

DE 0001020095 A1

Anmeldeland: DE
Anmeldenummer: 10200095
Anmeldedatum: 03.01.2002
Veröffentlichungsdatum: 12.06.2003
Priorität: DE 20119079 23.11.2001
Hauptklasse: B65D 19/14
MCD-Nebenklasse: B65D 19/44(2006.01,A)
MCD-Nebenklasse: B65D 85/66(2006.01,A)
CPC: B65D 19/44
CPC: B65D 85/66
ECLA: B65D 19/44
ECLA: B65D 85/66
Entgegenhaltung (PL): DE 000004138882 A1
Entgegenhaltung (PL): DE 000009103084 U1
Entgegenhaltung (PL): DE 000010026269 A1
Entgegenhaltung (PL): US 000001659115 A
Erfinder: Bachmann, Eberhard, 63863 Eschau, DE
Anmelder: Bachmann, Eberhard, 63863 Eschau, DE

[EN]Stack of cylindrical bodies loaded on pallets involves placing bodies of same diameter in one layer enclosed by rectangular frame at end sides and stacking up frames

[DE]Stapel zylindrischer Körper

[EN]The stack (1) is designed so that the diameters (5) of the bodies (2) of one layer (3a) are all the same and the bodies are then fixed in a rectangular frame (6,8). Each body is enclosed by a frame on each end side (7) and the frames of the bodies next to each other adjoin one another. Where several layers are provided the frames of the bodies of the next highest layer come to rest on the frame of the bodies of the layer underneath. Independent claim describes method for stacking cylindrical bodies where body is picked up by gripper, a square frame is attached to the end sides of the body, further frames are attached to the positions of the body between the end sides and the body is then placed on a pallet.

[DE]Beschrieben wird ein Stapel und ein Verfahren zur Stapelung von zylindrischen Körpern, insbesondere Rollen, Rohren oder Walzen, mit einer, vorzugsweise mehreren übereinander liegenden Lagen der Körper, einem Ladehilfsmittel, vorzugsweise einer Palette, und Mitteln zur Festlegung der Körper. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß die Durchmesser der Körper einer Lage einander gleich sind, die Mittel zur Festlegung der Körper rechteckige Rahmen einschließen, und jeder Körper wenigstens im Bereich einer jeden Stirnseite jeweils von einem Rahmen umfaßt ist. Dabei schließen die Rahmen nebeneinander liegender Körper vorzugsweise aneinander an und - im Falle mehrerer Lagen - kommen die Rahmen der Körper der jeweils nächst höheren Lage auf den Rahmen der Körper der jeweils darunter liegenden Lage zu liegen.

Seite 1 --- (BI, AB, SR)

Seite 2 --- (DE)

[0001] Die Erfindung betrifft einen Stapel und ein Verfahren zur Stapelung von zylindrischen Körpern, insbesondere Rollen, Rohren oder Walzen, mit einer, vorzugsweise mehreren übereinander liegenden Lagen der Körper, einem Ladehilfsmittel, vorzugsweise einer Palette, und Mitteln zur Festlegung der Körper.

[0002] Zylindrische Körper lassen sich nur dann vergleichsweise einfach handhaben, wenn deren Länge (Dicke) klein gegen deren Durchmesser ist. In diesem Fall werden Körper der genannten Art in der Regel mit einer Stirnfläche auf dem Ladehilfsmittel, beispielsweise einer Palette, oder dem darunter liegenden zylindrischen Körper abgelegt. Diese Art von Gebinden ermöglichen einen problem- und gefahrlosen Transport und eine einfache Lagerung der zylindrischen Körper.

[0003] Wesentlich aufwendiger ist jedoch der Transport und die Lagerung von Rollen, Rohren oder Walzen, deren Länge groß gegen deren Durchmesser ist. Als Ladehilfsmittel für zylindrische Körper dieser Art werden häufig Paletten eingesetzt, die entweder speziell für die Aufnahme von Rollen ausgebildet sind oder Aufsteckrahmen aufweisen, die einen Transport dieser Körper ermöglichen. Dabei ist es üblich, die Rollen in Form einer Pyramide übereinander zu stapeln, wobei jeweils eine Rolle in der Mulde zwischen zwei benachbarten Rollen der darunter liegenden Lage zu liegen kommt.

[0004] Derart ausgeführte Stapel von zylindrischen Körpern weisen jedoch etliche Mängel bzw. Nachteile auf.

[0005] Die Stabilität einer pyramidenförmigen Anordnung von Rollen steht und fällt mit der Haltbarkeit des Aufsteckrahmens. Dieser Rahmen fixiert die beiden außen liegenden Rollen der untersten Lage gegen ein Auseinanderrollen. Dabei setzen sich die von diesen Rollen auf den jeweiligen Rahmen ausgeübten Kräfte durch vektorielle Addition von Komponenten des Gewichts aller darüberliegenden Rollen zusammen. Wenn man sich vor Augen führt, welch hohes Gewicht beispielsweise Papierrollen aufweisen, kann man sich leicht vorstellen, daß auf die Rahmen vergleichsweise große Kräfte einwirken.

[0006] Diese Kräfte müssen in nachteiliger Weise allein von den Rahmen aufgefangen werden. Für den Transport von Rollenware sind daher aus Sicherheitsgründen in der Regel zusätzliche Gurtbänder notwendig. Zur zusätzlichen Ladungssicherung bei rollenförmigen Transportgütern werden nach dem Stand der Technik häufig auch Schrumpf- oder Stretchfolien eingesetzt, welche um die beladene Palette gewickelt werden und somit den auf der Palette gestapelten Rollen Halt geben. Diese zusätzlichen Maßnahmen erfordern in nachteiliger Weise jedoch auch zusätzliche Handlingskosten.

[0007] Die pyramidenförmige Ausführung von Stapeln zylindrischer Körper wirkt sich insbesondere jedoch bei der Durchführung von Transport und Lagerung als nachteilig aus. Da Gebinde in Pyramidengestalt nicht stapelbar sind, erfordern Stapel dieser Ausführung einen hohen Platzbedarf. Hierdurch werden extrem hohe Fracht- und Lagerkosten verursacht.

[0008] Bei Rohren oder Walzen aus Metall besteht mitunter auch die Gefahr von Verletzungen an scharfkantig ausgebildeten Stirnflächen der zylindrischen Körper. Nach dem Stand der Technik ausgeführte Stapel werden daher häufig an den Stirnseiten zusätzliche abgedeckt.

[0009] Vor diesem Hintergrund hat sich die Erfindung die Aufgabe gestellt, einen Stapel und ein Verfahren zur Stapelung von zylindrischen Körpern anzugeben, welche unter Anwendung einfacher Mittel einen sicheren Transport und eine optimale Ausnutzung von Transport- und Lagerraum gewährleisten.

[0010] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß hinsichtlich des Stapels dadurch gelöst, daß
- die Durchmesser der Körper einer Lage einander gleich sind, - die Mittel zur Festlegung der Körper rechteckige Rahmen einschließen, - jeder Körper im Bereich einer jeden Stirnseite jeweils von einem Rahmen umfaßt ist, - die Rahmen nebeneinander liegender Körper vorzugsweise aneinander anschließen - und - im Falle mehrerer Lagen - die Rahmen der Körper der jeweils nächst höheren Lage auf den Rahmen der Körper der jeweils darunterliegenden Lage zu liegen kommen.

[0011] Der vorgeschlagene Stapel weist eine, vorzugsweise jedoch mehrere übereinander liegende Lagen von zylindrischen Körpern auf. Dabei sind die Durchmesser der Körper einer Lage jeweils gleich groß vorgegeben. Zur Festlegung der einzelnen zylindrischen Körper in dem Stapel sind rechteckig ausgebildete Rahmen vorgesehen, die jeden Körper jeweils im Bereich von dessen Stirnseiten umfassen.

[0012] Bei der Bildung eines Stapels werden die Körper einschließlich ihrer Rahmen auf einem Ladehilfsmittel, vorzugsweise einer Palette, oder auf einer bereits vorhandenen Lage von Körpern abgelegt. Dabei wird dieser Vorgang so durchgeführt, daß die Rahmen der Körper einer Lage in der Regel aneinander anschließen und die Rahmen der Körper der jeweils nächst höheren Lage auf den Rahmen der Körper der jeweils darunterliegenden Lage zu liegen kommen.

[0013] Ein Kerngedanke der Erfindung besteht darin, daß die Rahmen aller Körper einer Lage zusammen mit ihrer oberen Begrenzung eine horizontal ausgerichtete Auflage für die Rahmen der Körper der darüber liegenden Lage bilden. Da die Rahmenunterseite der auf dieser Auflage abgestellten Körper ebenfalls jeweils horizontal ausgerichtet ist, erhalten die Körper dieser Lage einerseits einen sehr sicheren Stand und vergrößern darüber hinaus aufgrund ihres Gewichtes zusätzlich die Standfestigkeit der Körper der darunter liegenden Lage.

[0014] Ein Vorteil des Stapels gemäß vorliegender Erfindung ist in der Verwendung einfacher und dementsprechend kostengünstiger Mittel zu sehen. Trotz des einfachen Aufbaus gewährleistet der vorgeschlagene Stapel höchste Sicherheit bei Transport und Lagerung zylindrischer Körper. Da die vorgeschlagenen Stapel stapelbar sind, ermöglichen sie vor allem jedoch eine optimale Ausnutzung von Transport- und Lagerraum. Gleichzeitig wird durch den Rahmen an der Stirnseite eines jeden Körpers die Gefahr von Verletzungen an scharfen Kanten ausgeschlossen.

[0015] Für vorliegende Erfindung ist es ohne Bedeutung, ob die von den Rahmen umfaßten zylindrischen Körper eine kreisförmige, elliptische oder eine vieleckige Grundfläche aufweisen. In der Mehrzahl der Fälle weisen die zum Transport oder zur Lagerung vorgesehenen zylindrischen Körper jedoch eine rotationssymmetrische Form auf, wie beispielsweise Röhren, Papierrollen oder Teppichrollen. Bevorzugt wird daher eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stapels, bei welcher die zylindrischen Körper eine kreisförmige Grundfläche besitzen und die Rahmen quadratisch ausgebildet sind. Bei der Fertigung der Rahmen dieser Ausgestaltung führt die quadratische Form in vorteilhafter Weise dazu, daß nur wenige von einander verschiedene Elemente notwendig sind.

[0016] Im allgemeinen Fall weisen Stapel gemäß vorliegender

Seite 3 --- (DE)

Erfindung von Lage zu Lage Körper mit unterschiedlichem Durchmesser auf. Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist jedoch vorgesehen, daß die Durchmesser der Körper benachbarter Lagen einander gleich sind und die Rahmen übereinander liegender Körper in vertikaler Richtung translationssymmetrisch zueinander angeordnet sind. Diese Ausbildung führt dazu, daß die Rahmen der einzelnen Körper und insbesondere deren vertikal liegende Rahmenteile von Lage zu Lage genau senkrecht übereinander liegen. Der Vorteil dieser Anordnung ist in seiner hohen Tragfähigkeit zusehen, die dadurch gegeben ist, daß die jeweils vertikal ausgerichteten Rahmenteile die Gewichtskräfte der einzelnen Körper wirkungsvoll zum Ladehilfsmittel ableiten.

[0017] Bei einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Stapels ist vorgesehen, daß weitere Rahmen an zwischen den beiden Stirnseiten liegenden Positionen eines jeden Körpers angeordnet sind. Diese Rahmen verbessern sowohl die Tragfähigkeit, als auch die Standfestigkeit des Stapels. Sie werden daher insbesondere bei Stapelbildung von Körpern mit hohem Gewicht, wie beispielsweise Papierrollen, empfohlen.

[0018] Für zylindrische Körper mit genormten Durchmessern, wie beispielsweise Röhren aus Metall, Beton oder Kunststoff empfiehlt sich die Verwendung vorgefertigter Rahmen. Als Material für diese Rahmen sind insbesondere Kunststoffe geeignet, die warm verformbar oder im Spritzgußverfahren herstellbar sind. Die zur Stapelbildung eingesetzten Rahmen für diese Körper lassen sich in vorteilhafter Weise auch wiederholt verwenden.

[0019] Bei Rollenware, wie beispielsweise Papierrollen oder Teppichrollen, variieren die Durchmesser jedoch häufig von Charge zu Charge. Zur Stapelbildung bei diesen Rollen werden gemäß einem Merkmal der Erfindung die Rahmen zweckmäßig aus Holzbrettern hergestellt. Die Rahmen dieser Ausprägung weisen vier nahezu gleich lange Holzbretter auf, die jeweils in einer Tangentialebene des Körpers angeordnet sind, wobei jeweils benachbarte Bretter jeweils einen Winkel von 90 Grad einschließen.

[0020] Bei einer Weiterbildung der vorbenannten Rahmen sind pro Rahmen zwei weitere, gleich lange Bretter vorgesehen, die jeweils in der Stirnfläche der Körper angeordnet sind. Diese Bretter schließen sowohl an die horizontal liegenden Bretter als auch die benachbarten vertikal ausgerichteten Brettern an und sind mit diesen benachbarten vertikal ausgerichteten Brettern kraftschlüssig verbunden. Die Zusatzbretter erhöhen die Stabilität der Rahmen und damit der aus ihnen gebildeten Stapel wesentlich. Insbesondere nehmen sie Scherungskräfte auf, die in der Stirnfläche oder einer Parallellfläche hierzu wirksam sind und verbessern die Tragfähigkeit der Bretter eines Rahmens.

[0021] Bei Bedarf lassen sich bei vorliegenden Stapeln selbstverständlich auch zusätzliche Mittel zur Festlegung der zylindrischen Körper anbringen. Gemäß einem Merkmal der Erfindung sind hierbei insbesondere Bänder, Wickel- oder Stretchfolien vorgesehen, die in an sich bekannter Weise eingesetzt werden.

[0022] Vorliegende Erfindung umfaßt auch ein vorteilhaftes Verfahren zum Stapeln von zylindrischen Körpern. Die zu bildenden Stapel weisen eine, vorzugsweise mehrere übereinander liegende Lagen der Körper auf, wobei die Durchmesser der Körper einer Lage einander gleich sind. Erfindungsgemäß sind folgende Verfahrensschritte vorgesehen:

- Aufnahme eines zylindrischen Körpers mit einem Rollengreifer, - Anbringen je eines quadratischen Rahmens an den Stirnseiten des zylindrischen Körpers, - ggf. Anbringen weiterer quadratischer Rahmen an zwischen den beiden Stirnseiten liegenden Positionen des Körpers, - Ablegen des Körpers auf - einem Ladehilfsmittel, vorzugsweise einer Palette, oder ggf. der bereits vorhandenen Lage von Körpern, so, daß - die Rahmen der Körper einer Lage aneinander anschließen - und - im Falle mehrerer Lagen - die Rahmen der Körper der jeweils nächst höheren Lage auf den Rahmen der Körper der jeweils darunterliegenden Lage zu liegen kommen.

[0023] Die einzelnen Verfahrensschritte sind weitgehend selbsterklärend. Zudem sind sie durch die Beschreibung der erfindungsgemäßen Stapel zylindrischer Körper bereits hinreichend dargelegt worden, auf eine weitergehende Beschreibung kann daher verzichtet werden.

[0024] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung dieses Verfahrens ist vorgesehen, daß die Durchmesser der Körper jeweils benachbarter Lagen einander gleich sind. Übereinander liegende Körper werden in diesem Fall so abgelegt werden, daß deren Rahmen in vertikaler Richtung translationssymmetrisch zu den Rahmen der darunterliegenden Körper zu liegen kommen. Diese Stapelung führt, wie bereits dargelegt, zu Stapeln mit großer Stabilität und hoher Tragfähigkeit.

[0025] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung lassen sich dem nachfolgenden Teil der Beschreibung entnehmen. In diesem Teil wird ein Ausführungsbeispiel eines gemäß vorliegender Erfindung ausgebildeten Stapels anhand einer beigefügten Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

[0026] Fig. 1a Seitenansicht eines Stapels,

[0027] Fig. 1b Frontansicht eines Stapels.

[0028] Der in Fig. 1 wiedergegebene Stapel 1 umfaßt vier Rollen 2a, 2a', 2b, 2b', die in zwei Lagen 3a, 3b mit jeweils zwei Rollen 2a, 2a' bzw. 2b, 2b' gestapelt sind. Als Ladehilfsmittel für den Stapel 1 ist eine Palette 4 vorgesehen, deren Länge 4' (etwa) denen der Rollen 2 entspricht. Wie der Figur zu entnehmen ist, weisen die Rollen in den beiden Lagen 3a, 3b jeweils gleiche Durchmesser 5 auf. Dementsprechend entspricht die Breite 4" der Palette (etwa) gleich dem Zweifachen des Rollendurchmessers 5.

[0029] Die Festlegung der Rollen 2 innerhalb des Stapels 1 erfolgt mittels quadratischer Rahmen 6, welche die Rollen 2 jeweils im Bereich von deren Stirnseiten 7, 7' umfassen. Da die Rollen in beiden Lagen 3a, 3b die gleichen Durchmesser 5 aufweisen, sind sämtliche Rahmen 6 identisch ausgebildet.

[0030] Bei vorliegender Ausführungsform des Stapels 1 sind weitere Rahmen 8 in der Mittelebene 9 der Rollen zwischen beiden Stirnseiten 7, 7' vorgesehen. Wie der Figur zu entnehmen ist, sind die Rahmen 6 bzw. 8 übereinander liegender Rollen 2a, 2b und 2a', 2b' in vertikaler Richtung translationssymmetrisch zueinander angeordnet sind. Diese Ausbildung führt dazu, daß die Rahmen 6 bzw. 8 der einzelnen Rollen 2 und insbesondere deren vertikal liegende Rahmenteile 10, 10" von Lage zu Lage 3a bzw. 3b genau senkrecht übereinander liegen. Als Folge hiervon werden die von den Gewichten der einzelnen Rollen 2 ausgehenden Kräfte optimal zum Ladehilfsmittel 4 abgeleitet, so daß der Stapel 1 eine hohe Tragfähigkeit aufweist.

[0031] Vorliegende Rahmen 6, 8 sind aus Holzbrettern hergestellt. Die Rahmen umfassen vier nahezu gleich lange Holzbretter 10-10",

Seite 4 --- (DE, CL)

die jeweils in einer Tangentialebene der Rolle 2 angeordnet sind, wobei jeweils benachbarte Bretter jeweils einen Winkel von 90 Grad einschließen.

[0032] Bei den Rahmen 6 sind pro Rahmen zwei weitere, gleich lange Bretter 11, 11' vorgesehen, die jeweils in der Stirnfläche 7, 7' der Rollen 2 angeordnet sind. Die Bretter 11, 11' sind in horizontaler Richtung ausgerichtet und schließen an die ebenfalls horizontal liegenden Bretter 10', 10" an und sind mit diesen kraftschlüssig verbunden, beispielsweise verschraubt oder vernagelt. Die Zusatzbretter verbessern die Tragfähigkeit der horizontal liegenden Bretter 10', 10" eines Rahmens und nehmen Scherungskräfte auf, die in der Stirnfläche oder einer Parallellfläche hierzu wirksam sind.

[0033] Im Ergebnis gewährleistet der vorgeschlagene Stapel 1 höchste Sicherheit bei Transport und Lagerung zylindrischer Körper. Da die vorgeschlagenen Stapel stapelbar sind, ermöglichen sie vor allem eine optimale Ausnutzung von Transport- und Lagerraum.

1. Stapel (1) zylindrischer Körper (2), insbesondere Rollen, Rohre oder Walzen, mit einer, vorzugsweise mehreren übereinander liegenden Lagen (3a, 3b) der Körper, einem Ladehilfsmittel (4), vorzugsweise einer Palette, und Mitteln (6, 8) zur Festlegung der Körper,

dadurch gekennzeichnet, daß

die Durchmesser (5) der Körper (2) einer Lage (3a bzw. 3b) einander gleich sind,

die Mittel zur Festlegung der Körper rechteckige Rahmen (6, 8) einschließen,

jeder Körper (2) im Bereich einer jeden Stirnseite (7, 7') jeweils von einem Rahmen (6) umfaßt ist,

die Rahmen (6) nebeneinander liegender Körper (2a, 2a' bzw. 2b, 2b') vorzugsweise aneinander anschließen

und - im Falle mehrerer Lagen (3a, 3b) - die Rahmen (6) der Körper (2b, 2b') der jeweils nächst höheren Lage (3b) auf den Rahmen (6) der Körper (2a, 2a') der jeweils darunterliegenden Lage (3a) zu liegen kommen. 2. Stapel zylindrischer Körper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß

die zylindrischen Körper (2) eine kreisförmige Grundfläche aufweisen

und die Rahmen 6 quadratisch sind. 3. Stapel zylindrischer Körper nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß

die Durchmesser (5) der Körper benachbarter Lagen (3a, 3b) einander gleich sind

und die Rahmen (6) übereinander liegender Körper (2a, 2b bzw. 2a', 2b') in vertikaler Richtung translationssymmetrisch zueinander angeordnet sind. 4. Stapel zylindrischer Körper nach einem der Ansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, daß weitere Rahmen (8) an zwischen den beiden

Stirnseiten (7, 7') liegenden Positionen eines jeden Körpers (2) vorgesehen sind. 5. Stapel zylindrischer Körper nach einem der Ansprüche 1-4, dadurch

gekennzeichnet, daß

die Rahmen (6, 8)

aus warm verformbaren Kunststoffen,

oder mittels Spritzgußverfahren

herstellbar sind

und industriell vorgefertigt sind. 6. Stapel zylindrischer Körper nach einem der Ansprüche 1-5, dadurch gekennzeichnet, daß

ein Rahmen (6 bzw. 8) wenigsten vier nahezu gleich lange Holzbretter (10-10") aufweist,

die jeweils in einer Tangentialebene des Körpers (2) angeordnet sind,

wobei jeweils benachbarte Bretter (10, 10' bzw. 10n, 10" etc.) jeweils einen Winkel von 90 Grad einschließen. 7. Stapel zylindrischer Körper nach

Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß

die Rahmen (6) jeweils zwei weitere, gleich lange Bretter (11, 11') aufweisen, die

in der Stirnfläche (7, 7') der Körper (2) angeordnet sind,

jeweils an die vier genannten Brettern (10-10") anschließen

und mit diesen Brettern (10, 10") kraftschlüssig verbunden sind. 8. Stapel zylindrischer Körper nach einem der Ansprüche 1-7, dadurch gekennzeichnet, daß

zusätzliche Mittel zur Festlegung der zylindrischen Körper,

wie beispielsweise Bänder, Wickel- oder Stretchfolien,

vorgesehen sind. 9. Verfahren zum Stapeln von kreiszylindrischen Körpern, insbesondere Rollen, Rohren oder Walzen, in einem Stapel mit einer,

vorzugsweise mehreren übereinander liegenden Lagen der Körper, wobei die Durchmesser der Körper einer Lage einander gleich sind, gekennzeichnet

durch folgende Verfahrensschritte: - Aufnahme eines zylindrischen Körpers (2) mit einem Rollengreifer, - Anbringen je eines quadratischen Rahmens

(6) an den Stirnseiten (7, 7') des zylindrischen Körpers (2), - ggf. Anbringen weiterer quadratischer Rahmen (8) an zwischen den beiden Stirnseiten

(7, 7') liegenden Positionen des Körpers (2), - Ablegen des Körpers (2) auf - einer Unterlage, vorzugsweise einer Palette (4), - oder ggf. der bereits

vorhandenen Lage (3a) von Körpern, so, daß - die Rahmen (6) der Körper einer Lage (2a, 2a' bzw. 2b, 2b') aneinander anschließen - und - im Falle

mehrerer Lagen (3a, 3b) - die Rahmen der Körper (2b, 2b') der jeweils nächst höheren Lage (3b) auf den Rahmen der Körper (2a, 2a') der jeweils

darunterliegenden Lage (3a) zu liegen kommen. 10. Verfahren zum Stapeln von zylindrischen Körpern nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß

die Durchmesser (5) der Körper (2) jeweils benachbarter Lagen (3a, 3b) einander gleich sind,

und die Körper (2b bzw. 2b') der jeweils nächsten Lage (3b) so abgelegt werden, daß deren Rahmen (6) in vertikaler Richtung translationssymmetrisch

zu den Rahmen (6) der darunterliegenden Körper (2a bzw. 2a') zu liegen kommen.

Seite 5 --- ()

Seite 6 --- (DR)