



(10) **DE 10 2008 033 552 B4** 2014.05.15

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 033 552.5**

(22) Anmeldetag: **17.07.2008**

(43) Offenlegungstag: **11.02.2010**

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **15.05.2014**

(51) Int Cl.: **H04L 12/16 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
**Atos IT Solutions and Services GmbH, 81739,
München, DE**

(74) Vertreter:
Wilhelm & Beck, 80639, München, DE

(72) Erfinder:
Mathas, Christoph, 50935, Köln, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:
US 2008 / 0 082 614 A1

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Ausführung von Diensten in einem auf einer dienstorientierten Architektur beruhenden Kommunikationsnetz**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zur Ausführung von Diensten (SE1, SE2) in einem auf einer dienstorientierten Architektur beruhenden Kommunikationsnetz, bei dem:

a) ein oder mehrere erste Dienste (SE1) jeweils in einem aktuellen Schritt einer Prozessfolge von aufeinander folgend ausgeführten Diensten (SE1, SE2) eine Nachricht (ME) umfassend einen ersten Klassifikationsschlüssel (KE1) aus einer Menge an Klassifikationsschlüsseln an eine Vermittlungskomponente (IK) senden, wobei jeder Klassifikationsschlüssel der Menge an Klassifikationsschlüsseln den Inhalt einer jeweiligen Nachricht (ME) eindeutig beschreibt;

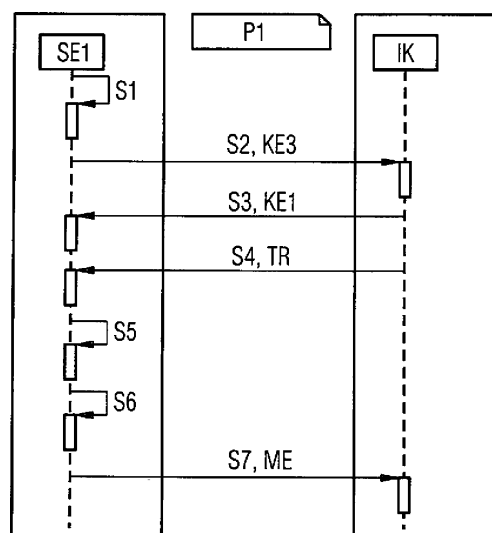
b) die Vermittlungskomponente (IK) die von dem oder den ersten Diensten (SE1) gesendeten Nachrichten (ME) im Kommunikationsnetz ablegt;

c) ein oder mehrere zweite Dienste (SE2) jeweils einen oder mehrere zweite Klassifikationsschlüssel (KE2) aus der Menge an Klassifikationsschlüsseln an die Vermittlungskomponente (IK) übertragen, wobei ein jeweiliger zweiter Dienst (SE2) eine jeweilige Nachricht (ME), die einen zweiten Klassifikationsschlüssel (KE2) umfasst, verarbeiten kann;

d) die Vermittlungskomponente (IK) aus den abgelegten Nachrichten (ME) solche Nachrichten ermittelt, deren erster Klassifikationsschlüssel (KE1) mit zumindest einem der von einem jeweiligen zweiten Dienst (SE2) übertragenen zweiten Klassifikationsschlüssel (KE2) übereinstimmt;

e) die Vermittlungskomponente (IK) zumindest eine der aus den abgelegten Nachrichten (ME) ermittelten Nachrichten an den jeweiligen zweiten Dienst (SE2) überträgt und der jeweilige zweite Dienst (SE2) basierend auf der zumindest einen übertragenen Nachricht (ME) ausgeführt wird, dadurch gekennzeichnet, dass

die von dem oder den ersten Diensten (SE1) an die Vermittlungskomponente (IK) gesendeten Nachrichten (ME) neben dem ersten Klassifikationsschlüssel (KE1) eine Folge von dritten Klassifikationsschlüsseln (KE3) umfassen, welche ersten Klassifikationsschlüsseln von in vorhergehenden Prozessschritten der Prozessfolge gesendeten Nachrichten (ME) entsprechen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ausführung von Diensten in einem auf einer dienstorientierten Architektur beruhenden Kommunikationsnetz.

[0002] Das Konzept von dienstorientierten bzw. service-orientierten Architekturen findet heutzutage häufig in Kommunikationsnetzen Anwendung. Dieses Konzept, welches an sich aus dem Stand der Technik bekannt ist, koordiniert vorhandene Software- bzw. Hardwarekomponenten in einem Kommunikationsnetz derart, dass die Leistungen dieser Komponenten zu sog. Diensten zusammengefasst werden, die vorbestimmte Aufgaben ausführen.

[0003] In service-orientierten Architekturen werden eigenständige Komponenten mit spezifischer Ausführungslogik und eigenen Laufzeitumgebungen als entsprechende Dienste betrieben, die untereinander über eine oder mehrere Vermittlungskomponenten, beispielsweise entsprechende Busse, in Verbindung treten. Die einzelnen Dienste kommunizieren dabei meist nachrichtenbasiert miteinander. In bekannten, auf einer dienstorientierten Architektur beruhenden Kommunikationsnetzen registrieren sich Dienste, in denen eine spezifische Verarbeitungslogik konzentriert ist, bei einer oder mehreren solcher Vermittlungskomponenten. Mit Hilfe der Vermittlungskomponenten sind die Dienste dann in der Lage, als Service-Consumer aufzutreten, um einen anderen Dienst aufzurufen, bzw. als Service-Provider, um ihren Dienst anderen Diensten anzubieten.

[0004] In bekannten dienstorientierten Architekturen erfolgt ein nachrichtenbasierter Informationsaustausch in der Regel durch eine explizite Adressierung von Diensten über sog. Endpunkte, die von den eingesetzten Vermittlungskomponenten bereitgestellt werden. Für die Adressierung von Endpunkten werden häufig Dienste-Verzeichnisse verwendet, die eine Zuordnung der von Seiten eines aufrufenden Dienstes erwarteten Dienste-Funktionalität zu den tatsächlich adressierten Dienste-Implementierungen erlauben.

[0005] Herkömmliche Vermittlungskomponenten weisen eine aktive Weiterleitungsfunktion auf, mit der eingehende Nachrichten an entsprechende Zieldienste weitergeleitet werden, sofern bzw. sobald diese Zieldienste verfügbar sind. Aufgrund der direkten Adressierung von Diensten über Nachrichten unter Einbeziehung von Dienste-Verzeichnissen sind in der Vermittlungskomponente aufwändige Mechanismen vorzusehen, um auf die Veränderung der Eigenschaften von Diensten bzw. den Ausfall von Diensten zu reagieren. Insbesondere muss in solchen Fällen das entsprechende Dienste-Verzeichnis angepasst werden bzw. durch die Vermittlungskomponente nach Diensten gesucht werden, welche ausgefal-

lene Dienste ersetzen. Ein gattungsgemäßes Verfahren bzw. ein gattungsgemäßes Kommunikationsnetz ist aus der US 2008/0082614 A1 bekannt.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, ein Verfahren zum Ausführen von Diensten in einem auf einer dienstorientierten Architektur beruhenden Kommunikationsnetz zu schaffen, welches eine flexible und einfache Anpassung der verarbeiteten Dienste an Veränderungen im Kommunikationsnetz ermöglicht.

[0007] Diese Aufgabe wird durch das Verfahren gemäß Patentanspruch 1 bzw. ein Kommunikationsnetz gemäß Patentanspruch 9 gelöst. Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

[0008] In dem erfindungsgemäßen Verfahren senden in einem Schritt a) ein oder mehrere erste Dienste jeweils in einem aktuellen Schritt einer Prozessfolge von aufeinander folgend ausgeführten Diensten eine Nachricht umfassend einen ersten Klassifikationsschlüssel aus einer Menge an Klassifikationsschlüsseln an eine Vermittlungskomponente, wobei jeder Klassifikationsschlüssel der Menge an Klassifikationsschlüsseln den Inhalt einer jeweiligen Nachricht eindeutig beschreibt. Die Vermittlungskomponente legt die von dem oder den ersten Diensten gesendeten Nachrichten anschließend im Kommunikationsnetz ab (Schritt b)). Die Nachrichten werden somit nicht mehr direkt an einen Dienst adressiert, sondern durch die Verwendung von Klassifikationsschlüsseln wird eindeutig der Inhalt bzw. Zustand einer Nachricht festgelegt.

[0009] In Schritt c) des erfindungsgemäßen Verfahrens übertragen ein oder mehrere zweite Dienste jeweils einen oder mehrere zweite Klassifikationsschlüssel aus der Menge an Klassifikationsschlüsseln an die Vermittlungskomponente, wobei ein jeweiliger zweiter Dienst eine jeweilige Nachricht, die einen zweiten Klassifikationsschlüssel umfasst, verarbeiten kann. Auf diese Weise teilen die zweiten Dienste der Vermittlungskomponente basierend auf den Klassifikationsschlüsseln mit, welche Dienste sie ausführen können.

[0010] Die Vermittlungskomponente ermittelt schließlich aus den abgelegten Nachrichten solche Nachrichten, deren erster Klassifikationsschlüssel mit zumindest einem der von einem jeweiligen zweiten Dienst übertragenen zweiten Klassifikationsschlüssel übereinstimmt (Schritt d)). Schließlich wird in einem Schritt e) durch die Vermittlungskomponente zumindest eine der aus den abgelegten Nachrichten ermittelten Nachrichten an den jeweiligen zweiten Dienst übertragen, wobei der jeweilige zweite Dienst anschließend basierend auf der zumindest einen übertragenen Nachricht ausgeführt wird.

[0011] Erfindungsgemäß werden Dienste nicht mehr aktiv durch die Vermittlungskomponente weitergeleitet, sondern die Vermittlungskomponente hat im Wesentlichen die Rolle einer Ablage von zu verarbeitenden Nachrichten von ersten Diensten. Dabei werden diese Nachrichten durch geeignete zweite Dienste abgerufen, wobei die Eignung zur Verarbeitung der Vermittlungskomponente durch die Übermittlung von zweiten Klassifikationsschlüsseln mitgeteilt wird, welche Nachrichten charakterisieren, die von dem zweiten Dienst verarbeitet werden können. Durch Vergleich der ersten Klassifikationsschlüssel der abgelegten Nachrichten mit den zweiten Klassifikationsschlüsseln der zweiten Dienste kann dann die geeignete Nachricht zur Weiterverarbeitung an den zweiten Dienst übertragen werden.

[0012] Das erfindungsgemäße Verfahren hat den Vorteil, dass Nachrichten immer an Dienste vermittelt werden, welche zur Ausführung der Nachricht geeignet sind, ohne dass sich die Dienste zentral in einem Dienste-Verzeichnis registrieren müssen. Ebenso muss in dem Verfahren nicht der Ausfall von Diensten berücksichtigt werden, da Dienste nicht direkt adressiert werden. Der erfindungsgemäße Ansatz unterstützt somit eine lose Kopplung zwischen einzelnen Diensten, wobei die verwendete Vermittlungskomponente im Wesentlichen nur eine passive Rolle einnimmt.

[0013] In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens umfassen die von dem oder den ersten Diensten an die Vermittlungskomponente gesendeten Nachrichten neben dem ersten Klassifikationsschlüssel eine Folge von dritten Klassifikationsschlüsseln, welche ersten Klassifikationsschlüsseln von in vorhergehenden Prozessschritten der Prozessfolge gesendeten Nachrichten entsprechen. Auf diese Weise wird mit einer Nachricht auch der Laufweg der Nachricht innerhalb der Prozessfolge spezifiziert, woraus ggf. ein bestimmter nächster Prozessschritt abgeleitet werden kann.

[0014] In einer bevorzugten Ausführungsform wird mit Hilfe der dritten Klassifikationsschlüssel, welche aus der zuletzt verarbeiteten Nachricht bekannt sind, der neue erste Klassifikationsschlüssel der an die Vermittlungskomponente auszusendenden Nachricht bestimmt. Dies geschieht dadurch, dass ein jeweiliger erster Dienst die dritten Klassifikationsschlüssel an die Vermittlungskomponente sendet und die Vermittlungskomponente anschließend einen oder mehrere, gemäß der Prozessfolge mögliche erste Klassifikationsschlüssel an den jeweiligen ersten Dienst zurückgibt, wobei der jeweilige erste Dienst einen der möglichen ersten Klassifikationsschlüssel der im aktuellen Schritt der Prozessfolge zu sendenden Nachricht, beispielsweise basierend auf weiteren Informationen über die Prozessfolge, hinzu-

fügt und diese Nachricht nachfolgend gemäß obigem Schritt a) zur Vermittlungskomponente sendet.

[0015] In einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens überträgt die Vermittlungskomponente neben den möglichen ersten Klassifikationsschlüsseln ferner Transformationsregeln, gemäß denen die in Schritt a) zu sendende Nachricht zur Weiterverarbeitung durch einen zweiten Dienst gewandelt wird. Auf diese Weise unterstützt das erfindungsgemäße Verfahren auch Dienste, welche Nachrichten mit unterschiedlichen Formaten verarbeiten.

[0016] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens beschreiben die Klassifikationsschlüssel der Menge an Klassifikationsschlüsseln jeweils den Inhalt einer Nachricht durch Nachrichten-Metadaten, wobei als Beschreibungssprache für die Metadaten vorzugsweise XML (XML Extensible Markup Language) verwendet wird. Ferner umfassen die in Schritt a) gesendeten Nachrichten vorzugsweise Operativdaten, auf deren Basis ein zweiter Dienst ausgeführt wird.

[0017] Um Zeitverzögerungen bei der Übermittlung der Nachrichten möglichst gering zu halten, überträgt in einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ein jeweiliger zweiter Dienst einen oder mehrere zweite Klassifikationsschlüssel aus der Menge an Klassifikationsschlüsseln in zyklischen Zeitabständen an die Vermittlungskomponente. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass eine abgelegte Nachricht möglichst schnell zu einem zweiten Dienst gelangt, der die Nachricht gemäß der Prozessfolge weiterverarbeiten kann.

[0018] In einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens kommuniziert die Vermittlungskomponente mit den ersten und zweiten Diensten über eine oder mehrere Adapter, wobei jeder Adapter ein von den anderen Adaptern verschiedenes Transportprotokoll unterstützt. Auf diese Weise wird die Integration von Diensten, welche auf unterschiedlichen Transportprotokollen basieren, durch die Vermittlungskomponente gewährleistet.

[0019] Neben dem oben beschriebenen Verfahren umfasst die Erfindung ferner ein Kommunikationsnetz basierend auf einer dienstorientierten Architektur, wobei das Netz einen oder mehrere erste Dienste, einen oder mehrere zweite Dienste sowie eine Vermittlungskomponente umfasst und wobei das Kommunikationsnetz derart ausgestaltet ist, dass jede beliebige der oben beschriebenen Varianten des erfindungsgemäßen Verfahrens in dem Kommunikationsnetz durchführbar ist.

[0020] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der beigefügten Figuren detailliert beschrieben.

[0021] Es zeigen:

[0022] Fig. 1 eine schematische Darstellung des Aufbaus der in einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens übertragenen Nachrichten;

[0023] Fig. 2 eine schematische Darstellung des Ablaufs einer Prozessfolge aus aufeinander folgenden Diensten gemäß einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens;

[0024] Fig. 3 ein Ablaufdiagramm, welches ein Protokoll zum Aussenden einer Nachricht von einem ersten Dienst gemäß einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zeigt; und

[0025] Fig. 4 ein Ablaufdiagramm, welches ein Protokoll zum Abruf einer Nachricht durch einen zweiten Dienst gemäß einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zeigt.

[0026] Die nachfolgend beschriebenen Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens beruhen auf einer service- bzw. dienstorientierten Architektur, wobei service-orientierte Architekturen an sich bekannt sind. Solche Architekturen koordinieren EDV-Komponenten in einem Kommunikationsnetz basierend auf sog. Diensten (Services), wobei die Dienste bestimmte Aufgaben einer Prozessfolge ausführen und miteinander kommunizieren. Insbesondere kann ein Dienst als sog. Service-Consumer auftreten, der einen anderen Dienst aufruft, wobei der andere Dienst als sog. Service-Provider fungiert. Der Service-Consumer entspricht somit einem ersten Dienst im Sinne von Anspruch 1 und der Service-Provider einem zweiten Dienst im Sinne von Anspruch 1. In herkömmlichen service-orientierten Architekturen wird ein zweiter Dienst durch einen ersten Dienst mittels einer Adressierung des zweiten Dienstes über sog. Endpunkte aufgerufen. Dabei ist zur Kommunikation zwischen den Diensten ein aktives Vermittlungssystem, beispielsweise in der Form eines sog. „Enterprise Service Bus“, vorgesehen, welches das Weiterleiten (Routing) von elektronischen Nachrichten zwischen den Diensten durchführt.

[0027] Im Unterschied hierzu wird erfindungsgemäß eine passive Vermittlungskomponente zur Kommunikation zwischen den Diensten eingesetzt, wobei diese Komponente im Folgenden auch als Integrationskomponente bezeichnet wird. Diese passive Integrationskomponente hat nicht mehr die Funktionalität einer aktiven Weiterleitung von Nachrichten, sondern beschränkt sich auf die Vorhaltung der von einem ersten Dienst ausgesendeten Nachrichten für einen

Abruf durch einen zweiten Dienst. Um eine derartige Integrationskomponente zu realisieren, werden spezielle Nachrichten zur Kommunikation zwischen den Diensten eingesetzt. Der Aufbau einer solchen Nachricht ist schematisch in Fig. 1 verdeutlicht.

[0028] Die Nachricht ME der Fig. 1 umfasst einen sog. Nachrichten-Umschlag EN (Envelope) und enthält in diesem Umschlag einen aktuellen Klassifikationsschlüssel KE1, der dem ersten Klassifikationsschlüssel im Sinne von Anspruch 1 entspricht. Dieser Klassifikationsschlüssel stellt einen aktuellen Nachrichten-Klassifikationsschlüssel in einem Schritt einer Prozessfolge von aufeinander folgend ausgeführten Diensten dar. Der Klassifikationsschlüssel transportiert Nachrichten-Metadaten, beispielsweise basierend auf der Beschreibungssprache XML und beschreibt den Inhalt bzw. Zustand der Nachricht innerhalb der Prozessfolge in eindeutiger Weise.

[0029] Neben dem aktuellen Nachrichten-Klassifikationsschlüssel KE1 enthält die Nachricht ME der Fig. 1 ferner eine Folge von vergangenen Nachrichten-Klassifikationsschlüsseln KE3, welche den dritten Klassifikationsschlüsseln gemäß Anspruch 2 entsprechen. Es handelt sich hierbei um vorhergehende Klassifikationsschlüssel, welche in vorangegangenen Prozessschritten der Prozessfolge durch Nachrichten übermittelt wurden. Durch die Folge dieser vergangenen Klassifikationsschlüssel KE3 wird der Laufweg einer Nachricht über verschiedene Dienste widerspiegelt (sog. Message Exchange Pattern MEP). Die in einer Nachricht vorkommenden Klassifikationsschlüssel KE1 und KE3 zeichnen sich dadurch aus, dass sie einen eindeutigen Rückschluss auf die Art und Weise der Verarbeitung erlauben, die auf die entsprechende Nachricht in ihrem aktuellen Zustand angewendet werden soll.

[0030] Die Nachricht ME enthält ferner im Umschlag EN Transport- und Operativdaten OD. Diese Operativdaten werden von dem entsprechenden nächsten Dienst, der die Nachricht ME verarbeitet, ausgewertet und sind somit derart ausgestaltet, dass sie auch von dem nächsten Dienst verarbeitet werden können. Die Daten CD sind dabei insbesondere Binär- oder strukturierte Daten.

[0031] Fig. 2 zeigt ein einfaches Beispiel einer Verarbeitung von Nachrichten basierend auf jeweiligen aktuellen Klassifikationsschlüsseln in der Nachricht. In Fig. 2 ist als Beispiel ein Prozess der Erstellung einer Mahnung basierend auf mehreren Diensten beschrieben, wobei die einzelnen ausgetauschten Nachrichten mit Bezugszeichen ME0, ME1, ME2, ME3, ME4 und ME5 bezeichnet sind und der jeweilige Nachrichtenzustand durch jeweilige aktuelle Klassifikationsschlüssel mit den Nummern 0000, 0001, 0002, 0003, 0004 bzw. 0005 bezeichnet ist. In dem Szenario der Fig. 2 wird davon ausgegangen, dass

die buchungstechnische Durchführung des Mahnvorgangs basierend auf getrennten Diensten für den Abruf der Buchungs- und der Kundendaten erfolgt, wobei basierend auf den Klassifikationsschlüsseln ein nachfolgender Dienst aufgerufen wird, ohne dass dieser Dienst direkt adressiert wird, wie weiter unten noch näher beschrieben wird.

[0032] In dem Beispiel der **Fig. 2** beginnt der Prozessablauf mit dem Nachrichtenstatus ME0, durch welchen der Mahnvorgang in einem Dienst initialisiert wird. Anschließend wird eine Nachricht ME1 mit entsprechendem Klassifikationsschlüssel 0001 an einen Zieldienst übermittelt, wobei die Nachricht ein Buchungsnummer-Template enthält. Von dem Zieldienst wird das ausgefüllte Buchungsnummer-Template in der Form von Buchungsnummer-Rechnungsdaten erzeugt und mittels der Nachricht ME2 mit dem Klassifikationsschlüssel 0002 einem weiteren Zieldienst übermittelt, der eine Nachricht ME3 mit Klassifikationsschlüssel 0003 erzeugt, welche ein Kunden-Template für Kundendaten, auf welche sich die Rechnungsdaten beziehen, enthält. Anschließend wird das Kunden-Template wiederum einem weiteren Zieldienst zugestellt, der eine Nachricht ME4 mit Klassifikationsschlüssel 0004 generiert, welche das ausgefüllte Kunden-Template in der Form von Kunden-Kontaktdaten enthält. Diese Nachricht wird einem weiteren Zieldienst übermittelt, der schließlich den Mahnvorgang durch eine Nachricht ME5 mit Klassifikationsschlüssel 0005 abschließt.

[0033] Somit werden inklusive der Initial- bzw. Endzustände der Prozesskette die möglichen Zustände der Nachrichten als Klassifikationsschlüssel 0000 bis 0005 kodiert. Jede der im Zuge der Bearbeitung erzeugte und zwischen einzelnen Diensten hin- und herlaufende Nachricht ist auf diese Weise mit einem eigenen, den Zustand der Nachricht eindeutig beschreibenden Klassifikationsschlüssel gekennzeichnet. Treten formal identische Nachrichten auf, d. h. Nachrichten mit Operativdaten, die auf identische Weise verarbeitet werden sollen, enthalten die Nachrichten den gleichen Klassifikationsschlüssel.

[0034] **Fig. 3** zeigt schematisch den Ablauf einer Ausführungsform eines Protokolls, auf dessen Basis ein erster Service (d. h. ein Service-Consumer) Nachrichten mit der erfindungsgemäßen passiven Integrationskomponente austauscht. Der Austausch erfolgt dabei nach dem an sich bekannten Push-/Pull-Prinzip und das dafür verwendete Protokoll ist in **Fig. 1** als P1 bezeichnet. Die Seite des ersten Dienstes SE1 liegt im linken Teil der **Fig. 3** und die Integrationskomponente IK im rechten Teil der **Fig. 3**. Der Austausch der einzelnen Nachrichten bzw. die Durchführung der Bearbeitungsschritte ist durch entsprechende Pfeile angedeutet. Im Schritt S1 der **Fig. 3** wird innerhalb einer Prozessfolge durch den Dienst SE1 gerade eine Service-Logik basierend auf einer

Nachricht abgearbeitet, die zuvor von dem Dienst SE1 empfangen wurde oder von diesem ursächlich ausgeht. Nach Abarbeitung der Service-Logik liest der erste Dienst SE1 den ersten Klassifikationsschlüssel KE1 der abgearbeiteten Nachricht sowie alle früheren Klassifikationsschlüssel KE3 der abgearbeiteten Nachricht aus. All diese Klassifikationsschlüssel stellen für den nachfolgenden aktuellen Prozessschritt dann frühere Klassifikationsschlüssel KE3 dar, welche im Schritt S2 durch den Service SE1 an die Integrationskomponente IK geschickt werden. Wird eine Nachricht zu Beginn einer Prozessfolge neu erzeugt, so wird ein passender Schlüssel entsprechend vergeben bzw. kann dieser Schlüssel auch durch die Integrationskomponente IK bereitgestellt werden.

[0035] Die Integrationskomponente wertet die Zustandsinformationen gemäß den Schlüsseln KE3 aus und ermittelt aus möglichen Nachrichtenübergängen, welche in der Komponente gespeichert sind, den oder die auf eine Nachricht passenden Folgeschlüssel. Mehrere Folgeschlüssel können sich dann ergeben, wenn ausgehend vom aktuellen Ausgangspunkt (definiert durch die Schlüssel KE3) mehrere mögliche Nachrichtenübergänge existieren. In einem Schritt S3 werden schließlich durch die Integrationskomponente IK die sich aus der aktuellen Systemtopologie und den zulässigen Zustandsübergängen ergebenden möglichen Folgezustände in der Form entsprechender erster Schlüssel KE1 an den Dienst SE1 zurückgegeben.

[0036] In einem optionalen Schritt S4 werden ferner Transformationsregeln TR von der Integrationskomponente IK an den ersten Dienst SE1 übertragen. Diese Regeln beschreiben, wie eine Nachricht im Zuge eines anstehenden Zustandsübergangs umgewandelt und die Ergebnisse der Verarbeitung der Nachricht durch den Dienst weitergegeben werden sollen. Die entsprechende Logik kann jedoch auch implizit in der Service-Logik des Dienstes SE1 hinterlegt sein. Ebenso kann der Schritt S4 dann überflüssig sein, wenn die Operativdaten des Nachrichtenformats als Binärdaten vorliegen.

[0037] In einem nächsten Schritt S5 wird auf der Seite des ersten Dienstes SE1 eine Nachricht für eine mögliche Folgeverarbeitung unter Berücksichtigung der Transformationsregeln TR erzeugt. Der bis dahin aktuelle Nachrichtenschlüssel wird endgültig in die Menge der Altschlüssel KE3 übertragen. Einer der von der Integrationskomponente zurückgegebenen Folgeschlüssel wird als aktueller Klassifikationsschlüssel KE1 der erzeugten Nachricht in Schritt S6 gesetzt.

[0038] Anschließend wird in Schritt S7 die aufbereitete neue Nachricht ME umfassend den neuen aktuellen Klassifikationsschlüssel KE1 und die Folge der Altschlüssel KE3 an die Integrationskomponente IK

übertragen und dort in einem entsprechenden Speicher abgelegt. In der Folge kann die Nachricht von einem auf den Folgeschlüssel passenden Dienst verarbeitet werden, wie im Folgenden anhand von **Fig. 4** beschrieben wird.

[0039] Zur Verarbeitung der abgelegten Nachricht ME durch einen nachfolgenden Dienst erfolgt erfindungsgemäß keine aktive Weiterleitung der Nachricht durch die Integrationskomponente IK. Vielmehr wird die Nachricht durch einen zweiten Dienst, der die Nachricht verarbeiten kann, abgerufen. Eine Ausführungsform eines entsprechenden Protokolls zum Abruf der Nachricht durch den zweiten Dienst ist in **Fig. 4** gezeigt. Die linke Seite der **Fig. 4** stellt dabei die Seite des zweiten Dienstes SE2 dar und die rechte Seite ist die Seite der Integrationskomponente IK. Das verwendete Protokoll ist mit dem Bezugszeichen P2 bezeichnet.

[0040] Gemäß **Fig. 4** gibt der zweite Dienst SE2 im Schritt S101 zunächst alle Klassifikationsschlüssel KE2 bekannt, durch welche Nachrichten charakterisiert werden, die der zweite Dienst SE2 verarbeiten kann. Diese Bekanntgabe erfolgt dadurch, dass der zweite Dienst SE2 diese Klassifikationsschlüssel KE2 an die Integrationskomponente IK überträgt. Zusätzlich könnte ferner ein Filter übertragen werden, der sich auf die Menge der Altschlüssel einer Nachricht bezieht und eine Einschränkung der Bearbeitung erlaubt.

[0041] In Schritt S102 sucht die Integrationskomponente dann aus dem Nachrichtenbestand ihrer Ablage die auf die übermittelten zweiten Schlüssel KE2 passenden Nachrichten mit den identischen (ersten) Klassifikationsschlüsseln KE1 heraus. Zumindest eine der derart herausgefilterten Nachrichten ME wird dann zu dem zweiten Dienst SE2 in Schritt S103 übertragen. Vorzugsweise wird dabei von den passenden Nachrichten, d. h. von den Nachrichten, deren Klassifikationsschlüssel mit einem der Klassifikationsschlüssel KE2 übereinstimmt, nur die älteste an dem zweiten Dienst SE2 übertragen, um hierdurch eine Verbesserung der Systemskalierung zu erreichen. Es können ggf. jedoch auch mehrere passende Nachrichten zu dem Dienst SE2 übertragen werden. Im Anschluss wird in Schritt S104 der entsprechende Dienst SE2 dann dadurch ausgeführt, dass die Operativdaten in der Nachricht ME verarbeitet werden.

[0042] Erfindungsgemäß wird durch den Austausch von Nachrichten mit den oben definierten Klassifikationsschlüsseln und deren Abruf durch einen passenden Dienst eine Architektur mit einer einfachen, passiven Integrationskomponente erreicht, deren wesentliche Funktion die Ablage der an ihr übertragenen Nachrichten ist. Alle abgelegten Nachrichten sind dabei prinzipiell für alle Dienste zugreifbar und erst im Zuge eines zyklisch ausgeführten Empfangspro-

tokolls entscheidet sich, welche Nachrichten in der Prozessfolge an die nächsten Dienste übermittelt und dort verarbeitet werden.

[0043] Um möglichst viele Dienste mit unterschiedlichen Transportprotokollen zu unterstützen, umfasst die Integrationskomponente vorzugsweise einen Satz von mehreren Adaptionen für verschiedene Transportprotokolle, auf denen die Dienste aufsetzen können. Je größer die Anzahl der durch die Adapter unterstützten Transportprotokolle ist, desto flexibler kann der Zugriff von Seiten beliebiger Dienste auf die Integrationskomponente ausgeführt werden. Optional kann die Integrationskomponente ferner Zugriff auf Klassifikationsschlüssel des Service-Consumers SE1 haben, wie dies anhand von **Fig. 3** (siehe insbesondere Schritt S2) erläutert wurde. Auf diese Funktionalität kann jedoch auch verzichtet werden, wenn der Service-Consumer von sich aus bereits den passenden nachfolgenden Klassifikationsschlüssel bestimmt und in die Nachricht integriert. Ebenso kann ggf. auf die Funktionalität der Übertragung von Transformationsregeln TR (Schritt S4 der **Fig. 3**) in der Integrationskomponente verzichtet werden.

[0044] Die im Vorangegangenen beschriebenen Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens weisen eine Reihe von Vorteilen auf. Das erfindungsgemäße Konzept der Nachrichten-Klassifikationsschlüssel fördert insbesondere die lose Kopplung der an dem Aufbau einer service-orientierten Architektur beteiligten Systemkomponenten.

[0045] Auf Seiten der Integrationskomponente ist es erfindungsgemäß nicht mehr von Bedeutung, welcher Dienst für die Verarbeitung welcher Nachricht zuständig ist, sondern aus den Klassifikationsschlüsseln einer Nachricht lässt sich auf ihren Zustand bzw. Inhalt und ihre Position in der Prozessfolge der aufeinanderfolgend ausgeführten Dienste schließen.

[0046] Bei der Verwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es denkbar, dass ein Dienst für die Verarbeitung von Nachrichten verschiedener Klassifikationsschlüssel ausgelegt ist oder nachträglich um eine Fähigkeit ergänzt wird, auch ein anderes Nachrichtenformat zu verarbeiten oder auch nicht zu verarbeiten. Dafür sind keine Anpassungen in einer entsprechenden Service-Registry zum Registrieren der Dienste oder einem sonstigen zentral verwalteten Bestand von Metadaten erforderlich. Vielmehr ist auf Seiten der Dienste lediglich der Satz von Klassifikationsschlüsseln, die ein Dienst verarbeiten kann, zu ergänzen.

[0047] Die in dem erfindungsgemäßen Verfahren verarbeiteten Protokolle werden von allen Diensten in analoger Weise abgearbeitet und es gibt keine dienstspezifischen Endpunkte mehr, die von aufrufenden Diensten verwendet werden müssen. Jeder

Dienst ist in diesem Sinne unabhängig von der passiven Integrationskomponente und benutzt diese lediglich als Nachrichtenablage.

[0048] Im Zuge jedes Nachrichtenabrufs übertragen die zweiten Dienste ihre aktuell passenden Klassifikationsschlüssel zur Integrationskomponente. Aus diesem Grund ist es prinzipiell nicht mehr erforderlich, alle Dienste bei der Integrationskomponente explizit zu registrieren, sondern es reicht aus, wenn diese Information bei der passiven Integrationskomponente für die Dauer des Übermittlungskontaktes bekannt ist. Im Systembetrieb sollte darauf geachtet werden, dass nur solchen Diensten Zugriff auf die Integrationskomponente eingeräumt wird, deren Berechtigungen stimmen und die typische nichtfunktionale Merkmale (z. B. Stabilität bzw. Verfügbarkeit) aufweisen. In diesem Sinne kann der Einsatz einer Service-Registry, in welcher der Systemstatus der angeschlossenen Dienste gehalten wird, durchaus noch empfehlenswert sein, jedoch hat die Service-Registry nicht mehr die gleiche zentrale Bedeutung wie in Verfahren nach dem Stand der Technik.

[0049] Ein Dienst kann sein Leistungsprofil jederzeit ändern, ohne dass dies ein aufwändiges Ändern von Metadaten-Beschreibungen im System erfordert. Nach einer entsprechenden Aktualisierung überträgt der Dienst im Zuge des Empfangsprotokolls einen neuen (d. h. geänderten bzw. entfernten bzw. hinzugefügten) Nachrichtenschlüssel und kann so die entsprechenden Nachrichten verarbeiten.

[0050] Dadurch, dass sich die von der Integrationskomponente in einer Ausführungsform der Erfindung an den ersten Dienst übertragenen zulässigen Nachrichten-Folgeschlüssel ändern können, besteht die Möglichkeit, Prozessketten, die über verschiedene Dienste laufen, auch im laufenden Systembetrieb anzupassen.

[0051] Jeder Dienst tritt verankert auf Protokollebene symmetrisch als Service-Consumer und Service-Provider auf. In Systemen gemäß dem Stand der Technik ist häufig eine einseitige Auslegung (z. B. als Service-Provider) anzutreffen.

[0052] Die zeitliche Kontrolle des Nachrichten-Abrufs und des Nachrichten-Sendens liegt erfindungsgemäß ausschließlich auf Seiten der Dienste. Grundsätzlich ist die Nachrichtenkommunikation auf eine asynchrone Kommunikation ausgelegt, was die lose Dienste-Kopplung unterstützt.

[0053] Das Gesamtsystem skaliert bei der Verwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens implizit in Abhängigkeit von der Zahl gleichartiger Dienste, die sich aktiv an der Integrationskomponente anmelden. Mögliche Skalierungsstrategien betreffen die Kanäle zur Verarbeitung der Sende- und Empfangsproto-

kolle, die unabhängig von bestimmten Diensten sind. Dadurch kann die Problemstellung der Lastverteilung, die sich in komplexen Systemen häufig ergibt, vereinfacht werden. Unterschiedliche Integrationskomponenten können auf einfache Weise durch zwischengeschaltete sog. „Transport-Dienste“ realisiert werden. Solche Transport-Dienste rufen von einer Integrationskomponente eine Menge von Nachrichten ab und übertragen diese unverändert an eine zweite Integrationskomponente. Auf diese Weise kann eine mehrstufige Skalierung über verschiedene Integrationskomponenten einfach umgesetzt werden.

[0054] Erfindungsgemäß transportieren die verwendeten Nachrichten ihren eigenen Zustand (in der Form des aktuellen bzw. der früheren Klassifikationsschlüssel) bzw. ihren eigenen Verarbeitungskontext. Die Aktivierung der Zustandsübergänge geschieht auf der Seite der Dienste, und zwar gesteuert von Seiten der Integrationskomponente, mittels der Sende- und Empfangsprotokolle. Eine explizite Prozess-Maschine (englisch: process engine) für die Abarbeitung von Workflows ist erfindungsgemäß nicht mehr erforderlich. Auf Seiten der Dienste erfolgt eine zustandsgesteuerte Verarbeitung als Teil einer Nachrichten-Prozesskette.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Ausführung von Diensten (SE1, SE2) in einem auf einer dienstorientierten Architektur beruhenden Kommunikationsnetz, bei dem:
 - a) ein oder mehrere erste Dienste (SE1) jeweils in einem aktuellen Schritt einer Prozessfolge von aufeinander folgend ausgeführten Diensten (SE1, SE2) eine Nachricht (ME) umfassend einen ersten Klassifikationsschlüssel (KE1) aus einer Menge an Klassifikationsschlüsseln an eine Vermittlungskomponente (IK) senden, wobei jeder Klassifikationsschlüssel der Menge an Klassifikationsschlüsseln den Inhalt einer jeweiligen Nachricht (ME) eindeutig beschreibt;
 - b) die Vermittlungskomponente (IK) die von dem oder den ersten Diensten (SE1) gesendeten Nachrichten (ME) im Kommunikationsnetz ablegt;
 - c) ein oder mehrere zweite Dienste (SE2) jeweils einen oder mehrere zweite Klassifikationsschlüssel (KE2) aus der Menge an Klassifikationsschlüsseln an die Vermittlungskomponente (IK) übertragen, wobei ein jeweiliger zweiter Dienst (SE2) eine jeweilige Nachricht (ME), die einen zweiten Klassifikationsschlüssel (KE2) umfasst, verarbeiten kann;
 - d) die Vermittlungskomponente (IK) aus den abgelegten Nachrichten (ME) solche Nachrichten ermittelt, deren erster Klassifikationsschlüssel (KE1) mit zumindest einem der von einem jeweiligen zweiten Dienst (SE2) übertragenen zweiten Klassifikationsschlüssel (KE2) übereinstimmt;
 - e) die Vermittlungskomponente (IK) zumindest eine der aus den abgelegten Nachrichten (ME) ermittelten

Nachrichten an den jeweiligen zweiten Dienst (SE2) überträgt und der jeweilige zweite Dienst (SE2) basierend auf der zumindest einen übertragenen Nachricht (ME) ausgeführt wird,

dadurch gekennzeichnet, dass

die von dem oder den ersten Diensten (SE1) an die Vermittlungskomponente (IK) gesendeten Nachrichten (ME) neben dem ersten Klassifikationsschlüssel (KE1) eine Folge von dritten Klassifikationsschlüsseln (KE3) umfassen, welche ersten Klassifikationsschlüsseln von in vorhergehenden Prozessschritten der Prozessfolge gesendeten Nachrichten (ME) entsprechen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass vor Durchführung des Schritts a) ein jeweiliger erster Dienst (SE1) die dritten Klassifikationsschlüssel (KE3) an die Vermittlungskomponente (IK) sendet und die Vermittlungskomponente (IK) anschließend einen oder mehrere, gemäß der Prozessfolge mögliche erste Klassifikationsschlüssel an den jeweiligen ersten Dienst (SE1) zurückgibt, wobei der jeweilige erste Dienst (SE1) einen der möglichen ersten Klassifikationsschlüssel (KE1) der im aktuellen Schritt der Prozessfolge zu sendenden Nachricht (ME) hinzufügt und diese Nachricht nachfolgend in Schritt a) an die Vermittlungskomponente (IK) sendet.

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vermittlungskomponente (IK) neben den möglichen ersten Klassifikationsschlüsseln Transformationsregeln (TR) überträgt, gemäß denen die in Schritt a) zu sendende Nachricht zur Weiterverarbeitung durch einen zweiten Dienst (SE2) gewandelt wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Klassifikationsschlüssel (KE1) der Menge an Klassifikationsschlüsseln jeweils den Inhalt einer Nachricht (ME) durch Nachrichten-Metadaten beschreiben.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Nachrichten-Metadaten auf XML basieren.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die in Schritt a) gesendeten Nachrichten Operativdaten umfassen, auf deren Basis ein zweiter Dienst (SE2) ausgeführt wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein jeweiliger zweiter Dienst (SE2) einen oder mehrere zweite Klassifikationsschlüssel (KE2) aus der Menge an Klassifikationsschlüsseln in zyklischen Zeitabständen an die Vermittlungskomponente (IK) überträgt.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vermittlungskomponente (IK) mit den ersten und zweiten Diensten (SE1, SE2) über mehrere Adapter, welche unterschiedliche Transportprotokolle unterstützen, kommuniziert.

9. Kommunikationsnetz basierend auf einer dienstorientierten Architektur, umfassend einen oder mehrere erste Dienste (SE1), einen oder mehrere zweite Dienste (SE2) sowie eine Vermittlungskomponente (IK), wobei im Betrieb des Kommunikationsnetzes: a) der oder die ersten Dienste (SE1) jeweils in einem aktuellen Schritt einer Prozessfolge von aufeinander folgend ausgeführten Diensten (SE1, SE2) eine Nachricht (ME) umfassend einen ersten Klassifikationsschlüssel (KE1) aus einer Menge an Klassifikationsschlüsseln an die Vermittlungskomponente (IK) senden, wobei jeder Klassifikationsschlüssel der Menge an Klassifikationsschlüsseln den Inhalt einer jeweiligen Nachricht (ME) eindeutig beschreibt;

b) die Vermittlungskomponente (IK) die von dem oder den ersten Diensten (SE1) gesendeten Nachrichten (ME) im Kommunikationsnetz ablegt;

c) der oder die zweiten Dienste (SE2) jeweils einen oder mehrere zweite Klassifikationsschlüssel (KE2) aus der Menge an Klassifikationsschlüsseln an die Vermittlungskomponente (IK) übertragen, wobei ein jeweiliger zweiter Dienst (SE2) eine jeweilige Nachricht (ME), die einen zweiten Klassifikationsschlüssel (KE2) umfasst, verarbeiten kann;

d) die Vermittlungskomponente (IK) aus den abgelegten Nachrichten (ME) solche Nachrichten ermittelt, deren erster Klassifikationsschlüssel (KE1) mit zumindest einem der von einem jeweiligen zweiten Dienst (SE2) übertragenen zweiten Klassifikationsschlüssel (KE2) übereinstimmt;

e) die Vermittlungskomponente (IK) zumindest eine der aus den abgelegten Nachrichten (ME) ermittelten Nachrichten an den jeweiligen zweiten Dienst (SE2) überträgt und der jeweilige zweite Dienst (SE2) basierend auf der zumindest einen übertragenen Nachricht (ME) ausgeführt wird,

dadurch gekennzeichnet, dass

die von dem oder den ersten Diensten (SE1) an die Vermittlungskomponente (IK) gesendeten Nachrichten (ME) neben dem ersten Klassifikationsschlüssel (KE1) eine Folge von dritten Klassifikationsschlüsseln (KE3) umfassen, welche ersten Klassifikationsschlüsseln von in vorhergehenden Prozessschritten der Prozessfolge gesendeten Nachrichten (ME) entsprechen.

10. Kommunikationsnetz nach Anspruch 9, welches derart ausgestaltet ist, dass ein Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 8 in dem Kommunikationsnetz durchführbar ist.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG 1

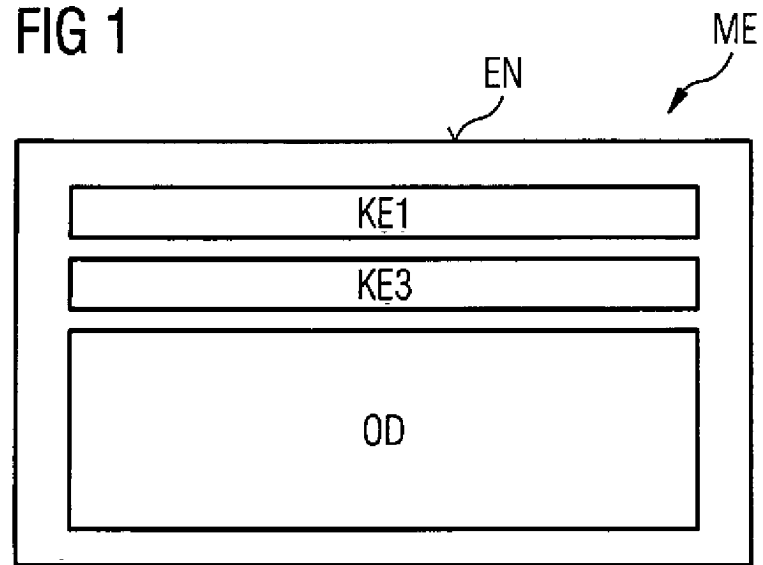


FIG 2

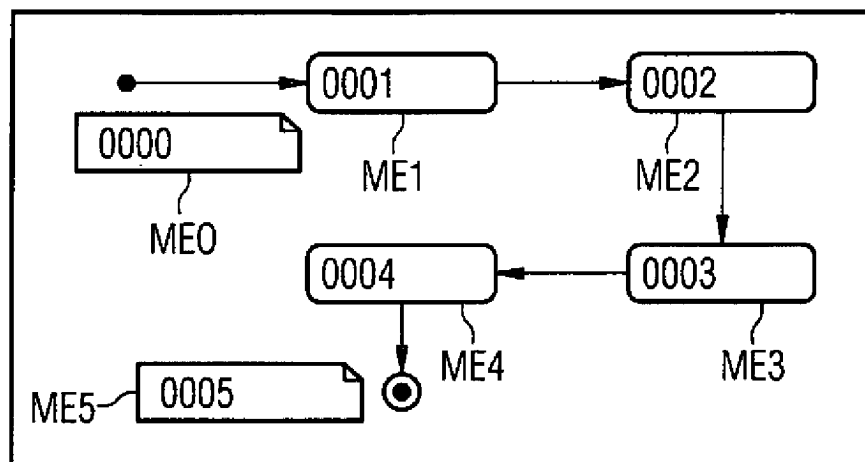


FIG 3

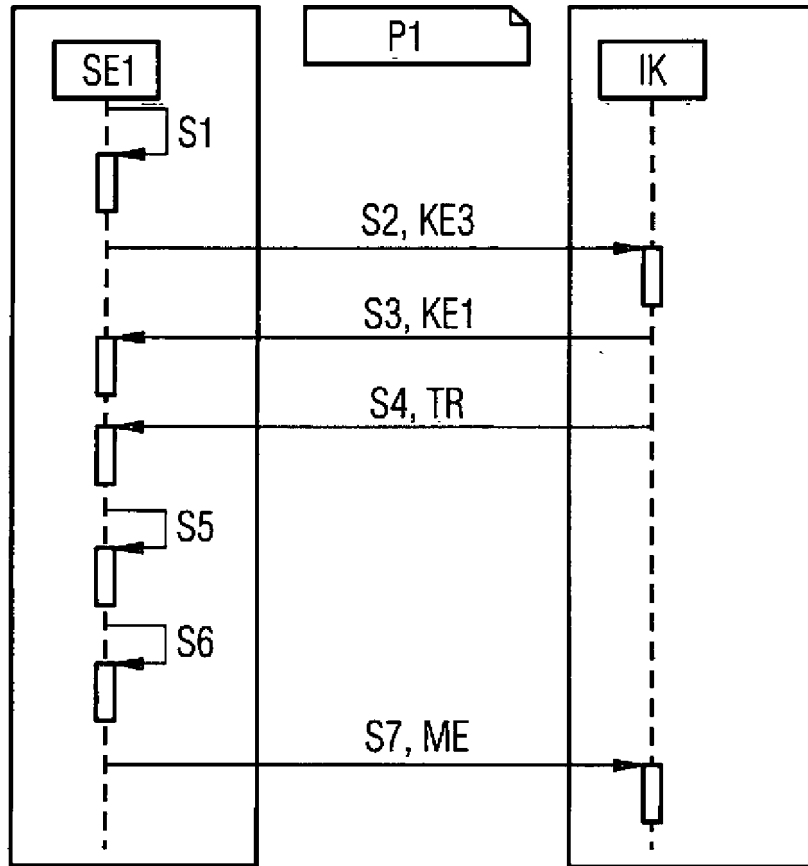


FIG 4

