



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 10 2006 026 516 A1 2007.12.13

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2006 026 516.5

(22) Anmeldetag: 08.06.2006

(43) Offenlegungstag: 13.12.2007

(51) Int Cl.⁸: B23Q 7/14 (2006.01)

(71) Anmelder:
Sprenger, Holger, 34314 Espenau, DE

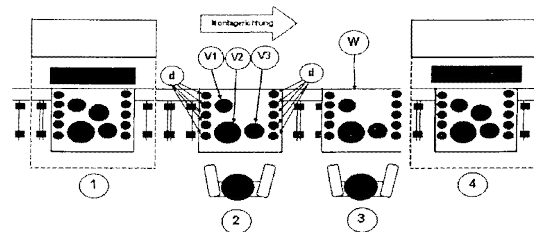
(72) Erfinder:
gleich Anmelder

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Fertigung und Montage von Vorprodukten und Produkten und Fertigungs- und Montageanlage zur Durchführung des Verfahrens**

(57) Zusammenfassung: Bei der Fertigung und Montage von Produkten und Vorprodukten in Serien, wie Kraftfahrzeuge, Motoren, Aggregate und Getriebe, ist bekannt, die nacheinander auszuführenden, aus Arbeitsschritten bestehenden Arbeitstakte auch räumlich nacheinander an einer Montageanlage anzuordnen. Die Aneinanderreihung der Arbeitsinhalte erfolgt dabei bisher allein produktorientiert nach der technologischen Reihenfolge und unabhängig davon, ob diese von Menschen manuell oder von Anlageteilen maschinell auszuführen sind. Dabei kommt es zu erheblichen Leer- und Wartezeiten, für die Kosten anfallen, aber keine Wertschöpfung erfolgt.

Das erfinderische Verfahren zum Fertigen und/oder Montieren ist dadurch gekennzeichnet, dass an wenigstens einem menschlichen Arbeitsort (2) an mindestens zwei oder mehr gleichen oder unterschiedlichen Vorprodukten oder Produkten (V1, V2, V3) gleichzeitig gearbeitet werden kann und an wenigstens einem maschinellen Arbeitsort (1, 3) an mindestens zwei oder mehr gleichen oder unterschiedlichen Vorprodukten oder Produkten (V1, V2, V3) gleichzeitig gearbeitet werden kann, so dass der technologisch vorgegebene Ablauf der Vorprodukte oder Produkte (V1, V2, V3) hier nicht die Arbeitstakte bestimmt, festgelegt oder begrenzt, sondern der Fertigungs- oder Montageprozess insgesamt optimal festgelegt werden kann, dan an mehreren Vorprodukten oder Produkten (V1, V2, V3) gearbeitet werden kann und jeweils anfallende technologisch bedingte Leer- und Wartezeiten eines ...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Fertigen und/oder Montieren von Vorprodukten oder Produkten in Serien nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft außerdem eine Fertigungs- und Montageanlage zur Durchführung des Erfindersischen Verfahrens, bei welcher von Menschen ausführbare Arbeitsschritte sowie von der Montageanlage maschinell ausführbare Arbeitsschritte in einer gemischten Reihe angeordnet und ausführbar sind, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 2.

[0002] Bei der Fertigung und Montage von Produkten und Vorprodukten in Serien, wie Kraftfahrzeuge, Motoren, Aggregate und Getriebe ist es bekannt, die nacheinander auszuführenden aus Arbeitsschritten bestehenden Arbeitstakte auch räumlich nacheinander an einer Montageanlage anzuordnen, wobei der Fertigungs- und Montageablauf in einzelne Arbeitstakte aufgliedert ist. Die Mehrzahl dieser Arbeitstakte besteht aus Arbeitsschritten menschlicher manueller Tätigkeit und aus Arbeitsschritten maschineller automatisierter Anlagearbeit. Es gibt auch Arbeitstakte, die vollständig durch menschliche manuelle Tätigkeit oder aber vollständig durch maschinelle automatisierte Anlagearbeit ausgefüllt sind. Die Arbeitstakte sind möglichst gleich lang vorzusehen, da der längste Arbeitstakt für die Gesamttaktzeit der Anlage maßgeblich ist.

[0003] Die Aneinanderreihung der Arbeitsinhalte erfolgt dabei bisher allein produktorientiert nach der technologischen Reihenfolge und unabhängig davon, ob diese von Menschen manuell oder von Anlageteilen maschinell auszuführen sind.

[0004] Somit bestimmt der zeitlich längste Arbeitstakt auch die Dauer aller anderen Takte. Da insbesondere bei der komplizierten Montage von Produkten und Vorprodukten in Serien, wie Kraftfahrzeuge, Motoren, Aggregate und Getriebe oft zeitaufwendige manuelle Arbeitsschritte neben kurzen maschinellen Arbeitsschritten laufen müssen, werden die entsprechenden Anlagestationen zeitlich nur unzureichend ausgenutzt. Die mit den notwendigerweise zeitaufwendigen manuellen Arbeitsschritten betrauten Mitarbeiter werden dabei hoch belastet und derartige Belastungen führen zwangsläufig auch zu Qualitätsmindernden Fehlern. Andererseits entstehen bei den übrigen an der Anlage beschäftigten Mitarbeitern mehr oder minder Leer- und Wartezeiten für die Kosten anfallen aber keine Wertschöpfung erfolgt.

[0005] Des Weiteren werden Vorprodukte wie Wellen, Differential, Kupplungen, Pumpen, Schieberkästen an einzelnen Anlagen oder an so genannten Vormontagen vormontiert. Die dort befindlichen Vorrichtungen werden manuell bestückt und der automatisierte Vorgang wird mit 2-Handbedienung freigege-

ben oder durch Taster in Verbindung mit einem Lichtvorhang in Gang gesetzt. Bei diesen Vormontagen kommt es zu Mehrfachhandling des Grundteils und die Prozesszeit der automatischen Vorrichtungsarbeit ist gleichzeitig Leer- und Wartezeit für den Mitarbeiter für die ebenfalls Kosten anfallen aber keine Wertschöpfung erfolgt.

[0006] Die benötigten unterschiedlichen Vorprodukte werden später zusammengeführt und zu einem Produkt, Kraftfahrzeug, Motor, Aggregat oder Getriebe, zusammen montiert. Hier stehen die Qualitätsdaten der Endmontage zur Verfügung nicht jedoch die Qualitätsdaten der einzelnen Bauteile oder der Vorprodukte.

[0007] Es gibt auch bereits eine Vielzahl von Grundlagenuntersuchungen die in Montageplanungssystemen ihre Anwendung finden und wie Industrieroboter sinnvoll in eine Montageanlage integriert werden können. Alle basieren jedoch auf dem produktorientierten Entstehungsprinzip der Produkte.

[0008] Weiter sind Verfahren und Anlagen bekannt bei denen um einen menschlichen Arbeitsort mehrere maschinelle Arbeitsorte angeordnet sind, wobei der Mitarbeiter mehrmals manuelle Tätigkeiten an dem Produkt ausführt welches zwischenzeitlich in Automatikstationen befördert, dort bearbeitet und wieder zu dem Mitarbeiter befördert und zugeordnet wird. Die Zuordnung kann je nach Auslastung verändert werden.

[0009] Nachteilig wirkt sich dabei allerdings der mehrmalige Ein- und Auslauf des gleichen Produktes aus, der mit zusätzlichen Wartezeiten verbunden ist.

[0010] Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Fertigen und/oder Montieren von Produkten und Vorprodukten in Serien, wie Kraftfahrzeuge, Motoren, Aggregate und Getriebe sowie eine Montageanlage zu schaffen, bei denen auch bei unterschiedlich langen Arbeitsschritten innerhalb eines Arbeitstaktes und bei gemischt zwischen manueller Tätigkeit und automatischer Anlagearbeit eine gleichmäßige Beanspruchung insbesondere der menschlichen Arbeit, aber auch der Anlageteile möglich ist und möglichst viele Qualitätsdaten der Bauteile und Vorprodukte erfasst und dem Endprodukt zugeordnet werden können.

[0011] Im Vordergrund dieser Erfindung steht nicht die produktorientierte Auslegung der Anlagen sondern eine prozessorientierte Auslegung bei der der eigentliche Prozess und die daraus resultierende Produktivität im Vordergrund stehen.

[0012] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Verfahrensanspruch 1 und im Vorrichtungsanspruch 2 angegebenen Merkmale gelöst.

[0013] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Montageanlage ist in den Ansprüchen 8 bis 14 angegeben.

[0014] Durch die Erfindung werden die Leer- und Wartezeiten auf ein Minimum reduziert und gleichzeitig werden die manuellen Arbeitstakte weitgehend zeitgleich und optimal ausgelegt und ausgestaltet was eine erheblich höhere Produktivität und Ausbringung der Fertigungs- oder Montageanlage zur Folge hat. Gleichzeitig stehen sämtliche Qualitätsdaten der Einzelbauteile, der Vorprodukte und der Endprodukte zur Verfügung und können dem jeweiligen Endprodukt exakt zugeordnet werden. Ein weiterer Vorteil ist die kostengünstige Herstellung der komplexen und komprimierten Montagestationen und eine Reduzierung der Investitionen.

[0015] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind nachstehend anhand von Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigen:

[0016] [Fig. 1](#) ein Schema der erfinderischen Anlage zur Produktion von gleichzeitig mehreren, gleichen oder unterschiedlichen Vorprodukten oder Produkten.

[0017] [Fig. 2](#) ein Schema der manuellen und automatischen Taktzeiten für 3 Vorprodukte

[0018] [Fig. 3](#) die Aufteilung der Anteile zwischen menschlicher manueller Tätigkeit und maschinell automatisierter Arbeit eines Fertigungs- und Montageprozess für die Anlage nach [Fig. 1](#) mit je einer Person je manuellen Arbeitstakt

[0019] [Fig. 4](#) die Aufteilung der Anteile zwischen menschlicher manueller- Tätigkeit und maschinell automatisierter Arbeit eines Fertigungs- und Montageprozess für die Anlage nach [Fig. 1](#) für erhöhte Produktion mit mehreren Personen je manuellen Arbeitstakt

[0020] [Fig. 5](#) die Aufteilung der Anteile zwischen menschlicher manueller Tätigkeit und maschinell automatisierter Arbeit eines Fertigungs- und Montageprozess für die Anlage nach [Fig. 1](#) mit je einer Person je manuellen Arbeitstakt und Produktion von 2 gleichen Vorprodukten oder Produkten.

[0021] [Fig. 2](#) zeigt die Arbeitstakte von 3 Vorprodukten oder Produkten (V1, V2, V3) an 3 unterschiedlichen Vormontageanlagen. An dem Vorprodukt oder Produkt (V1) sind zeitlich unterschiedlich lange manuelle Tätigkeiten (m1 bis m4) notwendig Die Ein- und Auslaufzeiten (ev) der Vorprodukte oder Produkte führen zu erheblichen Leer- und Wartezeiten. Zwischen den manuellen Tätigkeiten sind automatisierte Anlagentätigkeiten (a) zwischengelagert. An dem Vorprodukt oder Produkt (V2) sind zeitlich unter-

schiedlich lange manuelle Tätigkeiten (m5 bis m9) notwendig Die Ein- und Auslaufzeiten (ev) der Vorprodukte oder Produkte führen ebenfalls zu erheblichen Leer- und Wartezeiten. Zwischen den manuellen Tätigkeiten sind automatisierte Anlagentätigkeiten (a) zwischengelagert. An dem Vorprodukt oder Produkt (V3) sind zeitlich unterschiedlich lange manuelle Tätigkeiten (m10 bis m13) notwendig Die Ein- und Auslaufzeiten (ev) der Vorprodukte oder Produkte führen ebenfalls zu erheblichen Leer- und Wartezeiten. Zwischen den manuellen Tätigkeiten sind automatisierte Anlagentätigkeiten (a) zwischengelagert.

[0022] Zusätzlich zu den Leer- und Wartezeiten müssen die einzelnen Vorprodukte oder Produkte noch mehrfach gehandelt werden. Der manuelle Arbeitstakte (m4) bestimmt die Taktzeit der Anlage des Vorproduktes oder Produktes (V1), der manuelle Arbeitstakte (m5) bestimmt die Taktzeit der Anlage des Vorproduktes oder Produktes (V2), der manuelle Arbeitstakte (m11) bestimmt die Taktzeit der Anlage des Vorproduktes oder Produktes (V3). Insgesamt ergeben sich aus dieser Anordnung 13 manuelle Arbeitstakte mit je einem Mitarbeiter sowie 13 Automatikstationen (a) und insgesamt 13 Ein- und Auslaufzeiten (ev) der Vorprodukte oder Produkte (V1, V2, V3) und eine erhebliche Leer- und Wartezeit der Mitarbeiter (m1, m2, m3, m6, m7, m8, m9, m10, m12, m13)

[0023] [Fig. 3](#) zeigt die Arbeitstakte der 3 Vorprodukte oder Produkte (V1, V2, V3) nach dem Erfinderischen Verfahren unter Besetzung von einer Person je festgelegten manuellen Arbeitstakt. Der manuelle Arbeitstakt (mn1) beinhaltet Tätigkeiten an den Vorprodukten (V1 und V2), der manuelle Arbeitstakt (mn2) beinhaltet Tätigkeiten an den Vorprodukten (V1, V2 und V3), der manuelle Arbeitstakt (mn3) beinhaltet Tätigkeiten an den Vorprodukten (V2 und V3), der manuelle Arbeitstakt (mn4) beinhaltet Tätigkeiten an den Vorprodukten (V1, V2 und V3), der manuelle Arbeitstakt (mn5) beinhaltet ebenfalls Tätigkeiten an den Vorprodukten (V1, V2 und V3). Zwischen den manuellen Tätigkeiten sind automatisierte Anlagentätigkeiten (an) zwischengelagert. Die Ein- und Auslaufzeiten (ev) der Vorprodukte oder Produkte haben sich durch die gleichzeitigen Tätigkeiten an allen 3 Vorprodukten oder Produkten erheblich reduziert, da sie nur einmal vor jeder Automatikstation (an) anfallen. Die Arbeitsinhalte werden so festgelegt, dass die Arbeitstakte der manuellen Tätigkeiten (mn1 bis mn5) harmonisieren und zeitlich gleich lang sind.

[0024] Insgesamt ergeben sich aus der Erfinderischen Anordnung 5 manuelle Arbeitstakte mit je einem Mitarbeiter sowie 5 Automatikstationen (an) und insgesamt 5 Ein- und Auslaufzeiten (ev) der Vorprodukte oder Produkte (V1, V2, V3). Die Mitarbeiter (mn1 bis mn5) sind gleichmäßig ausgelastet.

[0025] [Fig. 4](#) zeigt die Arbeitstakte der 3 Vorproduk-

te oder Produkte (V1, V2, V3) nach dem Erfinderischen Verfahren unter Besetzung von mehreren Personen je fest gelegten manuellen Arbeitstakt. Der manuelle Arbeitstakt (mn1+2) beinhaltet Tätigkeiten an den Vorprodukten (V1 und V2), der manuelle Arbeitstakt (mn3+4) beinhaltet Tätigkeiten an den Vorprodukten (V1, V2 und V3), der manuelle Arbeitstakt (mn5+6) beinhaltet Tätigkeiten an den Vorprodukten (V2 und V3), der manuelle Arbeitstakt (mn7+8) beinhaltet Tätigkeiten an den Vorprodukten (V1, V2 und V3), der manuelle Arbeitstakt (mn9+10) beinhaltet ebenfalls Tätigkeiten an den Vorprodukten (V1, V2 und V3). Zwischen den manuellen Tätigkeiten sind automatisierte Anlagentätigkeiten (an) zwischengelagert. Die Ein- und Auslaufzeiten (ev) der Vorprodukte oder Produkte haben sich durch die gleichzeitigen Tätigkeiten an allen 3 Vorprodukten oder Produkten erheblich reduziert, da sie nur einmal vor jeder Automatikstation (an) anfallen. Die Arbeitsinhalte werden so festgelegt, dass die Arbeitstakte der manuellen Tätigkeiten (mn1+2 bis mn9+10) harmonisieren und zeitlich gleich lang sind. Insgesamt ergeben sich aus der Erfinderischen Anordnung 5 manuelle Arbeitstakte mit 2 oder mehreren Mitarbeitern sowie 5 Automatikstationen (an) und insgesamt 5 Ein- und Auslaufzeiten (ev) der Vorprodukte oder Produkte (V1, V2, V3). Die Mitarbeiter (mn1+2 bis mn9+10) sind gleichmäßig ausgelastet.

[0026] [Fig. 5](#) zeigt die Arbeitstakte 3 gleicher Vorprodukte oder Produkte (V2) nach dem Erfinderischen Verfahren unter Besetzung von einer Person je festgelegten manuellen Arbeitstakt. Der manuelle Arbeitstakt (mn1) beinhaltet Tätigkeiten einem Vorprodukt, der manuelle Arbeitstakt (mn2) beinhaltet Tätigkeiten an zwei Vorprodukten, der manuelle Arbeitstakt (mn3) beinhaltet Tätigkeiten an zwei Vorprodukten, der manuelle Arbeitstakt (mn4) beinhaltet Tätigkeiten an drei Vorprodukten, der manuelle Arbeitstakt (mn5) beinhaltet Tätigkeiten an zwei Vorprodukten, der manuelle Arbeitstakt (mn6) beinhaltet Tätigkeiten an zwei Vorprodukten, der manuelle Arbeitstakt (mn7) beinhaltet Tätigkeiten an drei Vorprodukten. Zwischen den manuellen Tätigkeiten sind automatisierte Anlagentätigkeiten (an) zwischengelagert. Die Ein- und Auslaufzeiten (ev) der Vorprodukte oder Produkte haben sich durch die gleichzeitigen Tätigkeiten an allen 3 Vorprodukten oder Produkten erheblich reduziert da sie nur einmal vor jeder Automatikstation (an) anfallen. Die Arbeitsinhalte werden so festgelegt, dass die Arbeitstakte der manuellen Tätigkeiten (mn1 bis mn7) harmonisieren und zeitlich möglichst gleich lang sind. Insgesamt ergeben sich aus der Erfinderischen Anordnung 7 manuelle Arbeitstakte mit je einem Mitarbeiter sowie 7 Automatikstationen (an) und insgesamt 7 Ein- und Auslaufzeiten (ev) der Vorprodukte oder Produkte (V2). Die Mitarbeiter (mn2 bis mn6) sind gleichmäßig ausgelastet. Lediglich die Mitarbeiter (mn1 und mn6) haben geringe Leer- und Wartezeiten. Gegenüber [Fig. 2](#) hat sich die

Ausbringung bei Einsatz von 2 zusätzlichen Mitarbeitern und 2 zusätzlichen Automatikstationen in etwa verdreifacht.

[0027] In allen drei Varianten ([Fig. 3](#), [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#)) kommt es zu einer erheblichen Reduzierung der Arbeitstakte und der Leer- und Wartezeiten und zu einer Reduzierung der manuellen- und der Automatikstationen der Fertigungs- und/oder Montageanlage. Die Produktivität wird enorm gesteigert und die Ausbringung kann bei geringerem Arbeitseinsatz (als bei [Fig. 2](#)) erheblich gesteigert werden.

[0028] [Fig. 1](#) zeigt ein Schema einer Fertigungs- und/oder Montageanlage zur Fertigung und/oder Montage von Vorprodukten oder Produkten nach dem erfinderischen Verfahren. Die Fertigungs- und Montageanlage besteht aus Automatikstationen (1 und 4) mit Arbeitstakten aus maschineller automatisierter Anlagearbeit und manuellen Arbeitsplätzen (2 und 3) mit Arbeitstakten aus menschlicher manueller Tätigkeit. Gemäß der Erfindung werden an den Automatikstationen (1 und 4) und den manuellen Arbeitsplätzen (2 und 3) Arbeitsschritte an mehreren Vorprodukten oder Produkten (a, b, c) gleichzeitig innerhalb eines festgelegten Arbeitstaktes ausgeführt wobei der technologische vorgegebene Ablauf der Vorprodukte oder Produkte (V1, V2, V3) hier nicht im Vordergrund steht sondern der Fertigungs- oder Montageprozess insgesamt, der dadurch optimal festgelegt werden kann, da an mehreren Vorprodukten oder Produkten (V1, V2, V3) gearbeitet werden kann und jeweils anfallende technologisch bedingte Leer- und Wartezeiten eines Vorproduktes oder Produktes (V1, V2, V3) mit Arbeiten an anderen Vorprodukten oder Produkten (V1, V2, V3) ausgefüllt und kompensiert werden können. Gemäß der Erfindung werden an einem Arbeitsort (2) aus einer Reihe von möglichen Arbeitsschritten so viele Arbeitsschritte konzentriert bis die vorgegebene Taktzeit der Gesamtanlage erreicht ist. Solche Arbeitsschritte können bestehen in: Auswahl vorgegebener Teile; fügen von Teilen, Schrauben, Scheiben, Sicherungsringen, Stiften, Dichtungen, Dichtringen und Unterbaugruppen; aufbringen von Dichtmitteln; messen, prüfen und kontrollieren von vorgegebenen Eigenschaften und dergleichen. Die maschinell ausführbaren Arbeitsschritte liegen außerhalb des Bereichs der Arbeitsstellen des Mitarbeiters (2) in Automatikstationen (1 und 4). Die Vorprodukte und Produkte werden mit an sich bekannten Fördermitteln wie Rollenförderer, Plattenförderer, Hängebahnen, Verkettungen oder dergleichen transportiert und die Arbeitsstellen der Mitarbeiter (2) und die Automatikstationen (1 und 4) sind damit verbunden wobei die Vorprodukte oder Produkte auch auf an sich bekannten Werkstückträgern aufgespannt und mit diesen zusammen befördert werden können. Es ist weiterhin ein Merkmal der Erfindung, die Automatikstationen (1 und 4) so zu gestalten, dass diese an allen Vorprodukten oder Produkten (V1, V2, V3)

gleichzeitig arbeiten verrichten können und über entsprechende Aufnahmen für Mess-, Press-, Schraub-, Prüf-, Kontroll-, Füge- und sonstige Mittel verfügen.

[0029] Ein weiteres Merkmal der Erfindung ist bei Verwendung von Werkstückträgern (W) die Aufnahmemöglichkeit von Herstellteilen (d) die zur Fertigung und Montage der Vorprodukte oder Produkte (V1, V2, V3) benötigt werden und somit innerhalb der Fertigungs- und Montageanlage mit geprüft oder kontrolliert werden können.

[0030] Ein weiteres Merkmal der Erfindung ist bei Verwendung von Werkstückträgern (W) mit Datenträgern oder mittels Maschinensteuerung die Aufnahme der Qualitätsdaten sämtlicher Herstellteilen (d) und die Qualitätsdaten der Vorprodukte und Produkte (V1, V2, V3) und sämtlicher an der Fertigungs- und Montageanlage erfolgten Arbeitsschritte und die Zusammenführung aller Daten zu dem Endprodukt. Wenn eine höhere Produktion erforderlich ist, dann bedarf es bei der erfindungsgemäßen Anlage keiner besonderen anlagentechnischen Umstellung, da lediglich der zweite Arbeitsplatz (3) besetzt und ein Teilumfang der Arbeitsschritte des manuellen Arbeitsplatzes (2) auf zwei Arbeitsplätze (2 und 3) aufgeteilt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Fertigen und/oder Montieren von Vorprodukten oder Produkten in Serien, bei dem die Vorprodukte oder Produkte während zeitlich aufeinander folgender Arbeitstakte an einer Vielzahl verschiedener Arbeitsorte vorbestimmten Arbeitsschritten unterworfen werden, welche teilweise von wenigstens einem Menschen und teilweise von Maschinen ausgeführt werden, **dadurch gekennzeichnet** dass an wenigstens einem menschlichen Arbeitsort (2) an mindestens zwei oder mehr gleichen oder unterschiedlichen Vorprodukten oder Produkten (V1, V2, V3) gleichzeitig gearbeitet werden kann und an wenigstens einem maschinellen Arbeitsort (1, 3) an mindestens zwei oder mehr gleichen oder unterschiedlichen Vorprodukten oder Produkten (V1, V2, V3) gleichzeitig gearbeitet werden kann so das der technologisch vorgegebenen Ablauf der Vorprodukte oder Produkte (V1, V2, V3) hier nicht die Arbeitstakte bestimmt, festlegt oder begrenzt sondern der Fertigungs- oder Montageprozess insgesamt optimal festgelegt werden kann, da an mehreren Vorprodukten oder Produkten (V1, V2, V3) gearbeitet werden kann und jeweils anfallende technologisch bedingte Leer- und Wartezeiten eines Vorproduktes oder Produktes (V1, V2, V3) mit Arbeiten an anderen Vorprodukten oder Produkten (V1, V2, V3) ausgefüllt und kompensiert werden können wobei an einem Arbeitsort (2) aus einer Reihe von möglichen Arbeitsschritten so viele Arbeitsschritte konzentriert werden bis die vorgegebene Taktzeit der Gesamtanlage erreicht wird

wobei die Vorprodukte oder Produkte zur Ausführung der vorgesehenen Arbeitsschritte teilweise von einem maschinellen Arbeitsort (1) zum nächsten maschinellen Arbeitsort und teilweise von einem maschinellen Arbeitsort (1) zum nächsten menschlichen Arbeitsort (2) transportiert werden.

2. Fertigungs- und/oder Montageanlage zum Fertigen und/oder Montieren von Produkten in Serien, bei der die Vorprodukte oder Produkte während zeitlich aufeinander folgender Arbeitstakte an einer Vielzahl verschiedener Arbeitsorte vorbestimmten Arbeitsschritten unterworfen werden, welche teilweise von wenigstens einem Menschen und teilweise von Maschinen ausgeführt werden, zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Anlage wenigstens einen menschlichen Arbeitsort (2) beinhaltet an dem an mindestens zwei oder mehr gleichen oder unterschiedlichen Vorprodukten oder Produkten (V1, V2, V3) gleichzeitig gearbeitet werden kann und wenigstens einen maschinellen Arbeitsort (1, 3) aufweist an dem an mindestens zwei oder mehr gleichen oder unterschiedlichen Vorprodukten oder Produkten (V1, V2, V3) gleichzeitig gearbeitet werden kann so das der technologisch vorgegebenen Ablauf der Vorprodukte oder Produkte (V1, V2, V3) hier nicht die Arbeitstakte bestimmt, festlegt oder begrenzt sondern der Fertigungs- oder Montageprozess insgesamt optimal festgelegt werden kann, da an mehreren Vorprodukten oder Produkten (V1, V2, V3) gearbeitet werden kann und jeweils anfallende technologisch bedingte Leer- und Wartezeiten eines Vorproduktes oder Produktes (V1, V2, V3) mit Arbeiten an anderen Vorprodukten oder Produkten (V1, V2, V3) ausgefüllt und kompensiert werden können wobei an einem Arbeitsort (2) aus einer Reihe von möglichen Arbeitsschritten so viele Arbeitsschritte konzentriert werden bis die angestrebte Taktzeit der Gesamtanlage erreicht wird und das Fördermittel wie Rollenförderer, Plattenförderer, Hängebahnen, Verkettungen oder dergleichen vorgehen sind welche die Vorprodukte oder Produkte zur Ausführung der vorgesehenen Arbeitsschritte teilweise von einem maschinellen Arbeitsort (1) zum nächsten maschinellen Arbeitsort und teilweise von einem maschinellen Arbeitsort (1) zum nächsten menschlichen Arbeitsort (2) transportieren können

3. Verfahren zum Fertigen und/oder Montieren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass an einem Arbeitsort (2) aus einer Reihe von möglichen Arbeitsschritten so viele Arbeitsschritte konzentriert werden bis die vorgegebene Taktzeit der Gesamtanlage erreicht ist und diese Arbeitsschritte aus der Auswahl vorgegebener Teile; fügen von Teilen, Schrauben, Scheiben, Sicherungsringen, Stiften, Dichtungen, Dichtringen und Unterbaugruppen; aufbringen von Dichtmitteln; messen, prüfen und kontrollieren von vorgegebenen Eigenschaften und dergleichen bestehen.

4. Verfahren zum Fertigen und/oder Montieren nach Anspruch 1 und 3, dadurch gekennzeichnet, dass die maschinell ausführbaren Arbeitsschritte außerhalb des Bereichs der Arbeitsstellen des Mitarbeiters (2) in Automatikstationen (1 und 4) liegen und die Vorprodukte und Produkte (V1, V2, V3) mit an sich bekannten Fördermitteln wie Rollenförderer, Plattenförderer, Hängebahnen, Verkettungen oder dergleichen transportiert und die Arbeitsstellen der Mitarbeiter (2) und die Automatikstationen (1 und 4) transportiert werden, die damit verbunden sind wobei die Vorprodukte oder Produkte (V1, V2, V3) auch auf an sich bekannten Werkstückträgern aufgespannt und mit diesen zusammen befördert werden können.

5. Verfahren zum Fertigen und/oder Montieren nach Anspruch 1, 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Automatikstationen (1 und 4) an allen Vorprodukten oder Produkten (V1, V2, V3) gleichzeitig arbeiten verrichten können und auch entsprechende Mess-, Press-, Schraub-, Prüf-, Kontroll-, Füge- und sonstige arbeiten verrichten können.

6. Verfahren zum Fertigen und/oder Montieren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei Verwendung von Werkstückträgern (W) die Aufnahmemöglichkeit von Herstellteilen (d) die zur Fertigung und Montage der Vorprodukte oder Produkte (V1, V2, V3) benötigt werden und somit innerhalb der Fertigungs- und Montageanlage mit transportiert, geprüft oder kontrolliert werden können.

7. Verfahren zum Fertigen und/oder Montieren nach Anspruch 1 und 6, dadurch gekennzeichnet, dass bei Verwendung von Werkstückträgern (W) mit Datenträgern oder mittels Maschinensteuerung die Aufnahme der Qualitätsdaten sämtlicher Herstellteilen (d) und die Qualitätsdaten der Vorprodukte und Produkte (V1, V2, V3) und sämtlicher an der Fertigungs- und Montageanlage erfolgten Arbeitsschritte und die Zusammenführung aller Daten zu dem Endprodukt erfolgt.

8. Verfahren zum Fertigen und/oder Montieren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei falls eine höhere Produktion erforderlich ist bedarf es bei der erfindungsgemäßen Anlage keiner besonderen anlagentechnischen Umstellung, da lediglich ein zweiter vorgesehener Arbeitsplatz (3) besetzt und ein Teilumfang der Arbeitsschritte des manuellen Arbeitsplatzes (2) auf zwei Arbeitsplätze (2 und 3) aufgeteilt werden.

9. Fertigungs- und/oder Montageanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die maschinell ausführbaren Arbeitsschritte außerhalb des Bereichs der Arbeitsstellen des Mitarbeiters (2) in Automatikstationen (1 und 4) angeordnet sind und Mittel vorhanden sind die die Vorprodukte und Produkte (V1, V2, V3) mit an sich bekannten Fördermitteln wie

Rollenförderer, Plattenförderer, Hängebahnen, Verkettungen oder dergleichen transportiert und die Arbeitsstellen der Mitarbeiter (2) und die Automatikstationen (1 und 4) transportiert werden, die damit verbunden sind

10. Fertigungs- und/oder Montageanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei Vorprodukte oder Produkte (V1, V2, V3) auf an sich bekannten Werkstückträgern gleichzeitig aufgespannt und mit diesen zusammen befördert werden können.

11. Fertigungs- und/oder Montageanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Automatikstationen (1 und 4) so gestaltet sind, dass diese an allen Vorprodukten oder Produkten (V1, V2, V3) gleichzeitig arbeiten verrichten können und über entsprechende Aufnahmen für Mess-, Press-, Schraub-, Prüf-, Kontroll-, Füge- und sonstige Mittel für jedes Vorprodukt oder Produkt (V1, V2, V3) verfügen.

12. Fertigungs- und/oder Montageanlage nach Anspruch 2 und 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Werkstückträgern (W) die Aufnahmemöglichkeit von Herstellteilen (d) haben, die zur Fertigung und Montage der Vorprodukte oder Produkte (V1, V2, V3) benötigt werden und somit innerhalb der Fertigungs- und Montageanlage mit transportiert, geprüft oder kontrolliert werden können.

13. Fertigungs- und/oder Montageanlage nach Anspruch 2, 9 und 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Werkstückträgern (W) mit Datenträgern versehen sind die die Aufnahme der Qualitätsdaten sämtlicher Herstellteilen (d) und die Qualitätsdaten der Vorprodukte und Produkte (V1, V2, V3) und sämtlicher an der Fertigungs- und Montageanlage erfolgten Arbeitsschritte und die Zusammenführung aller Daten zu dem Endprodukt ermöglichen.

14. Fertigungs- und/oder Montageanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Maschinensteuerung so gestaltet ist, dass die Aufnahme der Qualitätsdaten sämtlicher Herstellteilen (d) und die Qualitätsdaten der Vorprodukte und Produkte (V1, V2, V3) und sämtlicher an der Fertigungs- und Montageanlage erfolgten Arbeitsschritte und die Zusammenführung aller Daten zu dem Endprodukt erfolgen kann

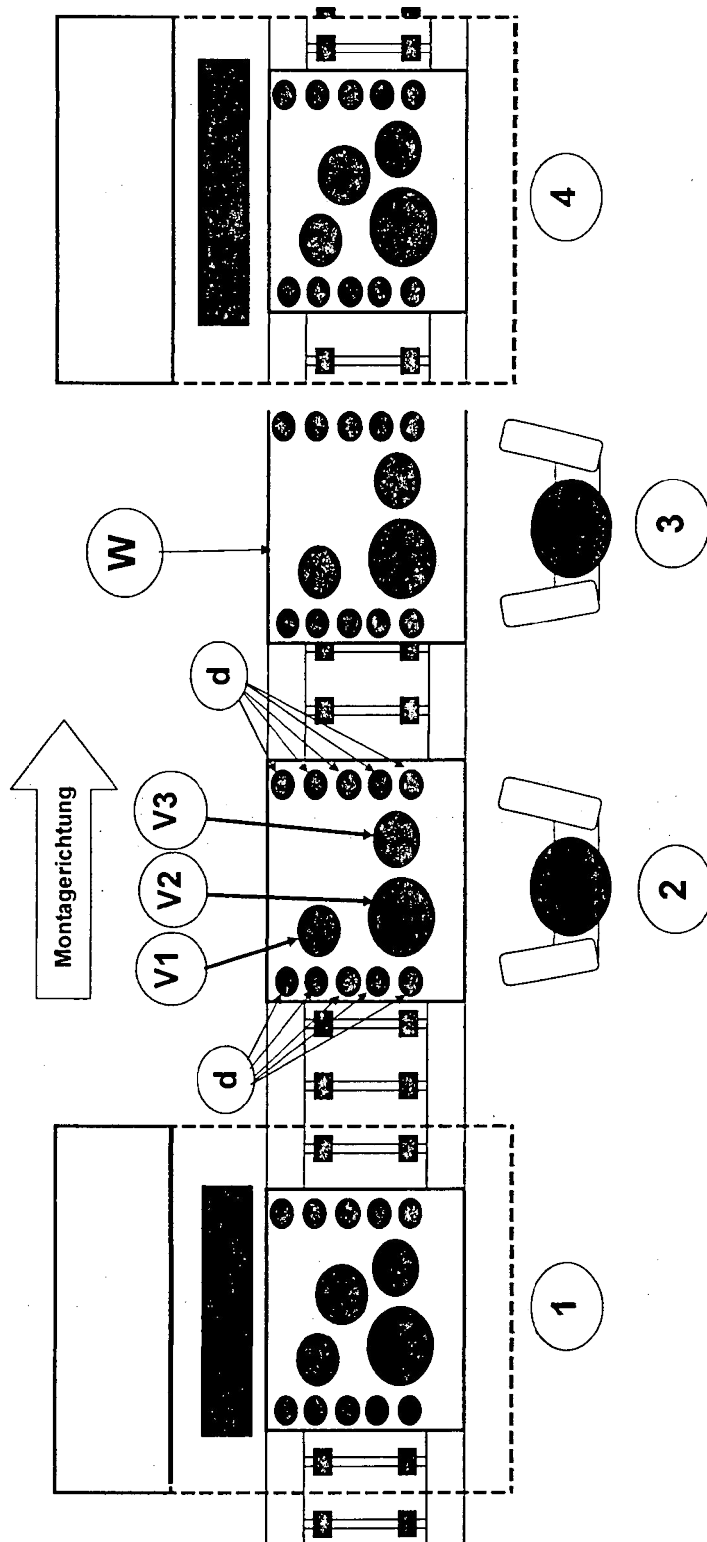
15. Fertigungs- und/oder Montageanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Anlage mit zusätzlichen manuellen Arbeitsplätzen (3) ausgestaltet ist, die bei einer erforderlichen höheren Produktion keiner besonderen anlagentechnischen Umstellung bedürfen sondern lediglich ein zweiter vorgesehener Arbeitsplatz (3) besetzt und ein Teilumfang der Arbeitsschritte des manuellen Arbeitsplatzes (2) auf zwei Arbeitsplätze (2 und 3) aufgeteilt

werden.

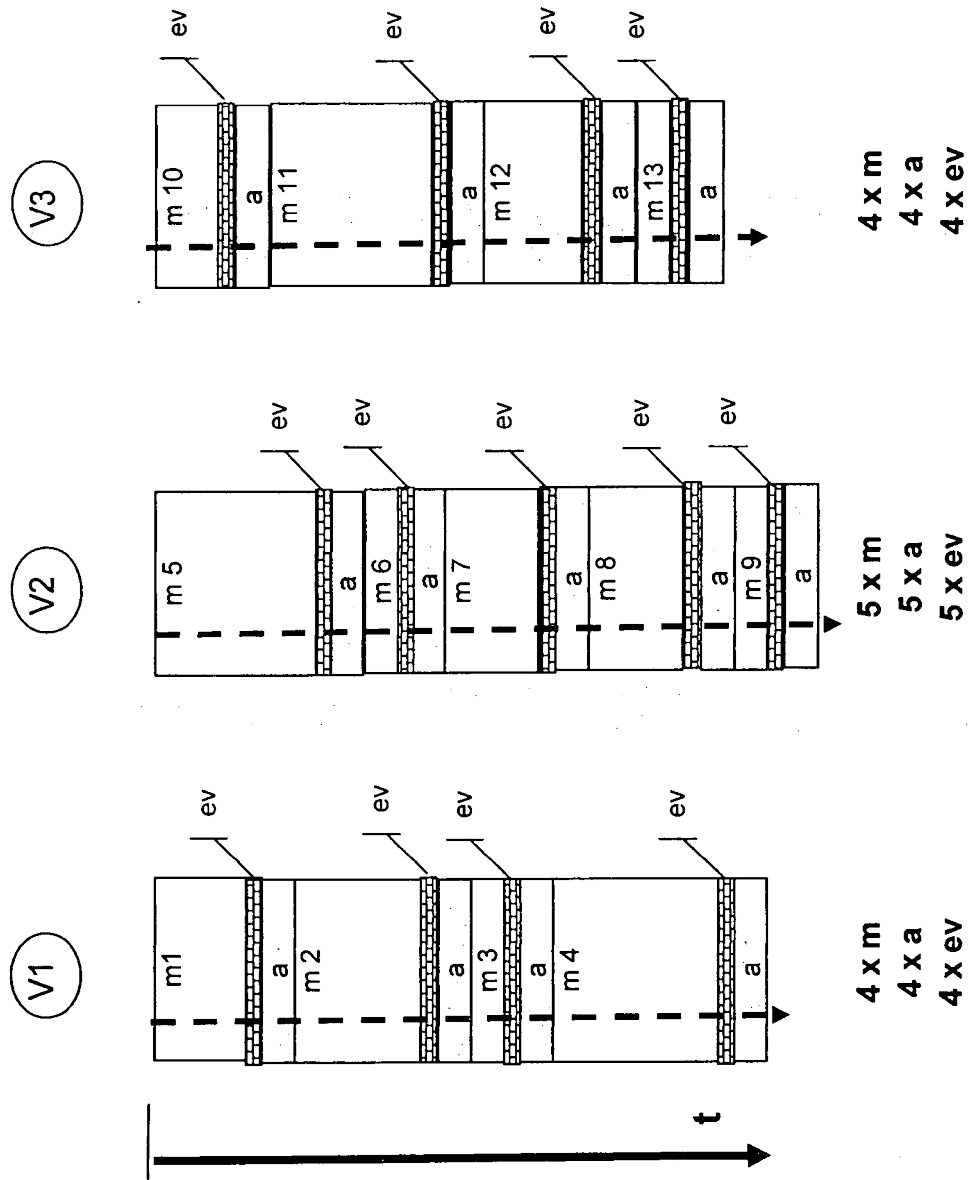
Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

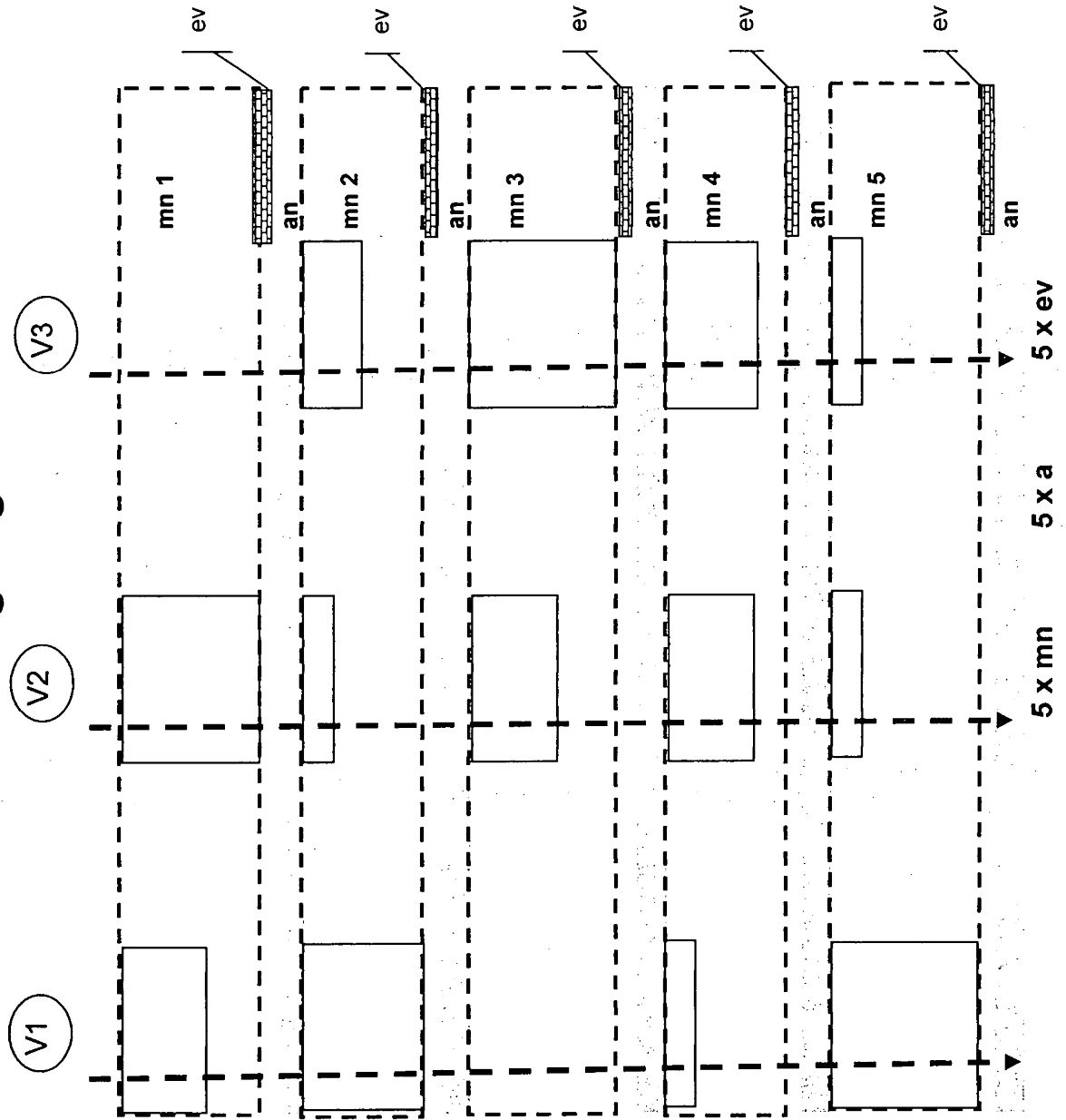
Zeichnung Fig. 1



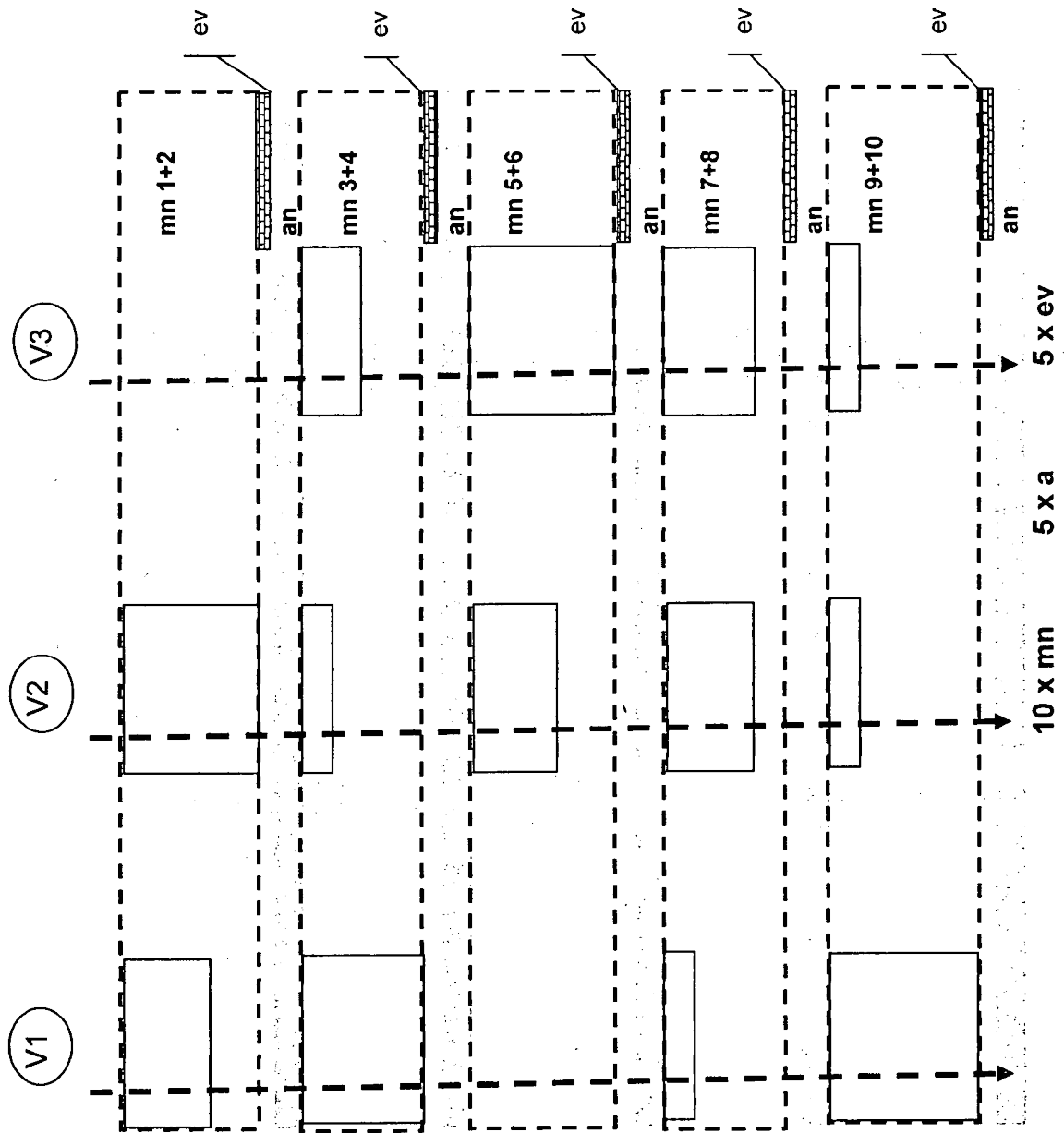
Zeichnung Fig. 2



Zeichnung Fig. 3



Zeichnung Fig. 4



Zeichnung Fig. 5

