



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

51 Int. Cl.³: G 06 F
G 06 F

9/46
15/16

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



12 PATENTSCHRIFT A5

11

638 912

21 Gesuchsnummer: 701/79

73 Inhaber:
International Business Machines Corporation,
Armonk/NY (US)

22 Anmeldungsdatum: 24.01.1979

30 Priorität(en): 22.02.1978 US 879987

72 Erfinder:
John Anton deVeer, Millbrook/NY (US)

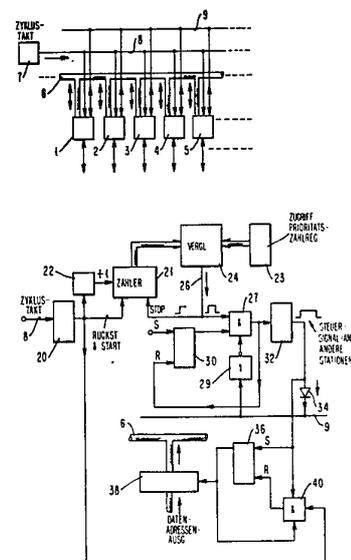
24 Patent erteilt: 14.10.1983

45 Patentschrift
veröffentlicht: 14.10.1983

74 Vertreter:
Dipl.-Ing. Wolfgang Möhlen, c/o IBM Corp.,
Rüschlikon

54 Datenverarbeitungsanlage mit verteilter Datenverarbeitung.

57 Die Datenverarbeitungsanlage mit verteilter Datenverarbeitung bewirkt eine Datenübertragung zwischen mehreren Stationen (1...5) über eine gemeinsame Übertragungsleitung (6) ohne zentrale Steuerung, d.h. mit verteilter Zugriffssteuerung. Von einem gemeinsamen Zyklustaktgeber (7) erhalten alle Stationen über eine Taktleitung (8) ein Taktsignal. Jede Station enthält ein Prioritätsregister (23), einen Zählimpulsgenerator (22) mit Zähler (21), die durch die Signale von der Taktleitung (8) angesteuert werden, sowie einen Vergleicher (24) zwischen Prioritätsregister (23) und Zähler (21). Bei Vorliegen einer Zugriffsanforderung in einem Merker (30) kann die Station mit der höchsten Priorität infolge eines aktiven Vergleicherausgangssignals mittels entsprechender Einrichtungen (36) die Übertragungsleitung (6) für das nächste Zykluszeitsegment belegen. Über eine besondere Zugriffsteuerleitung (9), die allen Stationen gemeinsam ist, kann ein Steuersignal von der die Übertragungsleitung belegenden Station an alle anderen Stationen gegeben werden, um diese für den nächsten Zyklus zu sperren.



PATENTANSPRÜCHE

1. Datenverarbeitungsanlage mit verteilter Datenverarbeitung, mit einer zeitverschachtelten Informationsübertragung zwischen mehreren an eine im Zeitmultiplex betriebene, gemeinsam benutzte Übertragungsleitung angeschlossenen Stationen und mit einer verteilten Zugriffssteuerung zum durch die Stationen selbst bestimmbaren Anschalten der einzelnen Stationen im Wettbewerb untereinander an die Übertragungsleitung, dadurch gekennzeichnet, dass über einen Zyklustaktgenerator (7) und eine Zyklustaktleitung (8) für alle Stationen sich wiederholende Zykluszeitabschnitte für eine Informationsübertragung zwischen den Stationen zur Verfügung stehen, dass an jeder Station ein Zugriffs-Prioritätsregister (23; 106), ein über die Zyklustaktleitung (8) ansteuerbarer (20) Zählimpulsgenerator (22; 102), ein durch diesen ansteuerbarer Zähler (21; 104) und eine Vergleichsschaltung (24; 108) zum Vergleich des Zählerstandes des Zählers (21; 104) mit der in dem Register (23; 106) abgespeicherten, die Zugriffs-Priorität dieser Station bestimmenden Zahl vorgesehen sind, und dass bei erfolgreichem Vergleich bei Vorliegen einer Zugriffsanforderung (30) die Übertragungsleitung (6) über eine Zugriffssteuer-Verriegelungsschaltung (36) für das nächstfolgende Zyklus-Zeitsegment für die Station mit der höchsten Priorität belegbar ist.

2. Datenverarbeitungsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die einzelnen Stationen (X, Y) über eine Zugriffssteuerleitung (9) miteinander verbunden sind und dass bei Belegung der Übertragungsleitung (6) für das nächstfolgende Zyklus-Zeitsegment die anderen Stationen über eine Zugriffssteuerverbindung (9, 29) an einem logischen Schaltglied (27) gegen Belegungsversuche für das nächstfolgende Zyklus-Zeitsegment sperrenbar sind.

3. Datenverarbeitungsanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Zugriffszuteilung für das nächste Zyklus-Zeitsegment zur gleichen Zeit durchführbar ist, wie eine Informationsübertragung über die Übertragungsleitung durch eine zuvor bevorrechtigte Station stattfindet.

4. Datenverarbeitungsanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die in dem Zugriffs-Prioritätsregister (23; 106) eingespeicherte Zugriffs-Prioritätszahl durch Ansteuerung von aussen derart veränderbar ist, dass die jeweiligen Zugriffs-Prioritäten der einzelnen Stationen durch Kommunikation zwischen den Stationen veränderbar ist.

5. Datenverarbeitungsanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass für die prioritätsgerechte Zugriffszuteilung bei jeder Station in jedem Zyklus-Zeitsegment eine erste Zugriffssteuerschaltung (110) für abgehende Datenübertragung und eine zweite Zugriffssteuerschaltung (112) für eine sich auf ankommende Datenübertragung beziehende Antwortübertragung vorgesehen sind, dass eine Verblockungsschaltung (116, 166) für die Kopplung der abgehenden Datenübertragung an der jeweiligen Station mit der Aufnahme einer Antwort von anderen, diese Datenübertragung aufnehmenden Stationen vorgesehen ist, so dass durch die die Daten aufnehmenden Stationen die Rate der Zugriffszuteilung an den die Daten absendenden Stationen steuerbar ist.

6. Datenverarbeitungsanlage nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Übertragungsleitung (6) eine Datenübertragungsleitung (60) und eine unabhängig davon ansteuerbare Antwort-Übertragungsleitung (62) enthält, dass dabei die erste Zugriffssteuerschaltung (110) ausschliesslich mit der Datenübertragungsleitung (60) und die zweite Zugriffssteuerschaltung (112) ausschliesslich mit der Antwort-Übertragungsleitung (62) zusammenarbeiten, so dass die Datenübertragungsleitung und die Antwort-Übertragungsleitung gleichzeitig durch von verschiedenen Stationen ausgehende Daten- und Antwortübertragungen belegbar sind.

7. Datenverarbeitungsanlage nach Anspruch 5, dadurch

gekennzeichnet, dass an jeder Station ein Zeitablauf-Zähler (200, 202) vorgesehen ist, der nach einer Datenübertragung, auf die eine Antwort fällig ist, nach Ablauf einer vorbestimmten Zeit die Verblockungsschaltung (116, 166) zurückstellt (120) und damit eine fehlerhafte Datenübertragung anzuzeigen gestattet.

8. Datenverarbeitungsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine der Stationen mit der Möglichkeit der Unterbrechung bei mehreren unterschiedlichen Prioritäten ausgestattet ist, dass die anderen, an die Übertragungsleitung (6, 60, 62; 60.1, 60.2, 62.1, 62.2) angeschlossenen Stationen einen Unterbrechungs-Steuersignaleingang (302) aufweisen, dass die Zugriffssteuerschaltung (110) zusätzlich durch die Unterbrechungs-Steuersignale (T, M) ansteuerbar ist, dass in jeder Station ein die Unterbrechungs-Priorität dieser Station enthaltendes Register (300) vorgesehen ist, und dass daraus über logische Schaltungen die Zulässigkeit einer solchen Unterbrechung durch diese Station (X) bestimmbar ist.

Die Erfindung betrifft eine Datenverarbeitungsanlage mit verteilter Datenverarbeitung, mit einer zeitverschachtelten Informationsübertragung zwischen mehreren an eine im Zeitmultiplex betriebene, gemeinsam benutzte Übertragungsleitung angeschlossenen Stationen und mit einer verteilten Zugriffssteuerung zum durch die Stationen selbst bestimmbaren Anschalten der einzelnen Stationen im Wettbewerb untereinander an die Übertragungsleitung.

Stand der Technik

Systeme mit zeitlich verschachtelter Datenverarbeitung wiesen im allgemeinen Verzögerungen bei der Datenübertragung auf, da einer einzigen Station die Steuerung der zeitverteilten Zuordnung der Datenübertragung übertragen war. Solche Systeme hängen dabei in besonders kritischer Weise von der Betriebsbereitschaft der zentralen steuernden Stelle ab. Aufgabe der Erfindung ist es, derartige Verzögerungen und Abhängigkeiten zu vermeiden.

Systeme für die Regelung des Zugriffs zu im Zeitmultiplex betriebenen Übertragungskanälen mit den einzelnen Stationen fest zugeordneten Prioritäten sind für viele Anwendungsgebiete in der Datenverarbeitung und der Datenübertragung nicht vielseitig und anpassungsfähig genug. Auch dieser Mangel bekannter Systeme soll durch die Erfindung beseitigt werden.

Bei der Zugriffssteuerung in solchen Systemen soll vor allen Dingen eine Blockierung des Systems wegen an sich unnötiger Übertragungen vermieden werden. Beispielsweise ist eine Datenübertragung nach einer unvorbereiteten Empfangsstation eine Zeitverschwendung und unnötig, da die Empfangsstation einen fehlerhaften Empfang mitteilen muss, so dass die Daten erneut übertragen werden müssen. Auch solche Vorfälle sollen durch die Erfindung mit einer verteilten Zugriffssteuerung vermieden werden.

Darstellung der Erfindung

Durch die vorliegende Erfindung sollen Verzögerungen und Abhängigkeiten zentral gesteuerter, mit Zeitverschachtelung und verteilter Datenverarbeitung arbeitender Datenverarbeitungssysteme beseitigt werden, und zwar mittels 1. Verteilung und Zugriffssteuerung auf die am System teilnehmenden Stationen, 2. Aufbau der teilnehmenden Stationen für eine Verwendung des Systems in zyklisch auftretenden Zeitabschnitten, und 3. Aufbau der Stationen in der Weise, dass sie ihren Zugriff zu irgendeinem Zyklus-Zeitabschnitt kollektiv

auf der Basis eines synchronen Zugriffs-Auflöseverfahren durchführen, das während eines vorhergehenden Zeitabschnitts durchgeführt worden war.

Auf diese Weise soll bei dieser Art von zyklisch verteilter Zugriffssteuerung eine erhöhte Flexibilität dadurch erreicht werden, dass die Prioritäten der Stationen auf einer veränderbaren Grundlage zugeordnet werden.

Eine wenig effiziente Verwendung des Systems soll bei weiterer Ausgestaltung der Erfindung dadurch vermieden werden, dass die Zyklusperioden bei der Benutzung der Sammelleitung in kleine Zeitsegmente unterteilt werden, bei denen kleine Datenmengen übertragen werden können, wobei die Auswählbarkeit der Stationen, die sich um einen Zugriff zu solchen Zeitsegmenten bemühen, eingeschränkt wird. Bei einer Form einer solchen Beschränkung kann ein Station, die Zugriff zu einem Segment erhält, für einen weiteren Zugriff nicht mehr in Frage kommen, bis eine Antwort auf die zugehörige Datenübertragung eingetroffen ist.

Eine andere Form einer solchen Beschränkung einer Station, die im Unterbrechungsbetrieb Daten an eine unterbrechbare Datenverarbeitungsstation zu übertragen wünscht, besteht darin, dass diese die Übertragung wünschende Station sich nur dann um einen Zugriff zu der Sammelleitung bemühen kann, wenn eine vorher zugeordnete Unterbrechungspriorität für diese Daten in einer Gruppe von Prioritätswerten enthalten ist, die zuvor durch die empfangende Datenverarbeitungsstation festgelegt wurden. Die Verarbeitungsstation kann dabei so aufgebaut sein, dass sie für die Bestimmung einer Gruppe von im nächsten Zeitsegment annehmbaren Unterbrechungsebenen in jedem Zyklus-Zeitsegment eine Unterbrechungsmaske und ein Unterbrechungs-Schwellwertsignal abgibt. Damit ist eine Station, die durch Unterbrechung Daten nach der Verarbeitungsstation zu übertragen wünscht, nur dann in der Lage, sich für solche Übertragungen um Zugriff zu der Sammelleitung zu bemühen, wenn die zugeordnete Unterbrechungsprioritätsebene in dem Prioritätssatz enthalten ist, der durch diese Signale gekennzeichnet ist.

Durch die Erfindung werden also mehrere Stationen in die Lage versetzt, ohne Überwachung durch eine Zentrale oder durch äussere Überwachung eine gemeinsame Übertragungsleitung zum Austausch von Daten zu benutzen.

Die vorliegende Erfindung ermöglicht es also, dass die Stationen die Sammelleitung in Zyklus-Zeitsegmenten benutzen können und ihren Zugriff zu der Sammelleitung synchron bestimmen können, wodurch der Zugriff zu einem nächsten Zyklus-Zeitsegment bereits sichergestellt werden kann, während ein gerade laufendes Zeitsegment auf der Basis einer früheren Zugriffsbestimmung benutzt wird.

Auch können beispielsweise dabei die Stationen ihren Zugriff zu der Sammelleitung gemäss vorher zugeordneter veränderbarer Prioritäten erhalten. Ferner können die Stationen untereinander und gegenseitig ihre Auswählbarkeit, sich um einen Zugriff zu bemühen, einschränken, so dass eine Empfangsstation das Bemühen um raschen Zugriff an einer zugeordneten Ursprungsstation und ausserdem die Datenübertragungsgeschwindigkeit von dieser Ursprungsstation steuern kann.

Dabei kann die Ursprungsstation, die zu einem derzeit laufenden Zyklus-Zeitsegment für eine Datenübertragung Zugriff hat, sich nicht um einen Zugriff für spätere Zeitsegmente im Wettbewerb mit anderen Stationen bemühen, bis nicht eine Antwort von der zugeordneten Empfangsstation eingetroffen ist.

Dabei kann die Datenübertragung und die Übermittlung von Antworten auf verschiedenen, im Zeitmultiplex betriebenen Übertragungsleitungen oder Sammelleitungen durchgeführt werden.

Ferner ist es durch die Erfindung möglich, dass eine

Ursprungsstation, die im Unterbrechungsbetrieb mit einer am Empfangsort befindlichen Datenverarbeitungsstation in Verbindung zu kommen wünscht, die Möglichkeit hat, sich um den Zugriff zu der Sammelleitung zu bemühen, jedoch unter den einschränkenden Bedingungen, die durch die Verarbeitungsstation durch Abgabe von Unterbrechungs-Steuersignalen eingeführt werden.

Ein Merkmal einer Ausführungsform der Erfindung ist darin zu sehen, dass eine Daten- und Antwortübertragung von Adressinformation begleitet sein kann, die für jede Übertragung die Ursprungsstation und die Empfangsstation kennzeichnet, so dass die Stationen untereinander unmittelbar paarweise in Verbindung treten können, ohne dabei über eine Zentrale oder Zwischenstation gehen zu müssen.

Die Erfindung wird nunmehr anhand eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen im einzelnen beschrieben.

In den Zeichnungen zeigt:

Fig. 1 ein Funktionsblockschaltbild eines Systems, dessen Stationen eine zyklisch verteilte Zugriffssteuerung bezüglich einer gemeinsam ausgenutzten Sammelübertragungsleitung gemäss der Erfindung verwenden,

Fig. 2 ein Blockschaltbild einer an der verteilten Zugriffssteuerung gemäss der Erfindung teilnehmenden Station,

Fig. 3 ein vereinfachtes Blockschaltbild einer Station für die Aufnahme von durch das System übertragenen Daten,

Fig. 4 eine schematische Darstellung einer Sammelleitung für verteilte Steuerung für eine voneinander abgängige Daten- und Antwortübertragung,

Fig. 5 eine Darstellung der zeitlich verschobenen Beziehungen bei der Zugriffssteuerung und der Signalgabe bei Daten- und Antwortübertragung in bezug auf die Sammelleitung gemäss Fig. 4,

Fig. 6 ein Impulsdigramm und eine Zeitdarstellung gemäss Fig. 5,

Fig. 7 ein Blockschaltbild einer Station zur Steuerung des Zugriffs zu einem der Leitungselemente in Fig. 4,

Fig. 8 ein Blockschaltbild einer Station zur Aufnahme von Daten- und Antwortinformation gemäss Fig. 5-7,

Fig. 9 eine logische Schaltung für einen Zugriff (110) gemäss Fig. 7, die ein automatisches Wiederanlaufen aus einer durch eine überfällige Antwort verursachten Blockierung erlaubt,

Fig. 10 eine Zugriffssteuerlogik gemäss Fig. 7 zur Bedienung mehrerer Teilkanäle bei der Datenübertragung, und

Fig. 11 eine Zugriffssteuerlogik (110) gemäss Fig. 7, die den Zugriff für eine nach einer Datenverarbeitungsstation gerichtete Unterbrechung einschränkt. Unterbrechungsschwellwert und Maskensignale, die durch das Datenverarbeitungssystem abgegeben werden, werden an dieser Station für eine Steuerung des Zugriffs in bezug auf Unterbrechungsdaten für eine Vorbereitung zur Übertragung nach der Datenverarbeitungsstation benutzt.

Fig. 1 zeigt ein System mit verteilter Zugriffssteuerung gemäss der Erfindung. Mehrere Übertragungsstationen 1 bis 5 stehen über eine gemeinsam ausgenutzte Übertragungsleitung 6 miteinander in Verbindung. Diese Übertragungsleitung ist dabei durch sich wiederholende, durch Taktsignale definierte Zyklus-Zeitsegmente durchgehend ansteuerbar, wobei die Taktsignale von einem Zyklus-Taktoszillator 7 über eine gemeinsame Taktimpulsleitung an die einzelnen Stationen verteilt werden.

Während ein Zyklus-Zeitelement gerade für die Übertragung von Information benutzt wird, wird der Zugriff zum nächsten Segment durch verteilte Steuerung an den Stationen vorbereitet. Während des gerade laufenden Zeitsegments führen die einen Zugriff zu den nächsten Zeitsegment benötigten Stationen synchron Zeitablaufoperationen durch, die

gemäss unverwechselbarer, zuvor festgelegter oder zugeordneter Zugriffsprioritäten enden. Die Station mit der höchsten Zugriffspriorität beendet diese Zeitablaufsfunktion als erste, steuert die Steuerleitung 9 impulsartig an und übernimmt die Priorität für das nächste Zeitsegment. Durch die impulsartige Ansteuerung der Steuerleitung 9 werden alle anderen Stationen daran gehindert, hier den Vorrang zu übernehmen.

Diese Stationen, die Sammelleitung, die Taktleitung sowie die Zugriffsteuerleitung können entweder in einer hochintegrierten Schaltungspackung oder in einer gemeinsamen untergebrachten Gruppe von LSI-Packungen oder sogar in einem verteilten Netzwerk getrennt untergebrachter Stationen angeordnet werden, wobei die noch zu besprechenden Beschränkungen durch Signalverzögerungen zu berücksichtigen sein werden.

Fig. 2 zeigt eine der Stationen für eine Teilnahme an der oben beschriebenen Auflösung für einen verteilten Zugriff. Die über die Taktleitung 8 ankommenden Zyklustaktsignale steuern eine monostabile Kippschaltung 20 an, die Zyklusstartimpulse liefert, die mit den Vorderflanken der Nutzzyklus-Zeitsegmente der Datensammelleitung 6 zusammenfallen. Jeder einen Zyklus einleitende Impuls stellt die örtlichen Zugriffs-Zeitablaufzähler 21 zurück und schaltet einen örtlichen Taktgenerator 22 ein, der an den Zähler 21 Zählimpulse mit Zeitabständen liefert, die im Vergleich zur Dauer eines Zyklus-Zeitsegments der Datenübertragungsleitung kurz sind. Der Zählerstand des Zählers 21 wird in einer digitalen Vergleichsschaltung 24 mit einer in einem Register 23 abgespeicherten digitalen Zugriffs-Prioritätszahl verglichen.

Jeder teilnehmenden Station ist eine im Zählbereich des Zählers 21 liegende unverwechselbare, vorher zugeordnete Prioritätszahl zugeordnet. Diese Zahlen können durch über die Datensammelleitung erfolgende Ansteuerung geändert werden. Daher tritt an jeder Station zu einem nur einmal auftretenden Zeitpunkt in jedem Zugriffszyklus für die Datensammelleitung der Fall ein, dass die der Station zugeordnete Zugriffs-Prioritätszahl und die im Zähler eingespeicherte Zahl gleich sind, worauf die Vergleichsschaltung 24 zu diesem Zeitpunkt an ihrem Ausgang 26 einen Impuls erzeugt. Der am Ausgang 26 auftretende Impuls beendet den Zählvorgang am Zähler 21 und tastet ausserdem ein UND-Glied 27 auf, das nunmehr auf ein durch ein Nicht-Glied (Inverterstufe) 29 dargebotenes Signal anspricht, wenn ein durch eine örtlich vorgesehene, einen Anforderungszustand darstellende Verriegelungsschaltung 30 abgegebenes Zustandssignal dies zulässt. Demgemäss wird das UND-Glied 27 durch das von der Vergleichsschaltung 24 kommende Ausgangssignal nur dann betätigt, wenn eine Zugriffsanforderung an dieser Station vorhanden ist (Verriegelungsschaltung 30 eingestellt) und zu diesem Zeitpunkt auf der Zugriffsteuerleitung 9 kein Signal liegt (am Ausgang des Nicht-Gliedes 29 liegt dann ein Signal). Unter diesen Bedingungen hat diese Station die höchste Priorität für den Zugriff zu der Datensammelleitung.

Das Ausgangssignal des UND-Gliedes 27 stellt die Verriegelungsschaltung 30 zurück, die dadurch einen Steuerimpuls liefert, der für die Dauer des gerade ablaufenden Zyklus-Zeitsegments aktiv bleibt. Dieser Impuls wird über die Zugriffsteuerleitung 9 nach den anderen Stationen übertragen und sperrt die an den anderen Stationen angeordneten UND-Glieder 27 und legt damit den Vorrang für diese Station fest. Die Hinterkante dieses Impulses wird zur Einstellung der Zugriffs-Steuerungsverriegelungsschaltung 36 bei Beginn des nächsten Zyklus-Zeitsegments der Datensammelleitung benutzt. Die Diode 34 verhindert dabei, dass die Verriegelungsschaltung 36 durch von anderen Stationen kommende Steuerimpulse eingestellt werden kann. Im eingestellten Zustand entspermt die Verriegelungsschaltung 36 die Ausgangstorschaltungen 38 und lässt damit Daten und Adressinformation zur

Übertragung von dieser bevorrechtigten Station während des nächsten Zyklus-Zeitsegments nach der Datensammelleitung 6 durch. Die Adressinformation kennzeichnet dabei vorzugsweise sowohl die Ursprungsstation als auch die Bestimmungsstation. Die eingestellte Verriegelungsschaltung 36 entspermt auch ein UND-Glied 40 und lässt damit zu, dass von der Impulsquelle 20 am Ende des gleichen nächsten Zyklus-Zeitsegments ein Rückstellimpuls nach der Verriegelungsschaltung 36 übertragen wird.

Betrachtet man diese soeben beschriebene Arbeitsweise im Hinblick auf das System mit allen teilnehmenden Stationen, so erkennt man, dass die Zugriffs-Zeitablaufzähler 21 und die Stationsvergleichsschaltungen 24 bei allen Stationen zyklisch und synchron arbeiten und die entsprechenden Anzeigen für eine Übereinstimmung zu Zeitpunkten liefern, die ausschliesslich durch die in Registern 23 eingespeicherten jeweiligen Stations-Zugriffs-Prioritätszahlen festgelegt sind. Wenn eine Station Zugriff zur Datensammelleitung wünscht, d.h. wenn die entsprechende Verriegelungsschaltung 30 eingestellt ist, dann sprechen entsprechende logische Schaltungen, wie z.B. die UND-Glieder 27 an und bestimmen zu den jeweiligen Vergleichsübereinstimmungs-Zeitpunkten, ob ein Zugriff zur Datensammelleitung 6 möglich ist (d.h. ob der Augenblickszustand der Zugriffsteuerleitung 9 dies zulässt). Die eine Station, bei der diese Bedingungen zuerst erfüllt sind, erhält Vorrang für die ausschliessliche Benutzung der Datensammelleitung 6 im nächsten Zyklus-Zeitsegment und gibt über die Zugriffsteuerleitung 9 an die anderen Stationen einen Impuls ab (und verhindert damit, dass die anderen Stationen in diesem Zyklus die Zugriffsvorrangbedingungen erfüllen können). Die anderen Stationen bleiben jedoch für eine Bewerbung um einen Zugriff im nächsten Zyklus verfügbar (die entsprechenden Verriegelungsschaltungen 30 bleiben eingestellt) und der Wettbewerb um den Zugriff wird im nächsten Zyklus wiederholt, während dabei die Station, die im vorhergehenden Zyklus den Vorrang eingenommen hat, die Datensammelleitung für Datenübertragung benutzt.

Die Taktgabe für die Zählimpulse an den Zählern 21 wird durch die Anzahl der teilnehmenden Stationen, durch die Dauer des Grundzyklus-Zeitsegments und durch die Laufzeitverzögerungen der Signale zwischen den Stationen bestimmt. Dabei sollte für jede Station in dem System nur ein zu einer Übereinstimmung führender Zählerstand benutzt werden, und der zeitliche Abstand zwischen aufeinander folgenden Zählritten sollte grösser sein, als im schlimmsten Fall die Laufzeitverzögerung des über Leitung 9 laufenden Zugriffssteuersignals, um sicherzustellen, dass ein an irgendeiner Station abgegebenes Zugriffssteuersignal alle anderen Stationen erreicht hat, bevor die Zählung bei irgendeiner Station geringerer Priorität in einen möglicherweise übereinstimmenden Wert geändert werden kann.

Die empfangsseitige Verarbeitung zeigt Fig. 3. Die über die Datensammelleitung 6 übertragene Information besteht aus Daten und zugehöriger Adressinformation. Die Adressinformation kennzeichnet den Bestimmungsort und die absendende Stelle für die zugehörigen Daten. Die Bestimmungsadresse kommt zuerst an und wird an dieser Station in der Vergleichsschaltung 50 mit der an dieser Station zur Verfügung stehenden örtlichen, die Stationsadresse kennzeichnenden Identitätsinformation 52 verglichen. Bei Übereinstimmung werden die zugehörigen Daten durch die Eingangstorschaltungen 53 für eine weitere Behandlung an der empfangenden Station durchgelassen. Werden Daten und Bestimmungsort-Adresse parallel durchgelassen, wie dies die Figur zeigt, dann kann der Datenempfang, wie bei 54 angedeutet, an jeder Station solange verzögert werden, bis der jeweilige Vergleich in der Vergleichsschaltung 50 abgeschlossen ist.

Wird eine Übereinstimmung für den Bestimmungsort fest-

gestellt, dann steuert die Vergleichsschaltung 50 die Stationspufferschaltung 55 an, die dann aus der einlaufenden Adresseninformation die Ursprungsadresse aufbewahrt. Diese Ursprungsadresse kann dabei, wie bei 56 angedeutet, hinter der Bestimmungsadresse liegen. Die aufbewahrte Ursprungsadresse wird bei 57 zur Verwendung als Bestimmungsadresse für eine mögliche Antwort nach der absendenden Station bereitgehalten. Ausserdem wird diese Ursprungsadresse bei 58 bestätigt und damit wird sichergestellt, dass die absendende Station und die Bestimmungsstation die gewünschte Verbindung in dem System hergestellt haben. Derartige Verbindungen können für Kommunikationsabläufe mit Datenübertragung und Antwort vorher festgelegt werden, und zwar entweder durch im ersten Zyklus von durch die absendende Station dargebotene Daten enthaltene Information oder durch eine Datenübertragung aus einer Überwachungsstation.

In diesem System sind übertragende Daten und die darauf erfolgende Antwort aus offensichtlichen Gründen miteinander fest verblockt. Diese Übertragung könnte dabei auf der gleichen Datenleitung untergebracht werden. Das würde jedoch bedeuten, dass Stationen sich um einen Zugriff zur Datenübertragungsleitung für beide Arten von Nachrichten- oder Informationsübertragung bemühen müssten. Dies könnte jedoch eine unannehmbar hohe Zugriffsaktivität auslösen, die sich für Stationen mit niedriger Priorität sehr nachteilig auswirken könnte, und könnte ausserdem die logischen Schaltungen und das Verfahren für eine gegenseitige Verblockung sehr kompliziert machen.

Durch die oben erwähnte Verblockung kann eine Station, die zur Einleitung eines Datenübertragungszyklus mit Vorrang Zugriff erlangt, für einen weiteren Zugriff zu einem anderen Zyklus-Segment solange nicht verfügbar sein, bis die zugehörige Antwort erhalten worden ist. Dadurch werden die Bestimmungsstationen in die Lage versetzt, die Geschwindigkeit, mit der bei zugeordneten Datenursprungstationen der Zugriff erfolgt, zu steuern und damit sicherzustellen, dass eine datenübertragende Ursprungsstation mit hoher Priorität nicht in mehreren aufeinander folgenden Zyklen Daten nach einer unvorbereiteten oder belegten oder falsch bezeichneten Station übertragen kann.

Ein System mit einer möglicherweise noch wirksameren Verblockung zwischen Datenübertragung und zugehöriger Antwort wird in Verbindung mit den Fig. 4 bis 8 beschrieben. Fig. 4 zeigt eine Sammelleitung mit getrennten Abschnitten 60 und 62 für die Übertragung von Daten und zugehörige Antwort, die gleichzeitig in durch auf der Zyklus-Taktleitung 64 liegende Taktsignale bestimmte Zyklus-Zeitsegmenten benutzt werden. Die Daten-Zugriffssteuerleitung 66 steuert den Zugriff zur Datensammelleitung 60 und die Zugriffssteuerleitung 68 steuert den Zugriff zur Antwortsammelleitung 62.

Die Datensammelleitung 60 besteht aus den beiden Leitungen 60.1 und 60.2 für die parallele Übertragung von Adress- und Dateninformation. Die Antwortsammelleitung 62 besteht in gleicher Weise aus den Leitungen 62.1 und 62.2 für die jeweilige parallele Übertragung von Adress- und Antwortinformation. Wie zuvor besteht jede Adressinformation aus nacheinander übertragener Bestimmungsadresse und Ursprungsadresse.

Die Datensammelleitung 60.2 besteht aus 16 einzelnen Leitungen. In einer typischen Anwendung mit einer Zykluszeit von 18 Nanosekunden und einer Übertragungsgeschwindigkeit auf jeder Datensammelleitung von zwei Datenbits je Zyklus könnte die Datensammelleitung insgesamt 4 Bytes (32 Bits) je Zyklus und etwa 22×10^7 Bytes je Sekunde übertragen.

Jede Adressenleitung 60.1 und 62.1 besteht aus 8 einzelnen Leitungen, wobei jede Adressenleitung für sich in jedem Zyklus zwei Bytes Adressinformation übertragen kann, wobei

ein Byte den Bestimmungsort der Information auf dieser Leitung 60.2 und 62.2 und das andere Byte den Ursprung der zugeordneten Information kennzeichnen.

Die Antwortleitung 62.2 kann entweder aus einer oder aus zwei Leitungen (zwei sind gezeigt) bestehen, die in jedem Zyklus zwei Antwort-Bits übertragen. Diese zwei Bits können bis zu 4 Antwort- oder Bestätigungszustände darstellen. Das hier gezeigte System würde drei dieser Zustände verwenden: einen zur Anzeige einer richtigen Übertragung, einen anderen zur Anzeige eines fehlerhaften Empfangs (mit der Notwendigkeit einer erneuten Übertragung) und einen dritten für eine Anzeige für eine falsche Bezeichnung des Bestimmungsorts.

Fig. 5 und 6 stellen den Zeitablauf der Datenübertragung und der Übertragung der Antwort auf der in Fig. 4 gezeigten Sammelleitung dar. Wenn eine Station (beispielsweise Station X) durch noch zu beschreibende Schaltmittel bestimmt, dass sie für einen kommenden Zyklus der Datenübertragung Vorrang besitzt, dann liefert sie ein Steuerkennzeichen auf die Datenzugriffs-Steuerleitung 66 in der bei 71 angedeuteten Form und gibt im nächsten Zyklus zugehörige Adress- und Dateninformation an die Datenleitungen 60.1 und 60.2 der Datensammelleitung 60 in der bei 73 angedeuteten Form ab. Die Adressinformation bezeichnet nacheinander den Bestimmungsort (Y) und den Ursprung (X) der zugehörigen Dateninformation. Die Bestimmungsadresse wird zunächst übertragen, damit die Bestimmungsstation frühzeitig die empfangsseitige Behandlung der ankommenden Daten einleiten kann, so dass dadurch die bei jeder Station erforderliche Kapazität des Eingangspufferspeichers verringert wird.

Fig. 6 soll vor allen Dingen zeigen, dass dann, wenn eine Station X Vorrang für die Benutzung der Datensammelleitung in dem mit 81 bezeichneten Zyklus erwirbt, die Datensammelleitung gleichzeitig durch von einer anderen Station (W) kommende Daten belegt sein kann und dass die Antwort-Zugriffssteuerleitung und die Antwortsammelleitung gleichzeitig durch Signale anderer Stationen (U und V) belegt sein können.

Fig. 7 zeigt die logische Organisation einer Station zur Zugriffssteuerung für die vorgenannten Datensammelleitungen. Über die Sammelleitung 64 ankommende Zyklus-Taktpulse haben in der Impulserzeugungsschaltung 100 die Abgabe von einem Zyklus einleitenden Impulsen an einen örtlichen Zähltaktgenerator 102 und einen örtlichen Zähler 104 zur Folge. Der Zähler 104 wird durch die Ausgangsimpulse des Zähltaktimpulsgenerators 102 fortgeschaltet, und der Zählerstand des Zählers 104 wird in einer digitalen Vergleichsschaltung 108 mit der im Register 106 abgespeicherten örtlichen Zugriffs-Prioritätszahl verglichen. Wird Übereinstimmung der beiden Zahlen festgestellt, dann wird der Zähler für den Rest des Zyklus angehalten und die logischen Schaltkreise 110 und 112 werden für eine weitere Verarbeitung vorbereitet. Bei 106.1 ist die Möglichkeit eines von aussen kommenden Zugriffs zum Register 106 (für eine Veränderung der Priorität) angedeutet.

Die logische Schaltung 110 arbeitet mit der Zugriffssteuerleitung 66 (Fig. 4) zusammen und löst damit die Frage des Zugriffsvorrangs für die Datensammelleitung 60 (Fig. 4). Die logische Schaltung 112 arbeitet mit der Zugriffssteuerleitung 68 (Fig. 4) für die Ermittlung des Zugriffsvorrangs für die Antwortsammelleitung 62 (Fig. 4) zusammen.

Wenn die Station Daten nach der Datensammelleitung 60 zu übertragen hat, wird in der logischen Schaltung 110 die Verriegelungsschaltung 114 eingestellt und wird dann zurückgestellt, wenn der Zugriffsvorrang für diese Station festgelegt ist. Die Verriegelungsschaltung 116 für eine fällige Antwort wird eingestellt, wenn diese Station für einen Zyklus einer Datenübertragung Vorrang eingenommen hat und wird dann zurückgestellt, wenn die zugehörige Antwort von der Bestimmungsstation aufgenommen ist. Das Nicht-Glied 118 liefert

den Komplementärwert des Betriebszustandes der Zugriffssteuerleitung 66. Das UND-Glied 120 wird durch das durch die Verriegelungsschaltung 114 am Einstellausgang abgegebene Signal, durch das am Rückstellausgang der Verriegelungsschaltung 116 liegende Signal und durch das Ausgangssignal der Nicht-Schaltung 118 angesteuert. Demgemäss wird die durch die Vergleichsschaltung 108 bei Gleichheit der beiden Zahlen erzeugte Anzeige als Anzeichen für örtlichen Vorrang von dem UND-Glied 120 durchgelassen, jedoch nur dann, wenn diese Station Daten für die Übertragung bereit hat (Verriegelung 114 eingestellt), nicht auf eine Antwort auf eine Datenübertragung aus einem vorhergegangenen Zyklus wartet (Verriegelungsschaltung 116 zurückgestellt), und eine Priorität gegenüber allen übrigen Stationen (d.h. in bezug auf alle Stationen, die derzeit die beiden ersten Bedingungen erfüllen) aufweist, wie dies durch den derzeitigen Betriebszustand des Nicht-Gliedes 118 bestimmt ist.

Wird das UND-Glied 120 betätigt, so sind damit die Bedingungen bei dieser Station für die Übernahme des Vorrangs für die Datenübertragung nach der Datensammelleitung 60 im nächsten Zyklus und für die Signalisierung eines solchen Vorrangs an alle anderen Stationen über die Steuerleitung 66 für den Rest des derzeit laufenden Zyklus erfüllt. Durch eine solche Betätigung wird die Verriegelungsschaltung 114 zurückgestellt, die Verriegelungsschaltung 116 wird eingestellt und die Impulserzeugungsschaltung 122 liefert durch diese Ansteuerung einen Impuls, der die Annahme des Vorranges für den Rest des derzeit laufenden Zyklus anzeigt. Der durch die Schaltung 122 erzeugte Impuls wird über die Zugriffssteuerleitung 66 nach den anderen Stationen übertragen. Dieser Impuls wird ausserdem, wie bei 123 angedeutet, zur Vorbereitung nicht dargestellter Schaltungen benutzt, die im nächsten Zyklus die Daten und Datenadressinformation nach der Sammelleitung 60 durchschalten. Der auf Leitung 66 übertragene Impuls verhindert, dass jede Station mit geringerer Priorität für eine Datenübertragung im nächsten Zyklus den Vorrang einnimmt.

Eine gleichartige Operation wird durch die logische Schaltung 112, Zugriffssteuerleitung 68 und Sammelleitung 62 durchgeführt. In der örtlichen logischen Schaltung 112 wird die Verriegelungsschaltung 124 «Antwort bereit» dann eingestellt, wenn bei dieser Station eine Antwort auf eine früher aufgenommene Datenübertragung zur Abgabe bereit steht, und wird dann zurückgestellt, wenn an dieser Station bezüglich Steuerleitung 68 für die Benutzung der Antwortsammelleitung 62 zur Abgabe der Antwort im nächsten Zyklus Vorrang angenommen wird. Ist die Verriegelungsschaltung 124 eingestellt, dann entsperst sie das UND-Glied 125. An den anderen Eingängen des UND-Gliedes 125 liegt das Ausgangssignal der Vergleichsschaltung 108, ein die Aufnahme von Daten anzeigendes Ausgangssignal einer noch in Verbindung mit Fig. 8 zu beschreibenden Verriegelungsschaltung und ein Ausgangssignal des Nicht-Gliedes 126, das den Komplementärwert des Betriebszustandes der Zugriffssteuerleitung 68 für die Antwort darstellt. Dementsprechend lässt das UND-Glied 125, das bei erfolgreichem Vergleich am Ausgang der Vergleichsschaltung 108 auftretende Ausgangssignal dann, und nur dann durch, wenn an dieser Station eine Antwort auf einen zuvor angenommenen Zyklus mit Datenübertragung zur Weiterleitung bereit steht und diese Station augenblicklich die Priorität für die Benutzung der Antwortsammelleitung für den nächsten Zyklus besetzt.

Das Ausgangssignal des UND-Gliedes 125 stellt die Verriegelungsschaltung 124 zurück und regt die Impulserzeugungsschaltung 128 zur Erzeugung eines Impulses an, der mit dem Ende des derzeit laufenden Zugriffs-Auflösezyklus abläuft. Dieser Impuls wird über Leitung 130 nach den anderen Stationen und nach der Antwort-Zugriffssteuerleitung 68

für eine Anzeige des derzeitigen Zugriffsvorrangs dieser Station für eine Antwort und an nicht dargestellte abgehende Torschaltungen über Leitung 132 für die Vorbereitung der Übertragung der Antwort nach der Sammelleitung 62 im nächsten Zyklus übertragen.

Fig. 8 zeigt logische Schaltungen für Daten- und Antwortempfang in einer Station. In jedem Zyklus, in dem eine Antwort nicht fällig ist, wird die Bestimmungsangabe der Datenadresse (vergleiche Fig. 5) von der Sammelleitung 60.1 über UND-Glieder 150 und ODER-Glieder 152 nach einer digitalen Vergleichsschaltung 154 für einen Vergleich mit der in einem Register 156 abgespeicherten Adresse dieser Station weitergeleitet. In jedem Zyklus, in dem eine Antwort fällig ist, wird der Bestimmungsangabe der Antwortadresse von der Sammelleitung 62.1 über UND-Glieder 158 und ODER-Glieder 152 für einen Vergleich mit der Adresse der Station in der Vergleichsschaltung 154 weitergeleitet. Eine solche doppelte Benutzung der Vergleichsschaltung 154 für die Feststellung der Bestimmungsangabe der Datenadresse und der Antwortadresse hängt offensichtlich von der Möglichkeit ab, diese beiden Übertragungen an jeder Station zu sich gegenseitig ausschliessenden Zeiten durchzuführen. In jedem System, in dem eine solche Behandlung nicht möglich erscheint, können getrennte Vergleichsschaltungen benutzt werden. Allgemein kann jedoch diese prinzipielle Schwierigkeit bei einer solchen gemeinsamen Benutzung in einfacher Weise behandelt werden, wie dies später im Zusammenhang mit Fig. 9 beschrieben wird.

In jedem Zyklus, in dem eine Antwort auf eine frühere, von dieser Station aufgegangene Datenübertragung, nicht erwartet wird, und in welchem die Vergleichsstufe 154 eine Übereinstimmung feststellt, wird das UND-Glied 160 angesteuert und stellt mit seinem Ausgangssignal die Verriegelungsschaltung 162 ein und liefert damit ein Signal «Daten aufgenommen» an das UND-Glied 125 (Fig. 7). In jedem Zyklus, in dem eine Antwort fällig ist, und in dem eine Übereinstimmung durch die Vergleichsschaltung 154 festgestellt ist, wird das UND-Glied 164 aufgetastet und stellt damit die Verriegelungsschaltung 166 ein, die ein Rückstellsignal «Antwort aufgenommen» an die Verriegelungsschaltung 116 (Fig. 7) abgibt.

In jedem Zyklus, in dem durch die Verriegelungsschaltung 162 angezeigt wird, dass Daten aufgenommen worden sind, werden UND-Glieder 168 als parallele Torschaltungen betrieben und lassen die zuletzt einlaufende Ursprungsadresse der über die Sammelleitung 60.1 ankommenden Adressinformation nach nicht näher bezeichneten logischen Schaltungen 170 durch, die die Ursprungs-Adressinformation (in einem Pufferregister oder Speicher) abspeichern, die richtige Beziehung zwischen absendender Stelle und Bestimmungsort zwischen der aufbewahrten Adresse dieser Station bestätigen, und die aufbewahrte Adresse zur Bildung der Bestimmungsadresse einer zugehörigen Antwort verwenden, die in bezug auf die über Sammelleitung 60.2 ankommende Daten vorbereitet wird. Im gleichen Zyklus werden UND-Glieder 172 als parallele Torschaltungen betrieben und lassen die einlaufenden zugehörigen Daten von der Sammelleitung 60.2 nach nicht näher bezeichneten Verarbeitungsschaltungen 174 durch, die die Daten zunächst abspeichern (Pufferspeicher), den richtigen Empfang bestätigen, die Verriegelungsschaltung 162 zum Ende oder vor dem Ende des laufenden Zyklus zurückstellen, eine entsprechende Antwort in Verbindung mit den Schaltungen 170 vorbereiten, die Verriegelungsschaltung 124 (Fig. 7), dann einstellen, wenn eine solche Antwort für Übertragung nach der Ursprungsstation, wie sie in 170 eingespeichert ist, zur Verfügung steht, und eine weitere Behandlung der Daten entsprechend dem Informationsinhalt liefern. Einzelheiten der Verarbeitung von Daten durch die Schaltung 170 und 174

beziehen sich nicht auf die vorliegende Erfindung und werden daher weggelassen, um diese Beschreibung nicht zu belasten.

In jedem Zyklus, in dem ein Signal «Antwort aufgenommen» durch die Einstellung der Verriegelungsschaltung 166 angezeigt wird, arbeiten die UND-Glieder 176 parallel und lassen die ursprünglichen Adressensignale von der Sammelleitung 62.1 nach den Verarbeitungsschaltungen 178 durch, die zunächst die richtige Beziehung zwischen absendender Stelle und Bestimmungsort dieser Verbindung bestätigen, die Verriegelungsschaltung 166 am Ende oder vor dem Ende dieses Zyklus zurückstellen und eine weitere Übertragung oder erneute Übertragung von Daten vorbereiten, wie sich dies aus dem Informationszusammenhang der zugehörigen Antwort ergibt. Die zugehörige Antwort (2 Bits), die auf der Sammelleitung 62.2 in dem Zyklus auftritt, in dem das Signal «Antwort erhalten» vorhanden ist, durchläuft die beiden UND-Glieder 180 für eine Speicherung und Interpretation durch die Verarbeitungsschaltungen 182. Zeigt die Antwort den richtigen Empfang der zugehörigen Daten an der empfangenden Station, von der diese Antwort ausgeht, an, dann werden die Schaltungen 178 durch die Verarbeitungsschaltung 182 angesteuert, so dass diese Station neue Daten übertragen kann, wenn sie demnächst Zugriff zur Sammelleitung 60 erhält. Zeigt die Antwort jedoch einen fehlerhaften Empfang oder eine Fehlleitung einer früheren Datenübertragung an, dann werden die Verarbeitungsschaltungen 178 in der Weise angesteuert, dass sie die zuvor übertragenen Daten für eine neue Übertragung, gegebenenfalls mit einer überarbeiteten Bestimmungsortangabe vorbereiten, wenn demnächst wiederum Zugriff zur Sammelleitung 60 gewährt wird. Einzelheiten der Schaltung 178 und 182 sind hier nicht erwähnt, da sie in bezug auf die Anschlüsse zum Rückstellen der Verriegelungsschaltung 166 klar sind und in bezug auf ihre anderen Funktionen für die Erfindung ohne Bedeutung sind.

Fig. 9 zeigt, wie die logische Schaltung 110 in Fig. 7 für die Auflösung eines Zugriffs zur Datensammelleitung dafür eingerichtet werden kann, einen Wiederanlauf aus einer örtlichen Datenausgangsblokierung auf Grund einer überfälligen Antwort auf eine vorhergehende Datenübertragung durchzuführen. Wenn die Verriegelungsschaltung 116 eingestellt ist (vergleiche Fig. 7), dann wird das am Eingang des UND-Gliedes 120 (Fig. 7) liegende Eingangssignal «Nicht fällig» ein Sperrsignal und verhindert damit, dass diese Station zur Datensammelleitung Zugriff erhält. Wie aus Fig. 9 zu erkennen, kann das eine fällige Antwort anzeigende Ausgangssignal der Verriegelungsschaltung 116 zur Durchschaltung von Zyklus-Taktimpulsen (oder anderen langsamen Taktsignalen) über ein UND-Glied 200 nach dem Fortschalteingang eines Zeitablaufzählers 202 benutzt werden. Dieser Zähler wird durch die Vorderkante des eine fällige Antwort anzeigenden Signals zurückgestellt, und sein Zählerstand wird von diesem Rückstellwert solange fortschreitend erhöht, bis das die fällige Antwort anzeigende Signal abfällt. Wenn der Zeitablaufzähler einen einer fehlerhaften Übertragung zugeordneten vorbestimmten Wert erreicht, dann wird das Signal «Antwort überfällig» auf der Ausgangsleitung 206 auftreten und durchläuft dann das ODER-Glied 208 als ein übersteuerndes Rückstellsignal für die Verriegelungsschaltung 116.

Dadurch wird das eine fällige Antwort anzeigende Signal beendet und die Zugriffssteuertorschaltung entsperrt. Wie bei 210 angedeutet, kann diese Anzeige für eine überfällige Antwort auch einer nicht dargestellten Diagnoseschaltung als Prüfanzeige für eine fehlerhafte Übertragung zugeleitet werden.

Fig. 10 zeigt, wie die logischen Schaltungen für die Station X in Fig. 7 so ausgebaut werden können, dass sie mehrere Datenausgangsteilkanäle X1, X2 bedienen können. Jeder ausgangsseitige Teilkanal Xn (n = 1, 2 ...) weist seine eigene

Anforderungs-Verriegelungsschaltung 114.n (entsprechend 114 in Fig. 7), seine eigene Verriegelungsschaltungen 116.n für eine fällige Antwort (entsprechend der Verriegelungsschaltung 116, Fig. 7) und ein eigenes Zugriffs-UND-Glied 120.n (entsprechend UND-Glied 120, Fig. 7) auf. Die UND-Glieder 120.n werden gemeinsam durch die Ausgangssignale der Vergleichsschaltung 108, Fig. 7, und des Nicht-Gliedes 118 (Fig. 7) entsperrt sowie einzeln durch die Ausgangssignale der entsprechenden Verriegelungsschaltungen 114.n und 116.n, so dass eine ausgangsseitige Abgabe von Daten für einen bestimmten Teilkanal dann möglich ist, wenn der Teilkanal aktiv ist, nicht auf eine Antwort wartet und die Station X in bezug auf andere Stationen die Priorität hat.

Fig. 11 zeigt in Verbindung mit Fig. 7 die Beschränkung des Zugriffs Wettbewerbs an einer Station X in bezug auf die Unterbrechung einer Übertragung nach einer Verarbeitungsstation Y, die Daten sowohl im Unterbrechungsbetrieb als auch im Normalbetrieb aufnehmen kann. Im Unterbrechungsbetrieb wird das an der Station Y ablaufende Programm unterbrochen, während im Normalbetrieb dies nicht der Fall ist. Es sei ferner angenommen, dass die Station Y mehrere Prioritätsebenen für die Unterbrechung verarbeiten kann, dass die Übertragungen von Station Y nach X eindeutig entweder als Steuerbefehle für die Station X oder als durch die Station X zu verarbeitende Information unterscheidbar sind und dass die Informationsübertragungen von Station X nach Station Y sich entweder als Unterbrechungsbetrieb oder als Normalbetrieb feststellen lassen.

Die augenblickliche Priorität XP der Station X für einen Unterbrechungsbetrieb mit der Station Y wird im Register 300 festgehalten. Der Einfachheit halber ist diese Priorität als eine aus zwei Bits bestehende digital codierte Zahl dargestellt, obgleich offensichtlich auch mehr Bits benutzt werden können. Der Wert von XP wird durch von der Station Y ausgehende Steuerbefehle voreingestellt und kann sich von der im Register 106, Fig. 7, eingespeicherten Zugriffspriorität dieser Station unterscheiden.

Die Station Y liefert ausserdem digitale Steuersignale T und M bei 302. T stellt einen (2 Bit) Schwellwertparameter in bezug auf den im Register 300 darstellbaren Wertebereich dar, und M stellt eine (4 Bit) Maske dar, bei der jedes Bit, entsprechend einer Bestimmung durch Station Y «1» oder «0» ist. Wenn die Station X Information zu übertragen hat, dann vergleichen logische Subtrahierschaltungen 304 XP mit T und erzeugen ein Entsperrsignal bei 306, wenn XP gleich ist oder grösser als T ist. Das bei 306 auftretende Signal entsperrt vier UND-Glieder 307 bis 310. Das Signal XP liegt ausserdem an logischen Decodierschaltungen 312 mit vier sich gegenseitig ausschliessenden Ausgängen 314 bis 317, die einzeln als Eingänge an den entsprechenden UND-Gliedern 307 bis 310 angeschlossen sind. Die Bits der Maske M werden ausserdem einzeln den entsprechenden UND-Gliedern 307 bis 310 zugeleitet. Die UND-Glieder 307 bis 310 werden ausserdem gemeinsam durch Signale «Bestimmung = Y» und «Betriebsart = unterbrechen» angesteuert.

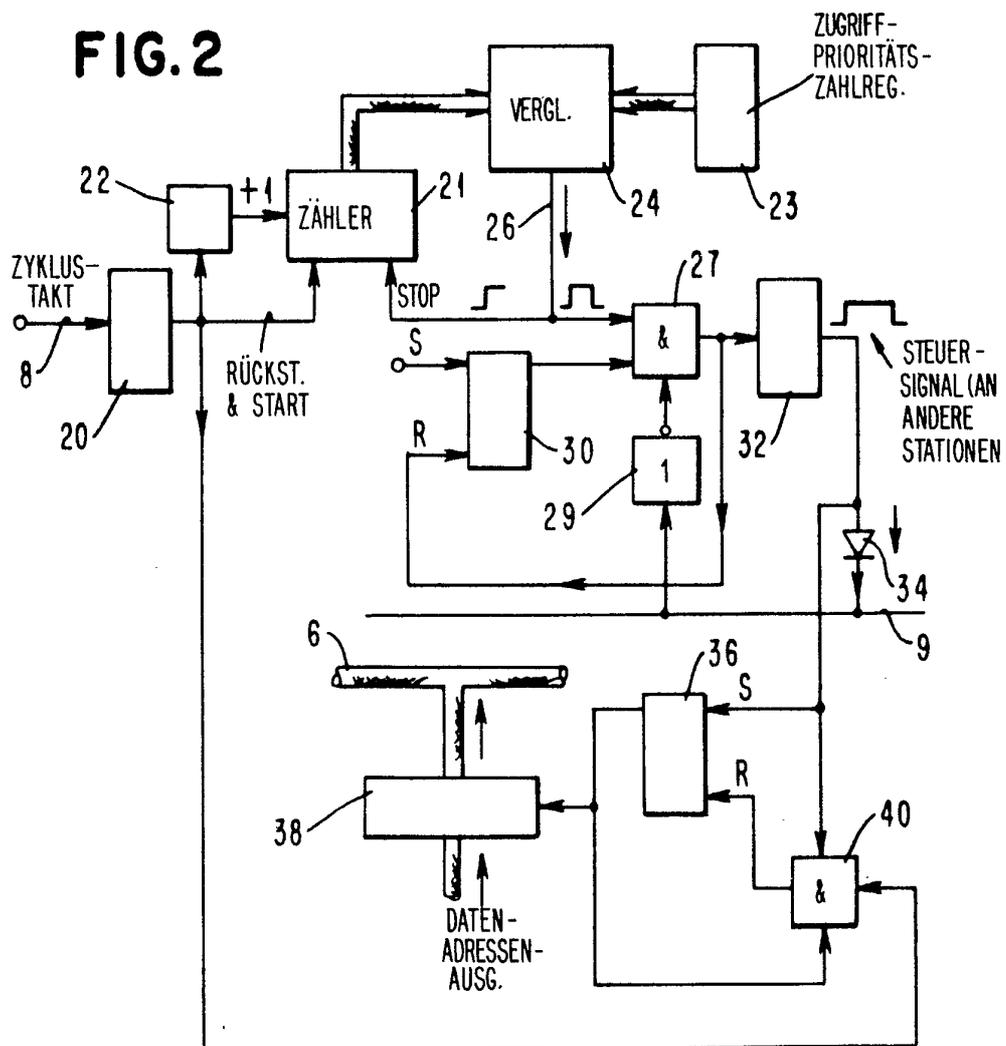
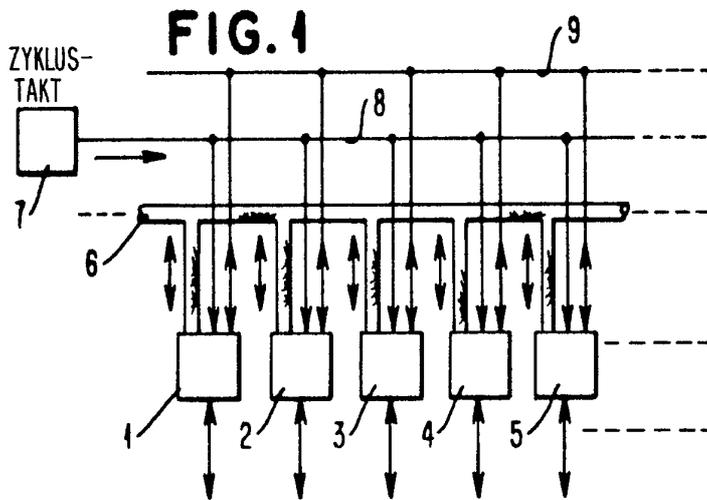
Wenn die Station X Daten zu übertragen hat (Verriegelungsschaltung 114 in Fig. 7 ist eingestellt) und die Bestimmungsortadresse Y kennzeichnet, dann wird das Signal «Bestimmung = Y» auftreten. Wenn diese Daten im Unterbrechungsbetrieb angeboten werden sollen, dann tritt das Signal «Betriebsart = unterbrechen» als Entsperrsignal auf. Sind diese Bedingungen erfüllt und ist XP gleich T oder grösser als T (306 als Entsperrsignal), dann wird eines der UND-Glieder 307 bis 310, das einer aktiven der Leitung 314 bis 317 zugeordnet ist, einen Ausgangsimpuls nach einem ODER-Glied 320 durchlassen, jedoch dann und nur dann, wenn diese Leitung einer entsprechenden aktiven M Leitung gegenübersteht. Wenn eines dieser UND-Glieder aufgetastet ist, wird das am

ODER-Glied 320 auftretende Ausgangssignal «Unterbrechung annehmbar» die Zugriffssteuertorschaltung, das UND-Glied 120 in der Zugriffssteuerlogik 110 (die identisch mit der logischen Schaltung 107 in Fig. 7 aufgebaut ist mit Ausnahme des zusätzlichen Eingangs durch «Unterbrechung annehmbar») entsperren.

Wenn daher die gemeinsam für alle der UND-Glieder 307 bis 310 anwendbaren Bedingungen gleichzeitig erfüllt sind und wenn das zugeordnete Bit in der Maske M in bezug auf die einmalige X-Priorität am Ausgang der Decodierschaltung 312 dies zulässt, dann kann die Zugriffssteuertorschaltung 120 die Zugriffssteuerleitung 66 (Fig. 7) ansteuern und der Station X Zugriff zur Sammelleitung gestatten, wenn der zuvor besprochene Zugriffs-Prioritätsvergleich erfolgreich verläuft

und die Station X im Augenblick die höchste Zugriffspriorität zu der Sammelleitung besitzt. Ist das zugehörige Bit in der Maske M unter diesen gemeinsamen Bedingungen nicht zulässig oder ist XP kleiner als der Schwellwert T, dann wird das Ausgangssignal des ODER-Gliedes 320 das UND-Glied 120 sperren, so dass die Station X gegen einen Zugriff zur Sammelleitung wirksam gesperrt ist.

Ist der Bestimmungsort nicht Y, dann entspermt das Eingangssignal 322 das ODER-Glied 320. Ist der Bestimmungsort Y und die beabsichtigte Betriebsart der Datenübertragung soll nicht durch Unterbrechung erfolgen, dann sperrt das Eingangssignal auf Leitung 324. Demnach wird in jedem dieser beiden Fälle die Torschaltung 120 unabhängig von den Parametern XP, T und M (d.h. genau wie in Fig. 7) arbeiten.



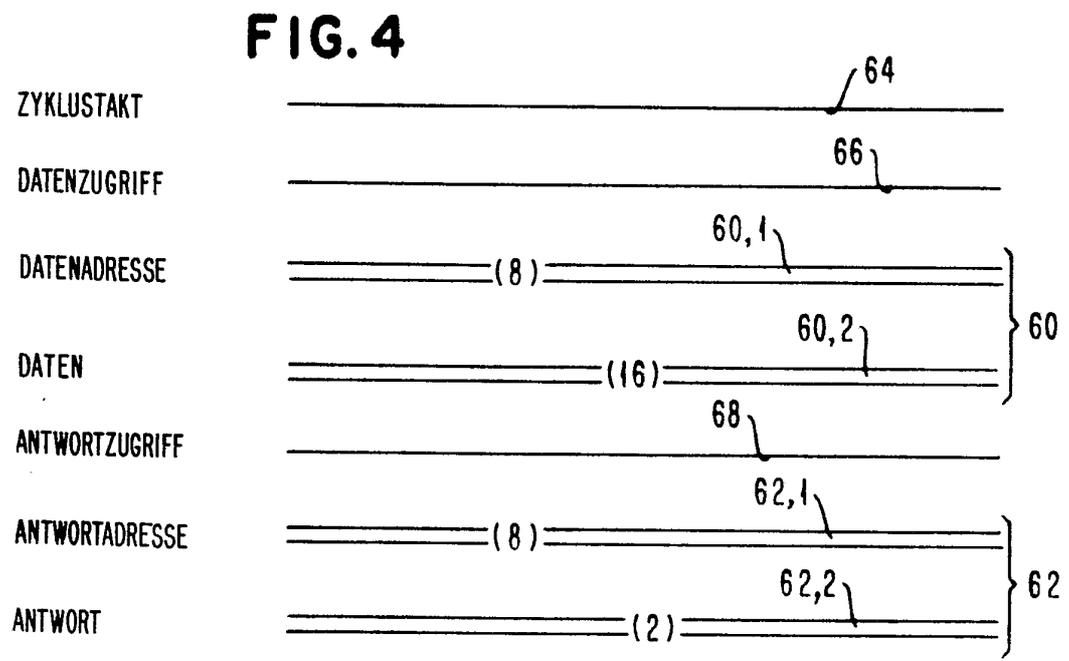
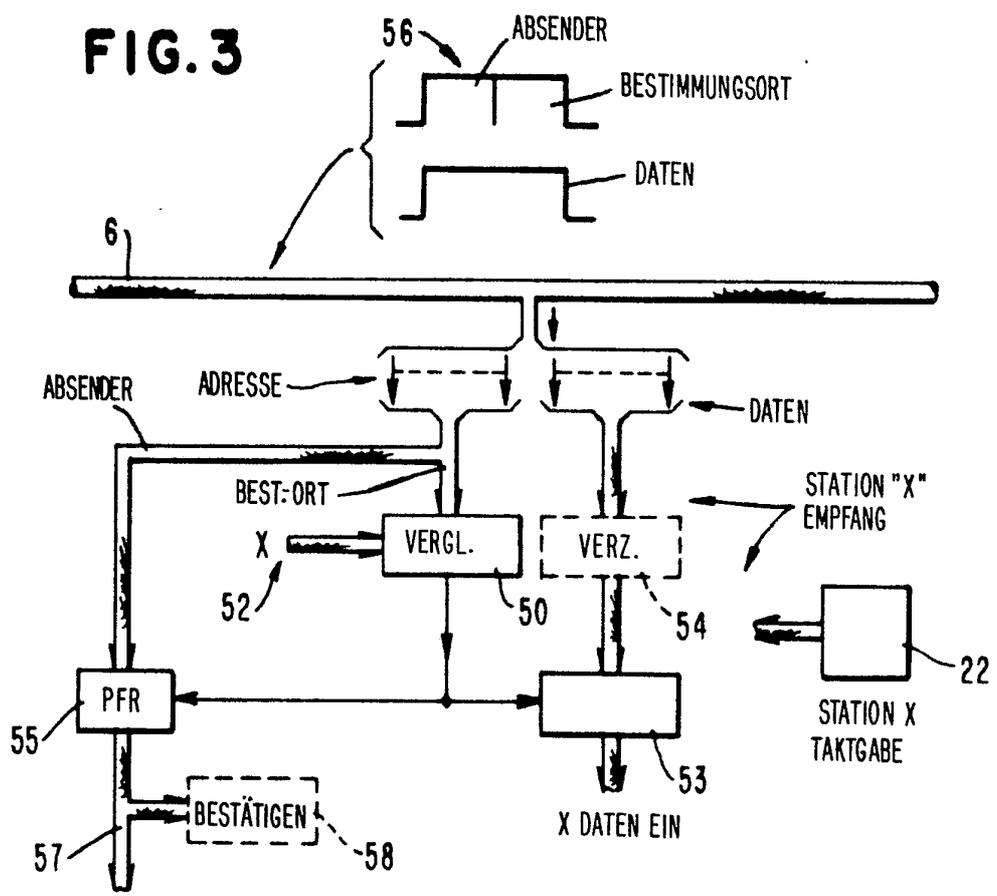


FIG. 5

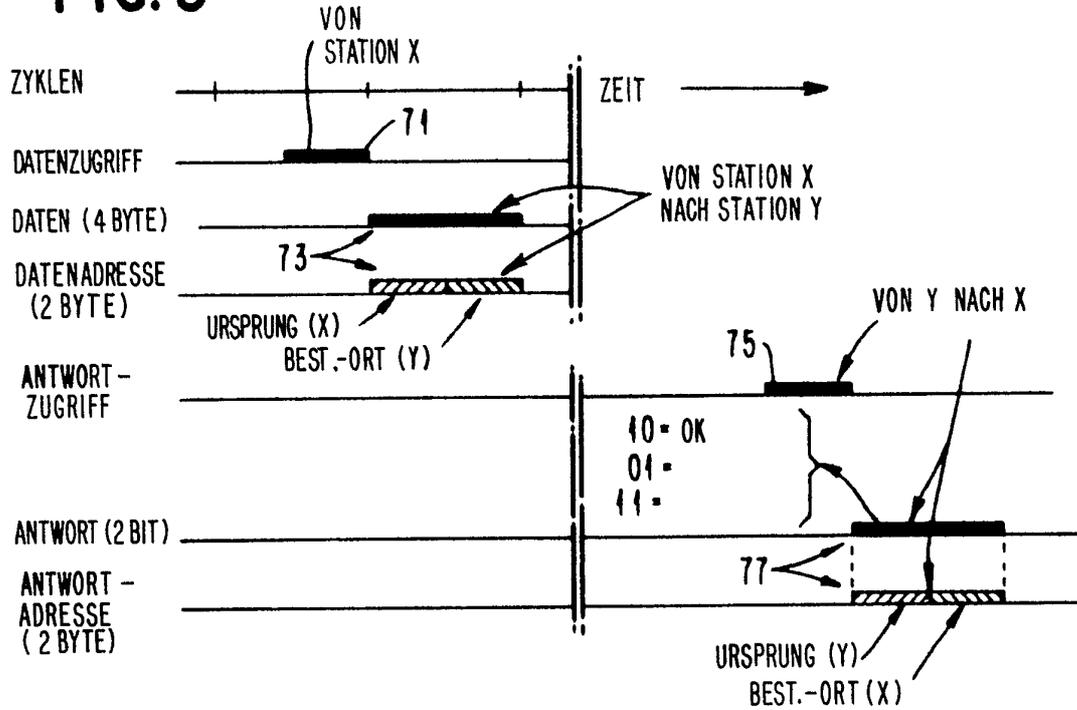


FIG. 6

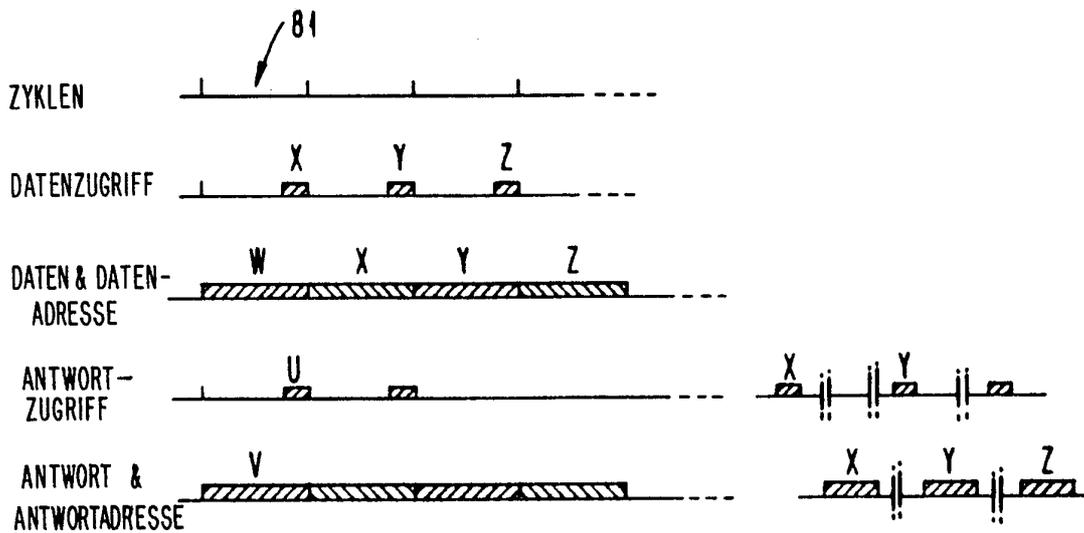


FIG. 7

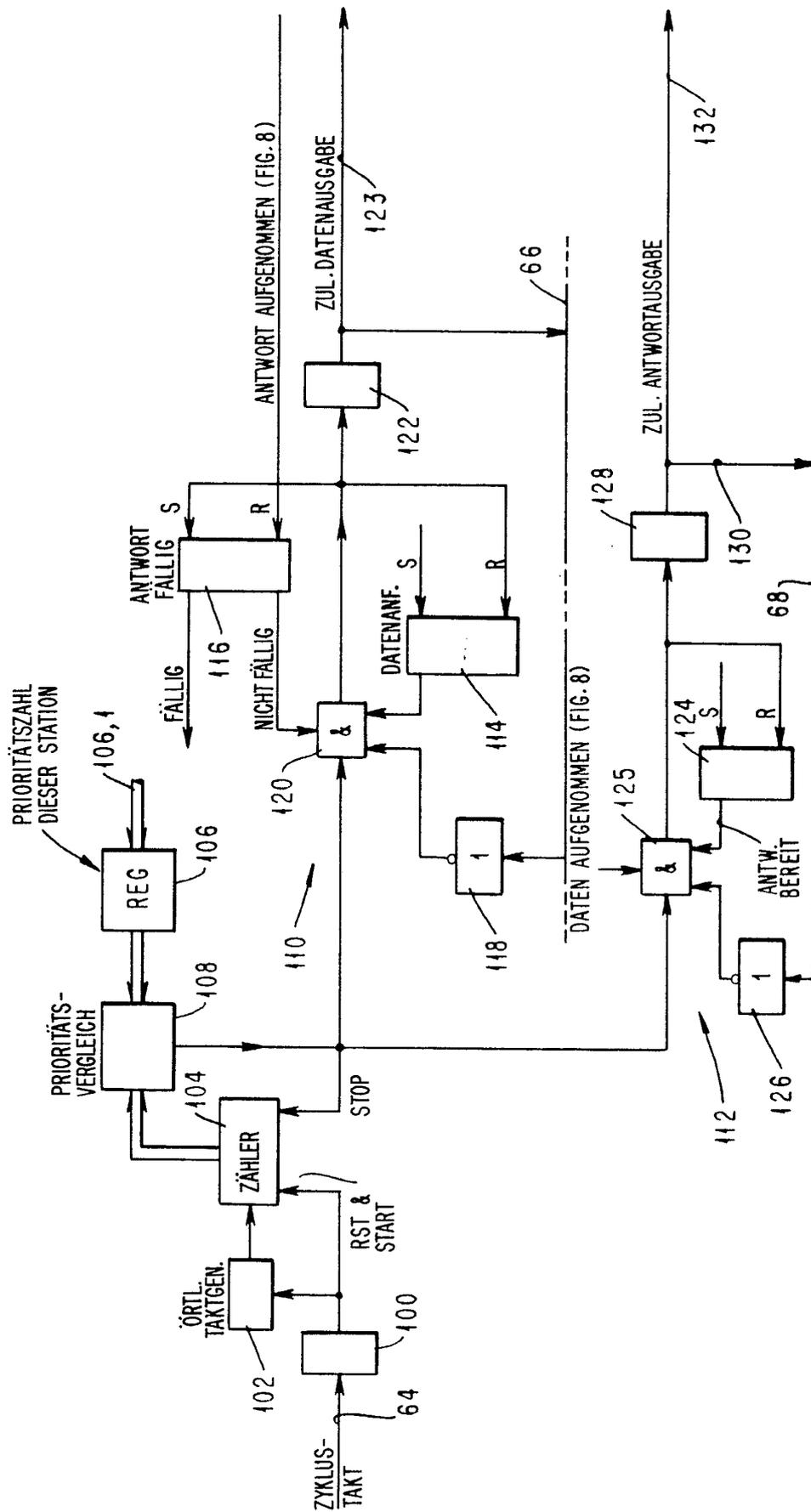


FIG. 8

