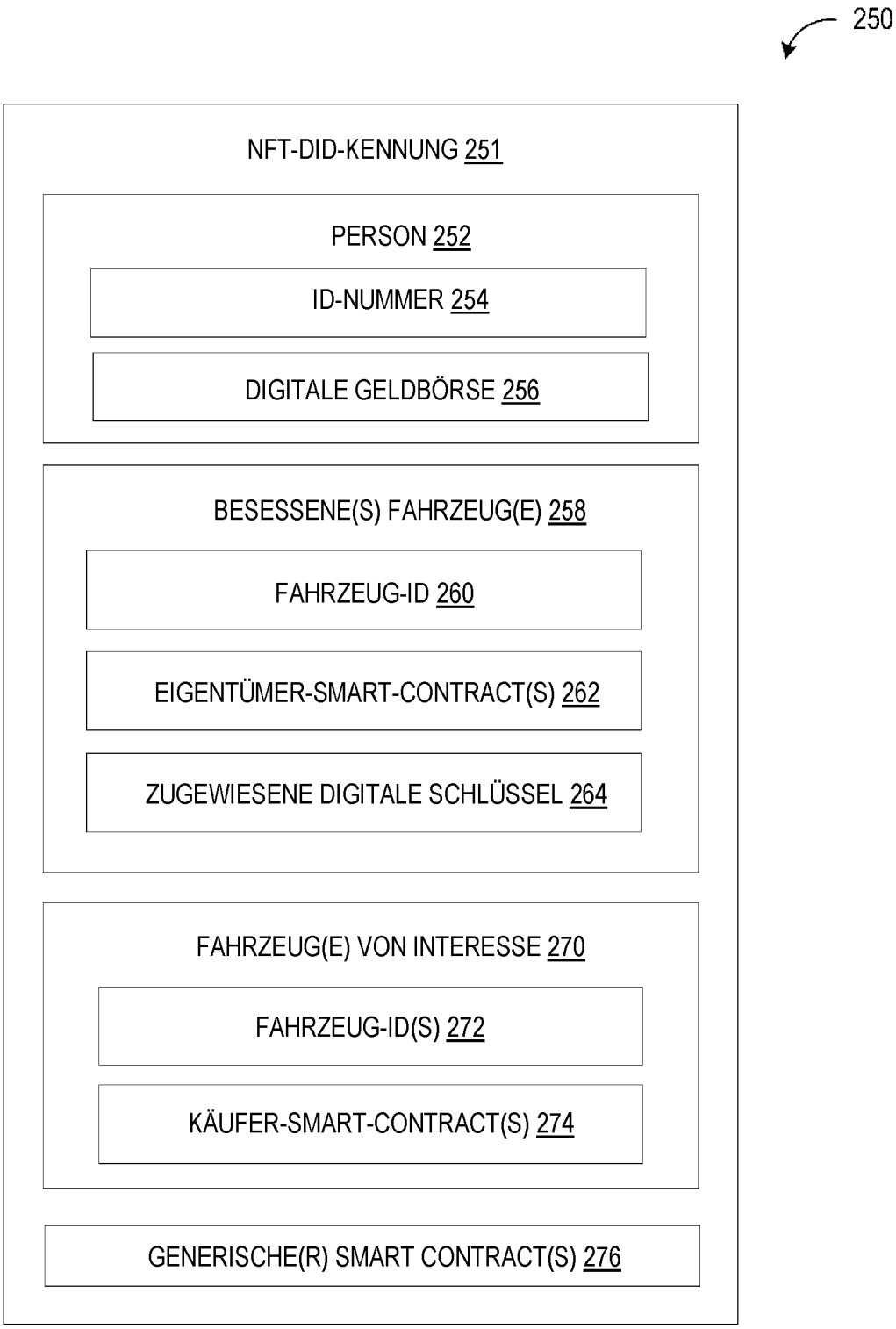

250
NFT-DID-KENNUNG 251
PERSON 252
ID-NUMMER 254
DIGITALE GELDBÖRSE 256
BESESSENE(S) FAHRZEUG(E) 258
FAHRZEUG-ID 260
EIGENTÜMER-SMART-CONTRACT(S) 262
ZUGEWIESENE DIGITALE SCHLÜSSEL 264
FAHRZEUG(E) VON INTERESSE 270
FAHRZEUG-ID(S) 272
KÄUFER-SMART-CONTRACT(S) 274
GENERISCHE(R) SMART CONTRACT(S) 276

FIG. 2B

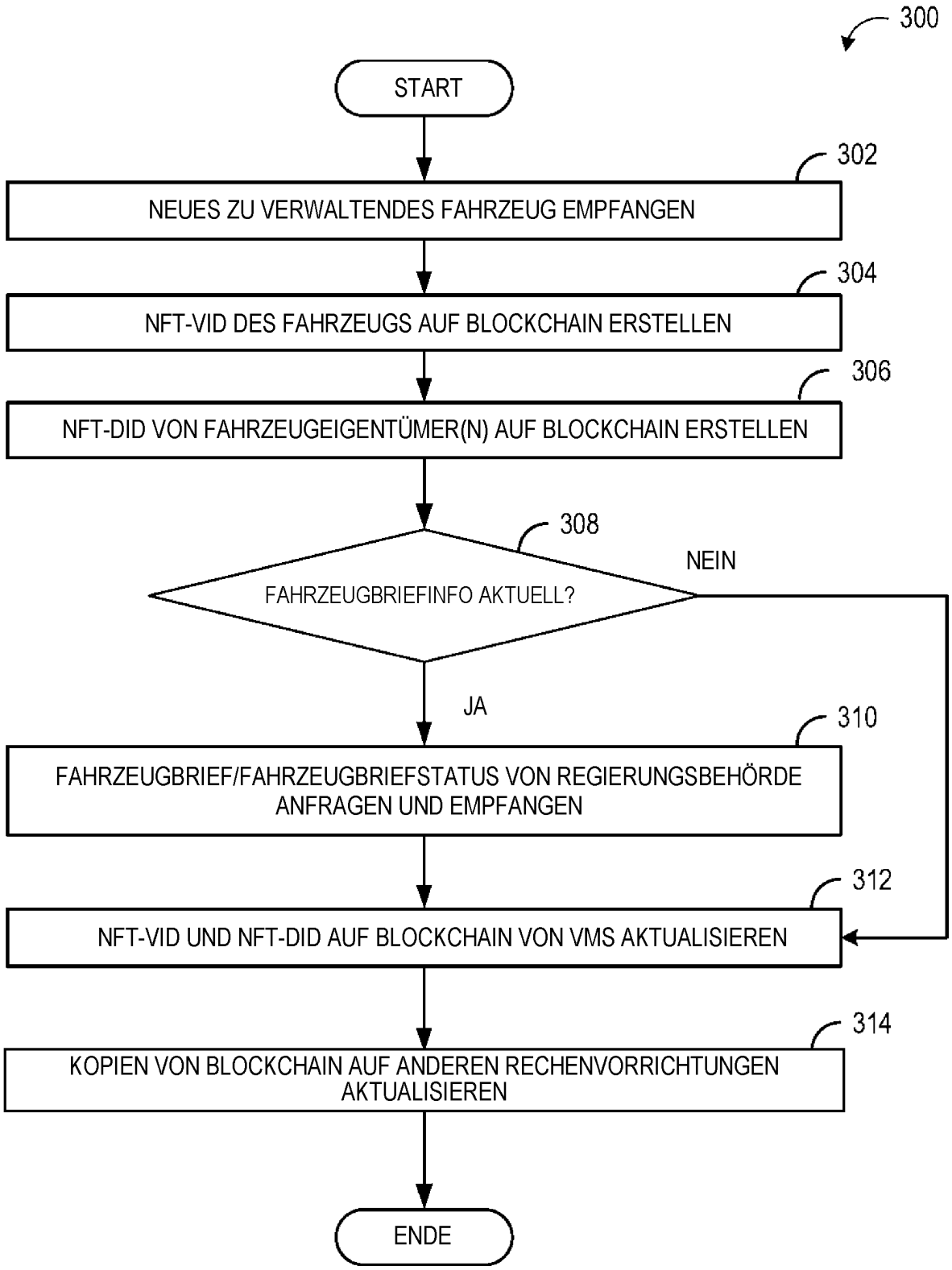

300
START
302
NEUES ZU VERWALTENDES FAHRZEUG EMPFANGEN
304
NFT-VID DES FAHRZEUGS AUF BLOCKCHAIN ERSTELLEN
306
NFT-DID VON FAHRZEUGEIGENTÜMER(N) AUF BLOCKCHAIN ERSTELLEN
308
FAHRZEUGBRIEFINFO AKTUELL?
NEIN
JA
310
FAHRZEUGBRIEF/FAHRZEUGBRIEFSTATUS VON REGIERUNGSBEHÖRDE ANFRAGEN UND EMPFANGEN
312
NFT-VID UND NFT-DID AUF BLOCKCHAIN VON VMS AKTUALISIEREN
314
KOPIEN VON BLOCKCHAIN AUF ANDEREN RECHENVORRICHTUNGEN AKTUALISIEREN
ENDE

FIG. 3

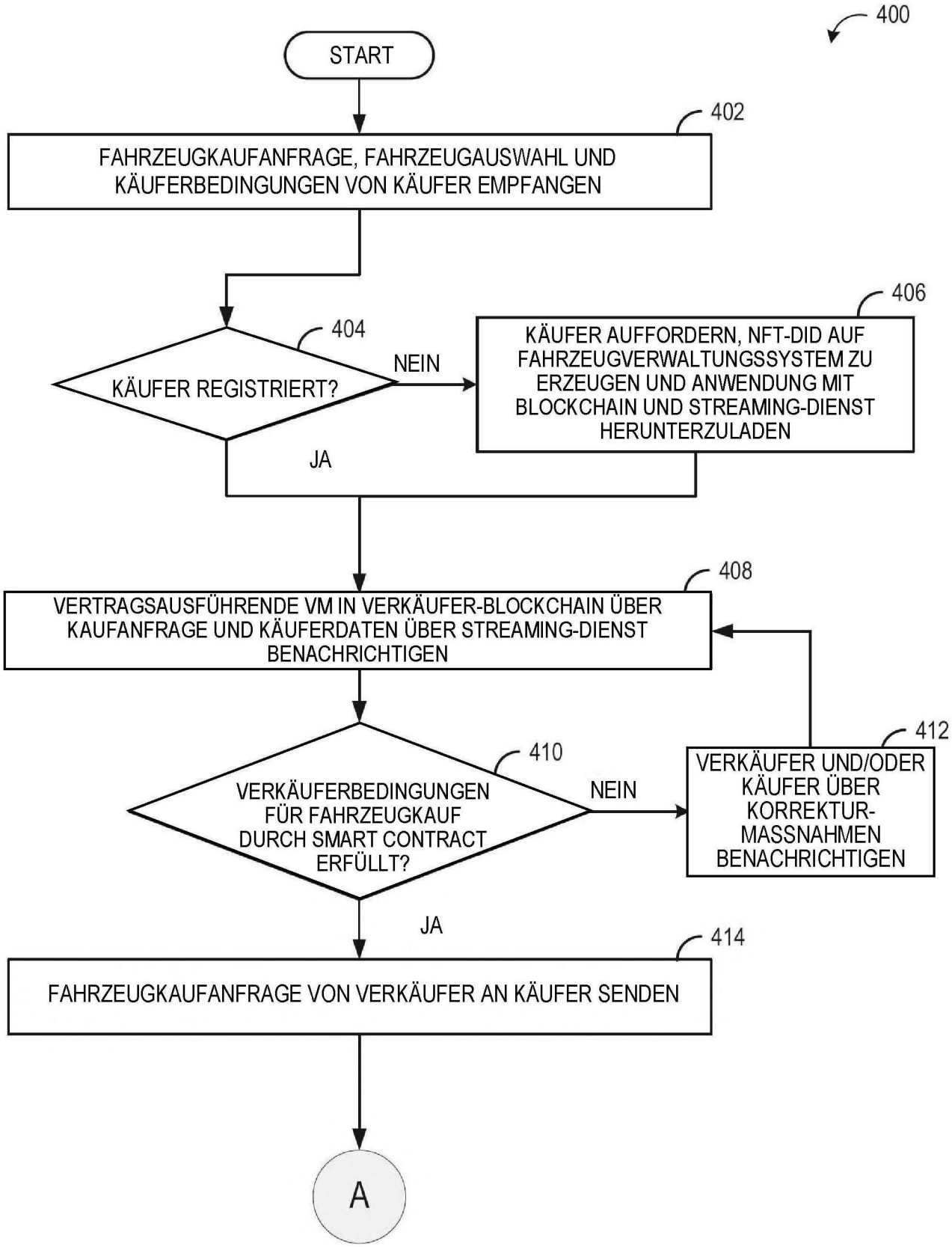

400
START
402
FAHRZEUGKAUFANFRAGE, FAHRZEUGAUSWAHL UND KÄUFERBEDINGUNGEN VON KÄUFER EMPFANGEN
404
KÄUFER REGISTRIERT?
NEIN
406
KÄUFER AUFFORDERN, NFT-DID AUF FAHRZEUGVERWALTUNGSSYSTEM ZU ERZEUGEN UND ANWENDUNG MIT BLOCKCHAIN UND STREAMING-DIENST HERUNTERZULADEN
JA
408
VERTRAGSAUSFÜHRENDE VM IN VERKÄUFER-BLOCKCHAIN ÜBER KAUFANFRAGE UND KÄUFERDATEN ÜBER STREAMING-DIENST BENACHRICHTIGEN
410
VERKÄUFERBEDINGUNGEN FÜR FAHRZEUGKAUF DURCH SMART CONTRACT ERFÜLLT?
NEIN
412
VERKÄUFER UND/ODER KÄUFER ÜBER KORREKTUR-MASSNAHMEN BENACHRICHTIGEN
JA
414
FAHRZEUGKAUFANFRAGE VON VERKÄUFER AN KÄUFER SENDEN
A

FIG. 4A

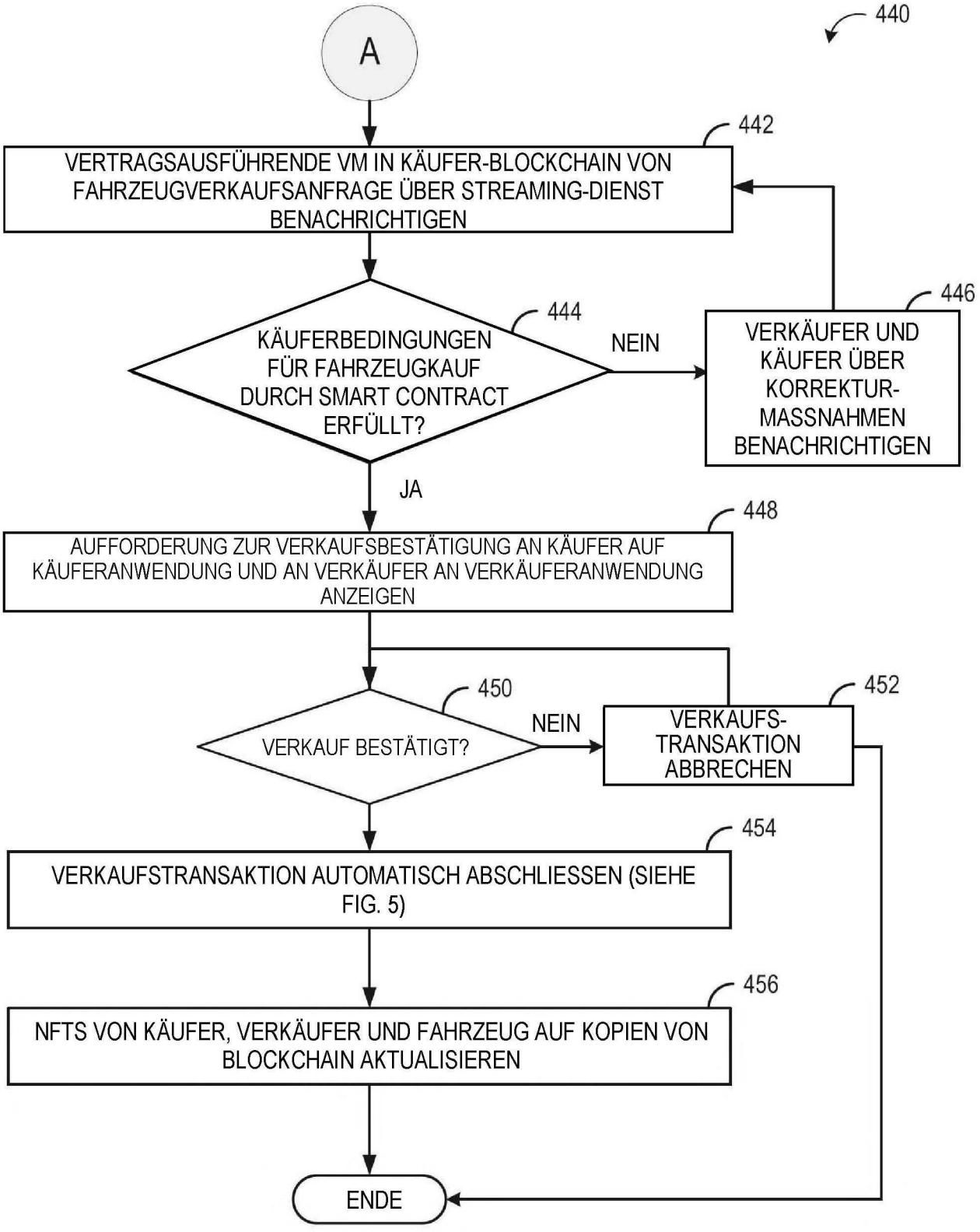

440
A
442
VERTRAGSAUSFÜHRENDE VM IN KÄUFER-BLOCKCHAIN VON FAHRZEUGVERKAUFSANFRAGE ÜBER STREAMING-DIENST BENACHRICHTIGEN
444
KÄUFERBEDINGUNGEN FÜR FAHRZEUGKAUF DURCH SMART CONTRACT ERFÜLLT?
NEIN
446
VERKÄUFER UND KÄUFER ÜBER KORREKTUR-MASSNAHMEN BENACHRICHTIGEN
JA
448
AUFFORDERUNG ZUR VERKAUFSBESTÄTIGUNG AN KÄUFER AUF KÄUFERANWENDUNG UND AN VERKÄUFER AN VERKÄUFERANWENDUNG ANZEIGEN
450
VERKAUF BESTÄTIGT?
NEIN
452
VERKAUFS-TRANSAKTION ABBRECHEN
454
VERKAUFSTRANSAKTION AUTOMATISCH ABSCHLIESSEN (SIEHE FIG. 5)
456
NFTS VON KÄUFER, VERKÄUFER UND FAHRZEUG AUF KOPIEN VON BLOCKCHAIN AKTUALISIEREN
ENDE

FIG. 4B

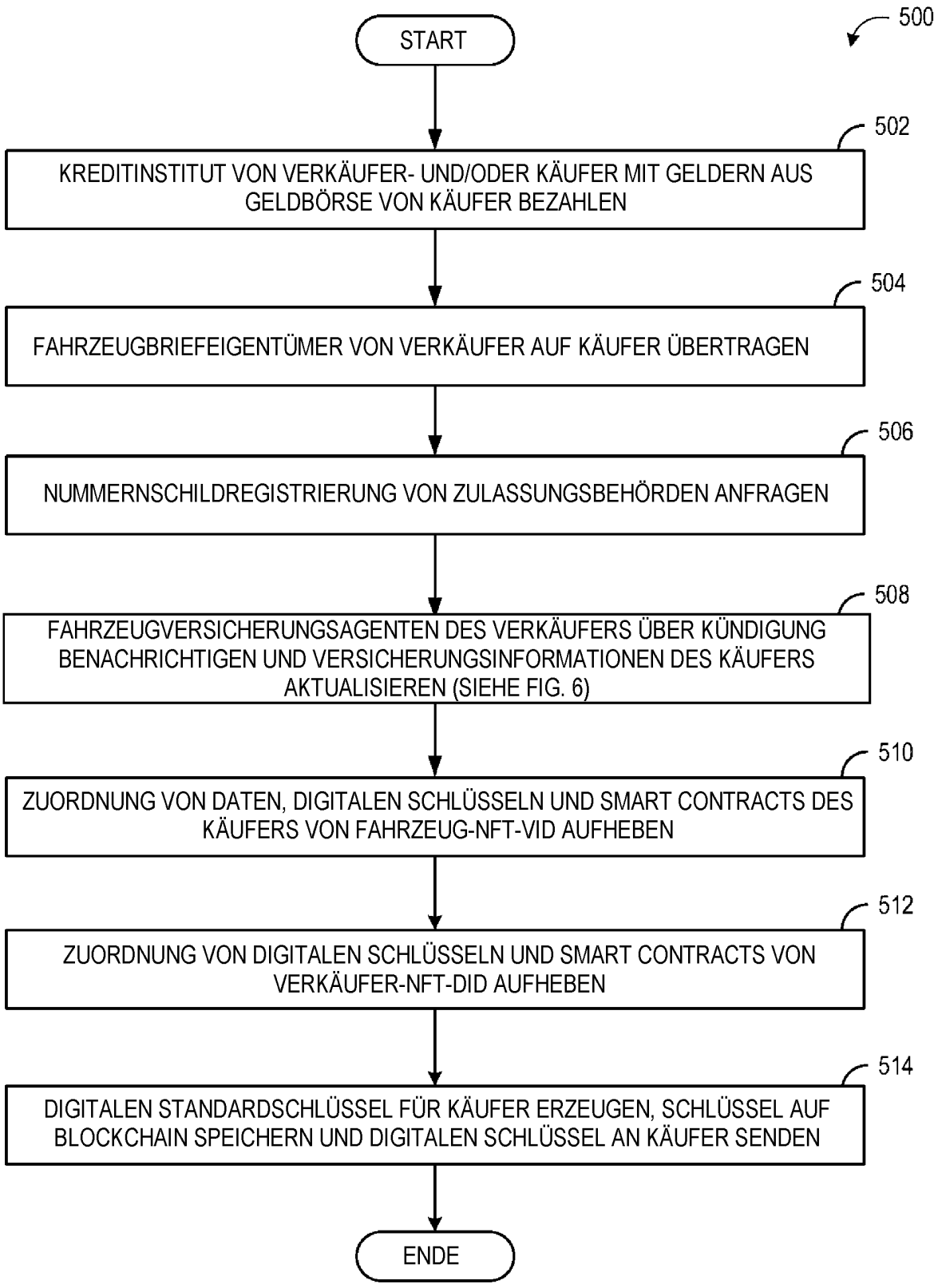

500
START
502
KREDITINSTITUT VON VERKÄUFER- UND/ODER KÄUFER MIT GELDERN AUS GELDBÖRSE VON KÄUFER BEZAHLEN
504
FAHRZEUGBRIEFEIGENTÜMER VON VERKÄUFER AUF KÄUFER ÜBERTRAGEN
506
NUMMERNSCHILDREGISTRIERUNG VON ZULASSUNGSBEHÖRDEN ANFRAGEN
508
FAHRZEUGVERSICHERUNGSAGENTEN DES VERKÄUFERS ÜBER KÜNDIGUNG BENACHRICHTIGEN UND VERSICHERUNGSINFORMATIONEN DES KÄUFERS AKTUALISIEREN (SIEHE FIG. 6)
510
ZUORDNUNG VON DATEN, DIGITALEN SCHLÜSSELN UND SMART CONTRACTS DES KÄUFERS VON FAHRZEUG-NFT-VID AUFHEBEN
512
ZUORDNUNG VON DIGITALEN SCHLÜSSELN UND SMART CONTRACTS VON VERKÄUFER-NFT-DID AUFHEBEN
514
DIGITALEN STANDARDSCHLÜSSEL FÜR KÄUFER ERZEUGEN, SCHLÜSSEL AUF BLOCKCHAIN SPEICHERN UND DIGITALEN SCHLÜSSEL AN KÄUFER SENDEN
ENDE

FIG. 5

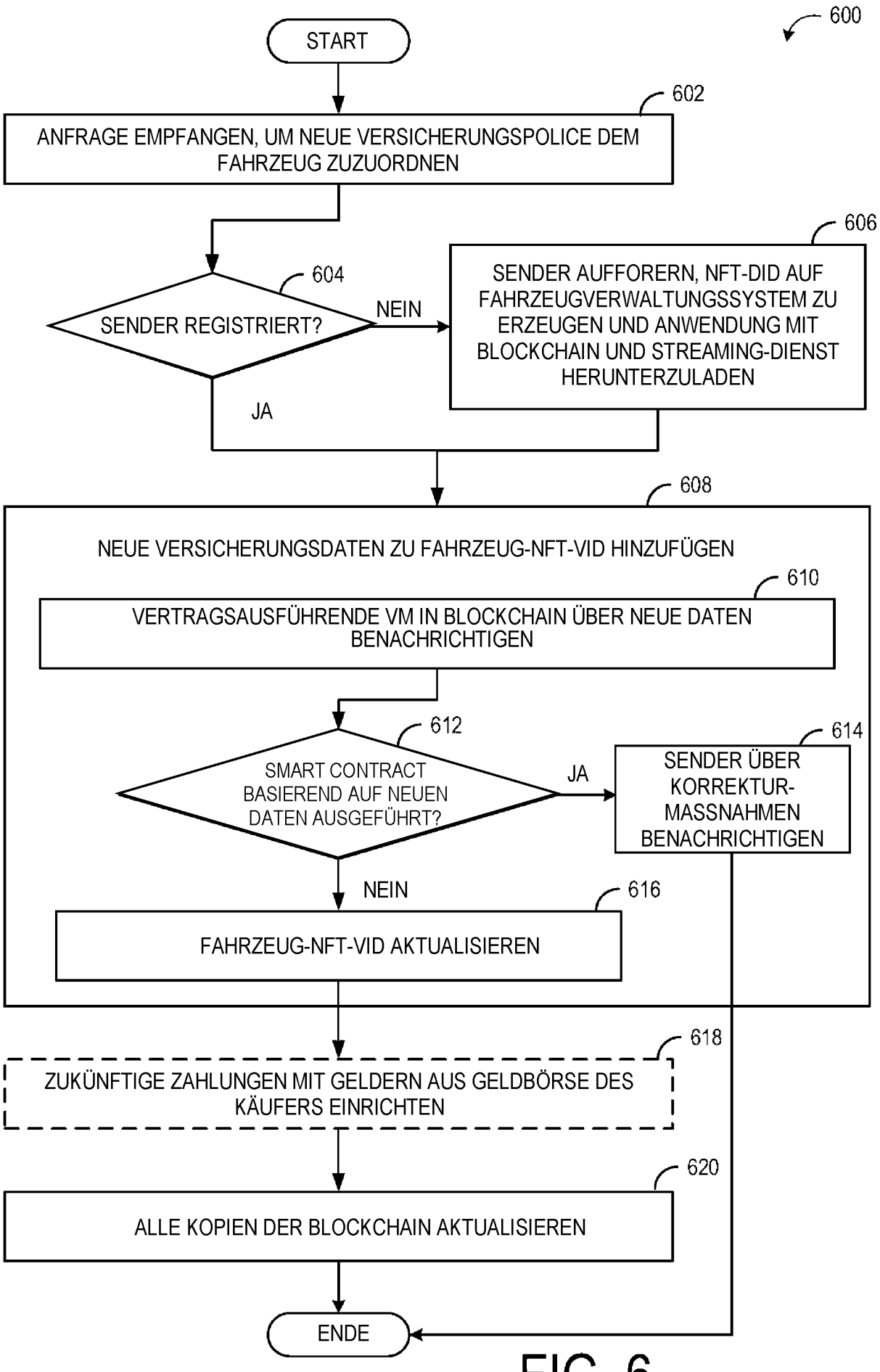


FIG. 6

 Das Dokument wurde durch die Firma Luminess hergestellt.