



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2009 011 361.4**

(22) Anmeldetag: **05.03.2009**

(43) Offenlegungstag: **09.09.2010**

(51) Int Cl.⁸: **B29C 49/68** (2006.01)
B29C 49/64 (2006.01)

(71) Anmelder:
KRONES AG, 93073 Neutraubling, DE

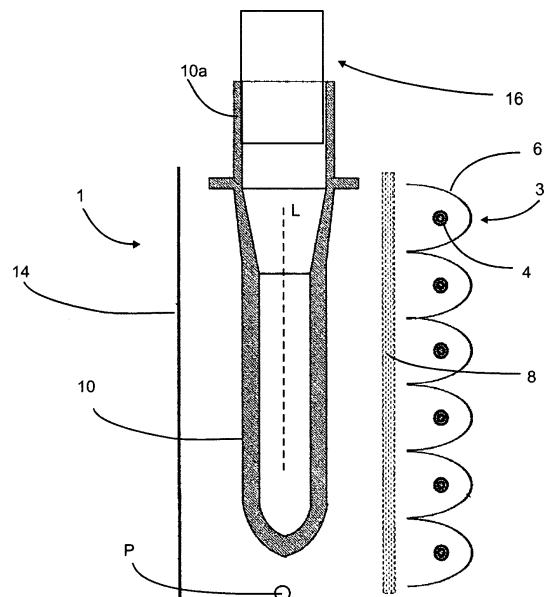
(72) Erfinder:
Senn, Konrad, 93047 Regensburg, DE

(74) Vertreter:
Hannke Bittner & Partner, 93047 Regensburg

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Ofen für Kunststoffvorformlinge mit teiltransparentem Strahler**

(57) Zusammenfassung: Eine Vorrichtung (1) zum Erwärmen von Kunststoffbehältnissen (10) mit einer Transporteinrichtung, welche die Behältnisse entlang eines vorgegebenen Transportpfads (P) transportiert, und mit wenigstens einer Heizeinrichtung (2) zum Erwärmen dieser Kunststoffbehältnisse (10), wobei die Heizeinrichtung wenigstens eine Strahlungsquelle (4) aufweist, welche Strahlung auf die Kunststoffbehältnisse richtet, sowie wenigstens ein erstes Reflektorelement (6), welches von der Strahlungsquelle ausgehende Strahlung reflektiert. Erfindungsgemäß weist die Vorrichtung eine Anteilsreflexionseinrichtung (8) auf, welche von der Strahlungsquelle (4) ausgehende Strahlung mit Wellenlängen in einem ersten vorgegebenen Wellenlängenbereich (B1) auf das Behältnis (10) transmittiert und Strahlung mit Wellenlängen in einem zweiten vorgegebenen Wellenlängenbereich (B2) auf die Strahlungsquelle (4) reflektiert.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Ofen zum Erwärmen von Kunststoffbehältnissen und insbesondere von Kunststoffvorformlingen. Aus dem Stand der Technik ist es bekannt, Kunststoffvorformlinge in Blasstationen zu Kunststoffbehältnissen umzuformen. Zu diesem Zweck werden die Kunststoffbehältnisse vor dem eigentlichen Blasvorgang erwärmt, um auf diese Weise expandiert werden zu können.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind diverse Erwärmungsvorrichtungen bzw. Öfen bekannt, welche derartige Kunststoffvorformlinge erwärmen. Dabei sind aus dem Stand der Technik unterschiedliche Vorgehensweisen zum Erwärmen der Vorformlinge bekannt. Einerseits sind Mikrowellenöfen bekannt, welche zur Erwärmung der Kunststoffvorformlinge Mikrowellen einsetzen. Daneben sind jedoch auch Infrarotöfen bekannt, welche unter Einsatz von Wärmestrahlung die Behältnisse erwärmen.

[0003] Bei den bisher gängigen Verfahren wird der Kunststoffvorformling mit IR-Strahlern (Infrarot) mit einem kontinuierlichen plankartigen Strahlungsspektrum bestrahlt. Der Vorteil hierbei ist der hohe Wirkungsgrad der Strahlungsquelle, der annähernd bei 100% liegt. Ein Nachteil dieser Vorgehensweise besteht darin, dass der Vorformling nicht jede Wellenlänge gleich aufnimmt. So existieren beispielsweise Wellenlängen, in denen unbehandeltes PET annähernd transparent ist, wie beispielsweise bei einer Wellenlänge von ca. 1000 nm. Bei anderen Wellenlängen ist der Kunststoffvorformling, sofern er aus PET hergestellt ist, im Wesentlichen vollkommen undurchlässig wie zum Beispiel bei 2300 nm und wieder anderen Bereichen ist er teiltransparent.

[0004] Ein Nachteil dieser genannten IR-Strahler besteht darin, dass sie einen sehr hohen Energiebedarf aufweisen. Andererseits können jedoch auch nicht alle Wellenlängen des Strahlers in gleicher Weise genutzt werden.

[0005] Aus der DE 10 2006 015853 A1 ist ein Erwärmungsverfahren für Kunststoffe und andere Materialien mit einer Infrarotvorrichtung bekannt. Dabei sind wenigstens zwei Strahler vorgesehen, welche auf Basis ein und derselben Funktionalkeramik mit einem selektiven Infrarot eingesetzt werden, wobei deren Emissionsspektren mit den Absorptionsspektren der zu erwärmenden Materialien weitestgehend übereinstimmen. In diesem Fall wird daher versucht, dass möglichst viel Strahlung von den Kunststoffvorformlingen aufgenommen wird. Dies führt jedoch dazu, dass es teilweise nur an der Oberfläche der Kunststoffvorformlinge zu deren Erwärmung kommt, nicht jedoch in den Innenbereichen des Materials.

[0006] Aus der DE 20 2008 005252 A1 ist nur eine Lampenvorrichtung für die Strahlungserwärmung von Vorformlingen bekannt. Dabei ist ein Reflektor vorgesehen, der sich bezüglich einer Umfangsrichtung einer durch die Strahlungsquelle verlaufenden Achse umfangsmäßig über einen Winkel erstreckt, der größer als 200° ist.

[0007] Die DE 38 23 670 A1 beschreibt ein Verfahren zum Erwärmen von Vorformlingen mit mindestens einer Strahlung emittierenden Heizung, deren Strahlung zumindest auch in Richtung auf den zu erwärmenden Vorformling ausgerichtet ist. Dabei wird der Vorformling mit einer seiner Wandung in deren Innenbereich gleich stark wie in ihrem Außenbereich aufheizenden Strahlung angestrahlt.

[0008] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die aus dem Stand der Technik bekannten Öfen energieeffizienter auszugestalten. Weiterhin soll ein innovatives energiesparendes Verfahren zur Vorformligerwärmung insbesondere für den Streckblasprozess bei Getränkeflaschen zur Verfügung gestellt werden.

[0009] Diese Aufgaben werden erfindungsgemäß durch den Gegenstand von Anspruch 1 erreicht. Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0010] Eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Erwärmen von Kunststoffbehältnissen weist eine Transporteinrichtung auf, welche die Behältnisse entlang eines vorgegebenen Transportpfades transportiert. Weiterhin ist wenigstens eine Heizeinrichtung zum Erwärmen dieser Kunststoffbehältnisse vorgesehen, wobei die Heizeinrichtung wenigstens eine Strahlungsquelle aufweist, welche Strahlung auf die Kunststoffbehältnisse richtet. Weiterhin ist wenigstens ein erstes Reflektorelement vorgesehen, welches von der Strahlungsquelle ausgehende Strahlung reflektiert.

[0011] Erfindungsgemäß weist die Vorrichtung eine Anteilsreflektionseinrichtung auf, welche von der Strahlungsquelle ausgehende Strahlung mit Wellenlängen in einem ersten vorgegebenen Wellenlängenbereich auf das Behältnis transmittiert und Strahlen mit Wellenlängen in einem zweiten vorgegebenen Wellenlängenbereich reflektiert. Unter einer Strahlungsquelle wird insbesondere eine Lichtquelle verstanden, welche infrarotes Licht aussendet. Diese Strahlung wird dabei auf die Kunststoffbehältnisse gerichtet, wobei es möglich ist, dass die Strahlung direkt von der Strahlungsquelle auf die Kunststoffbehältnisse gelangt oder auch dass die Strahlung zunächst auf das Reflektorelement und anschließend von diesem auf die Kunststoffbehältnisse gelangt.

[0012] Bei dem ersten Reflektorelement handelt es

sich insbesondere um ein Reflektorelement, welches die von der Strahlungsquelle ausgehende Strahlung vollständig auf die Strahlungsquelle oder das Behältnis selbst reflektiert um auf diese Weise insgesamt den Austritt an Strahlung zu erhöhen. Derartige Reflektorelemente sind aus dem Stand der Technik bekannt. Durch die erfindungsgemäße Anteilsreflektionseinrichtung wird erreicht, dass ein Teil der ausgesendeten Strahlung, insbesondere diejenige Strahlung, die nicht zum Erwärmen des Kunststoffbehältnisses verwendet werden kann, wieder zurück auf die Strahlungsquelle gelangt und diese damit zusätzlich erwärmt.

[0013] Auf diese Weise kann die gesamte Vorrichtung energieeffizienter verwendet werden. So wird beispielsweise in demjenigen Wellenbereich, in dem der Kunststoff, beispielsweise PET, transparent ist, nur sehr wenig Energie der Strahlung von dem Kunststoffvorformling aufgenommen, d. h. die Strahlung durchquert den Kunststoffvorformling einfach und somit wird der Kunststoffvorformling nicht erwärmt. Auch in dem vollständig undurchlässigen Bereich wird ein Teil der Strahlung reflektiert und ein Teil in der Oberfläche des Kunststoffvorformlings absorbiert, was wiederum zu einer starken Erwärmung der Oberfläche und somit zu einer ungleichmäßigen Erwärmung des Kunststoffvorformlings führt. Insbesondere in einem teiltransparenten Bereich ist die Durchwärmung des Kunststoffvorformlings annähernd gleichmäßig und gleichzeitig wird auch genügend Energie an den Kunststoffvorformling abgegeben.

[0014] Vorzugsweise umgibt das erste Reflektorelement die Strahlungsquelle wenigstens teilweise, wie an sich aus dem Stand der Technik bekannt.

[0015] Vorzugsweise reflektiert die Anteilsreflektionseinrichtung die Strahlung in einem zweiten vorgegebenen Wellenbereich zurück auf die Strahlungsquelle. Dabei ist es möglich, dass die Strahlung unmittelbar auf die Strahlungsquelle reflektiert wird, was auch bevorzugt ist, es wäre jedoch auch möglich, dass die Strahlung mittelbar, beispielsweise über das erste Reflektorelement, auf die Strahlungsquelle reflektiert wird.

[0016] Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist die besagte Anteilsreflektionseinrichtung einteilig ausgeführt, es wäre jedoch auch möglich, dass sich diese Anteilsreflektionseinrichtung aus zwei Komponenten zusammensetzt, nämlich einerseits einem beispielsweise transmittierendem Glas und andererseits einem Reflektorelement, wobei die Behältnisse zwischen diesem transmittierendem Glas und dem Reflektorelement angeordnet sind. So wäre es beispielsweise möglich, dass diese Antireflectionseinrichtung eine so genannte IRC-Beschichtung (Infra-redcoating) aufweist. Eine derartige Schicht kann beispielsweise die Wärme, die von einem Glühwen-

del als Infrarotstrahlen emittiert wird, reflektieren und auf diese Weise wiederum zur Erwärmung der Strahlungsquelle beitragen. Gleichzeitig wird jedoch sichtbares Licht transmittiert. Auf diese Weise wird weniger Energie benötigt, um die Wendel der Strahlungsquelle auf Temperatur zu halten und gleichzeitig bleibt die Lichtausbeute gleich, was in Summe zu einer Effizienzsteigerung führt.

[0017] Die vorliegende Erfindung verwendet eine ähnliche Technologie, wobei hierbei jedoch nicht primär Licht im sichtbaren Bereich transmittiert wird, sondern Licht in denjenigen Bereichen, in denen die Kunststoffbehältnisse eine gewisse Absorption aufweisen. Genau genommen sollen die von dem Kunststoffvorformling schlecht genutzten Wellenlängen wieder zurück auf die Strahlungsquelle geworfen werden und im Idealfall nur diejenigen Wellenlängen im teiltransparenten Bereich auf den Kunststoffvorformling einwirken. Dies führt dazu dass, wie oben erwähnt, die Strahlungsquelle weniger Energie benötigt, um auf Temperatur gebracht zu werden und der Kunststoffvorformling muss andererseits nicht so stark an der Oberfläche gekühlt werden.

[0018] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform reflektiert daher die Anteilsreflektionseinrichtung die Strahlung in einem zweiten vorgegebenen Wellenlängenbereich zurück auf die Strahlungsquelle, um diese zusätzlich zu erwärmen.

[0019] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform ist diese Anteilsreflektionseinrichtung in einem direkten Strahlengang zwischen der Strahlungsquelle und dem Behältnis angeordnet. Wie oben erwähnt, kann sich jedoch die Anteilsreflektionseinrichtung auch aus mehreren Komponenten zusammensetzen, wobei eine dieser Komponenten beispielsweise in dem besagten direkten Strahlengang angeordnet ist und die andere Komponente hinter dem Behältnis.

[0020] Damit ist jedoch bevorzugt die Antireflectionseinrichtung zwischen der Strahlungsquelle und dem Behältnis vorgesehen.

[0021] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform enthält der erste Wellenlängenbereich Wellenlängen, für die eine Transmission des Materials des Behältnisses zwischen 10% und 90%, vorzugsweise zwischen 20% und 80% und besonders bevorzugt zwischen 30% und 70% liegt. Dies ist zunächst überraschend, da man davon ausgehen müsste, dass diejenigen Wellenlängen gewählt werden, in denen das Kunststoffmaterial des Behältnisses stark absorbiert. Diese starke Absorption führt jedoch wie oben erwähnt hierzu, dass nur Oberflächen der Behältnisse stark erwärmt und sogar überhitzt werden. Daher wählt man bei dieser Ausführungsform bewusst Wellenlängen, die von dem besagten Kunststoff teilweise transmittiert werden.

[0022] Vorzugsweise liegt der erste Wellenlängenbereich zwischen 1700 nm und 2100 nm. Dieser Wellenlängenbereich hat sich im Rahmen einer Vielzahl von Experimenten als besonders vorteilhaft herausgestellt, insbesondere wenn die Kunststoffbehältnisse aus PET hergestellt sind.

[0023] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform weist die Strahlungsquelle selbst eine teiltransparente Beschichtung auf, wobei insbesondere nur ein Teil der besagten Strahlungsquelle teiltransparent ist und der andere das gesamte Spektrum reflektiert, da nur auf einer Seite des Strahlers die Kunststoffbehältnisse vorbei bewegt werden. Es wäre jedoch auch möglich, dass die Kunststoffbehältnisse an zwei Seiten der Strahlungsquelle vorbei bewegt werden.

[0024] Bei einer weiteren Ausführungsform ist, wie oben erwähnt, die Anteilsreflektionseinrichtung zweiteilig ausgebildet. Dabei ist einerseits zwischen dem Behältnis und der Strahlungsquelle eine teiltransparente Scheibe vorgesehen, welche eine Transmission derjenigen Wellenlängen erlaubt, die zur Erwärmung des Kunststoffvorformlings verwendet werden. Die übrigen Wellenlängen werden von dieser teiltransparenten Scheibe absorbiert oder in beliebige Raumrichtungen reflektiert und tragen auf diese Weise, wenn auch geringfügiger, zur Erwärmung der Strahlungsquelle bei. Die von dem Reflektor reflektierte Strahlung wiederum gelangt wieder zumindest teilweise zurück auf die Strahlungsquelle und trägt zu deren Erwärmung bei. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass bei dieser Ausführungsform der Haupteffekt darin besteht, dass das Behältnis mit den genau angepassten Wellenlängen erwärmt wird und auf diese Weise insbesondere eine Überhitzung der Oberfläche verhindert wird. Die ebenfalls vorteilhafte Erwärmung der Strahlungsquelle wird hier nur teilweise erreicht.

[0025] Vorzugsweise weist der zweite Wellenlängenbereich Wellenlängen auf, welche geringer sind als die Wellenlängen des ersten Wellenlängenbereichs. Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform weist der zweite Wellenlängenbereich Wellenlängen auf, welche größer sind als die Wellenlängen des ersten Wellenlängenbereichs. Idealerweise werden lediglich diejenigen Wellenlängen transmittiert, die zur Erwärmung des Preforms verwendet werden und Wellenlängen außerhalb dieses Abschnitts werden reflektiert. Damit ist vorzugsweise die beschriebene Teiltransparenz derart geartet, dass der Großteil der nicht transmittierten Strahlung reflektiert wird und möglichst wenig in der Anteilsreflektionseinrichtung bzw. deren Beschichtung absorbiert wird.

[0026] Da die Herstellung einer Schicht, die sowohl lang- als auch kurzwelliges Licht reflektiert und nur einen mittleren Teil transmittiert, teilweise technisch aufwendig ist, wäre es auch denkbar, dass die An-

teilsreflektionseinrichtung zwei Filterelemente aufweist, nämlich einen Langpass und einen Kurzpass. Diese Schichten könnten dabei beispielsweise übereinander angeordnet sein. Weiterhin wäre es auch möglich, dass nur ein Langpass verwendet wird und die kurzwellige Strahlung, bei der PET meist eine hohe Transmission aufweist über Reflektoren hinter den Behältnissen wieder auf die Behältnisse geworfen werden und erst dann wieder auf die Strahlungsquelle gelangen.

[0027] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist die Strahlungsquelle stationär angeordnet. Dabei ist es möglich, dass die Vorrichtung eine Vielzahl von Strahlungsquellen aufweist, die entlang des Transportpfades hintereinander angeordnet sind und auf diese Weise die Behältnisse entlang ihrer Bewegung auf dem Pfad erwärmt werden.

[0028] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform weist die Vorrichtung eine Reflektoreinrichtung auf, wobei das Behältnis zwischen der weiteren Reflektoreinrichtung und der Strahlungsquelle transportiert wird. Dies bedeutet, dass aus Sicht der Strahlungsquelle hinter dem Behältnis diese weitere Reflektoreinrichtung angeordnet ist. Dabei kann auch diese weitere Reflektoreinrichtung ein parabolisches oder gekrümmtes Profil aufweisen, damit die von dieser Reflektoreinrichtung zurück geworfene Strahlung auf die Strahlungsquelle fokussiert wird.

[0029] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist eine Vielzahl von Strahlungsquellen in einer Längsrichtung des Behältnisses angeordnet, so dass das Behältnis und insbesondere der Kunststoffvorformling von oben nach unten im Wesentlichen vollständig erwärmt wird. Bevorzugt sind diese Strahlungsquellen jedoch derart angeordnet, dass die Mündungen der Behältnisse nicht oder nur geringfügig erwärmt werden.

[0030] Die vorliegende Erfindung ist weiterhin auf eine Anlage zur Herstellung von Kunststoffbehältnissen gerichtet, wobei diese Anlage eine Vorrichtung der oben beschriebenen Art und eine in der Transportrichtung der Behältnisse stromabwärts bezüglich dieser Vorrichtung angeordnete Einrichtung zur Blasmusformung von Kunststoffvorformlingen in Behältnisse aufweist.

[0031] Die vorliegende Erfindung ist weiterhin auf ein Verfahren zum Erwärmen von Kunststoffbehältnissen und insbesondere von Kunststoffvorformlingen gerichtet, wobei die Kunststoffbehältnisse entlang eines vorgegebenen Transportpfades transportiert werden und dabei die Kunststoffbehältnisse mittels einer ersten Strahlungsquelle, welche Strahlung auf die Kunststoffbehältnisse richtet erwärmt werden. Erfindungsgemäß wird von der Strahlungsquelle ausgehende Strahlung mit Wellenlängen in einem ersten

vorgegebenen Wellenlängenbereich auf das Behältnis gerichtet und von der Strahlungsquelle ausgehende Strahlung mit Wellenlängen in einem zweiten vorgegebenen Wellenlängenbereich wird von einer Anteilsreflektionseinrichtung reflektiert bzw. nicht transmittiert und insbesondere auf die Strahlungsquelle reflektiert.

[0032] Bevorzugt enthält der erste Wellenlängenbereich Wellenlängen, für die eine Transmission des Materials des Kunststoffbehältnisses zwischen 10% und 90%, vorzugsweise zwischen 20% und 80% und besonders bevorzugt zwischen 30% und 70% liegt. Eben dieser Bereich mittlerer Transmission ist besonders geeignet zur Erwärmung der Kunststoffbehältnisse.

[0033] Weitere Vorteile und Ausführungsformen ergeben sich aus den beigefügten Zeichnungen: Darin zeigen:

[0034] [Fig. 1](#) Eine Schnittdarstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Erwärmen von Kunststoffbehältnissen;

[0035] [Fig. 2](#) eine schematische Darstellung einer Strahlungseinrichtung für eine erfindungsgemäße Vorrichtung;

[0036] [Fig. 3](#) eine weitere vorteilhafte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Strahlungseinrichtung; und

[0037] [Fig. 4](#) ein Diagramm zur Veranschaulichung von Transmissionen am Beispiel des Kunststoffes PET.

[0038] [Fig. 1](#) zeigt eine Schnittdarstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung **1** zum Erwärmen von Behältnissen. Dabei ist ein Behältnis **10** gezeigt, welches von einer Transporteinrichtung **16**, welche in eine Mündung **10a** des Behältnisses eingreift, transportiert wird und so hier entlang eines Transportpfades **P**, der sich senkrecht zu der Figurenebene erstreckt transportiert wird. Diese Vorrichtung **1** weist eine Vielzahl von Strahlungsquellen **4** auf, die wiederum Bestandteil von in ihrer Gesamtheit mit **3** bezeichneten Strahlungseinrichtungen sind. Diese Strahlungsquellen sind hier entlang einer Längsrichtung **L** des Behältnisses **10** vorgesehen. Das Bezugszeichen **6** bezieht sich auf eine Reflektoreinrichtung, die die von der Strahlungsquelle **4** ausgehende Strahlung reflektiert und dabei insbesondere wieder zurück zu der Strahlungsquelle **4** selbst reflektiert. Weiterhin wird jedoch diese Strahlung auch in Richtung der Behältnisse **10** reflektiert.

[0039] Das Bezugszeichen **8** kennzeichnet eine Anteilsreflektionseinrichtung, die sich entlang der gesamten Länge **L** des Behältnisses **10** und auch ent-

lang aller Strahlungsquellen **4** erstreckt. Diese Anteilsreflektionseinrichtung transmittiert Strahlung in einem Wellenlängenbereich, der zur Erwärmung der Behältnisse **10** geeignet ist und reflektiert solche Strahlung, die außerhalb dieses besagten Wellenlängenbereichs liegt, zurück zu den Strahlungsquellen **4**.

[0040] [Fig. 2](#) zeigt eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Strahlungseinrichtung **3**. Auch hier ist wieder ein erstes Reflektorelement **6** vorgesehen, welches die Strahlungsquelle **4** in Umfangsrichtung teilweise umgibt, so wie die Anteilsreflektionseinrichtung **8**, die in denjenigen Bereich angeordnet ist, in dem die Strahlung **S** aus der Strahlungseinrichtung **3** austreten soll. Bei der in [Fig. 2](#) gezeigten Ausführungsform erstreckt sich das Reflektorelement **6** um einen Winkel von ca. 240° um die Strahlungsquelle **4** und die Anteilsreflektionseinrichtung erstreckt sich um einen Winkel von ca. 120°. Strahlung mit der Strahlungskomponente **S2** wird von dieser Anteilsreflektionseinrichtung, wie in [Fig. 2](#) gezeigt, zurück auf die Strahlungsquelle **4** reflektiert, wo hingegen der Anteil **S1** der Strahlung **S** nach außen gelangt und somit auf das in [Fig. 1](#) gezeigte Behältnis.

[0041] [Fig. 3](#) zeigt eine vergrößerte Darstellung der in [Fig. 1](#) gezeigten Vorrichtung. Man erkennt auch hier wieder, dass bestimmte Strahlungsanteile **S2** zurück zu der Strahlungseinrichtung **4** reflektiert werden und andere Strahlungsanteile **S1** auf das (nicht gezeigte) Behältnis gelangen.

[0042] [Fig. 4](#) zeigt einen schematischen Transmissionsverlauf für PET. Man erkennt, dass die Transmission von PET in einem Wellenlängenbereich bis ca. 1600 Nanometern sehr hoch ist, die Transmission anschließend stark absinkt und in einem Bereich zwischen 1600 Nanometern und 2100 Nanometern sich zwischen ca. 30 und 70% bewegt. Dieser Bereich **B1** besonders geeignet, um die PET-Behältnisse zu erwärmen. Das Bezugszeichen **St** kennzeichnet einen Verlauf bei einer Strahltemperatur von 2500 K.

[0043] Der Bereich **B2** wird daher vorzugsweise zurück auf die Strahlungsquelle **4** reflektiert und trägt auf diese Weise zur Erwärmung der Strahlungsquelle und damit zur Energieeinsparung bei. Andererseits wird dieser linke Bereich **B2** zwischen 500 und 1600 nm nicht auf die Behältnisse gerichtet, da er von diesen ohne größere Effekte, d. h. insbesondere ohne größere Heizeffekte transmittiert werden würde. Der zweite Bereich **B2** mit Wellenlängen über 2100 Nanometern gelangt ebenfalls nicht auf die Behältnisse, da er deren Wandung sehr stark erhitzen würde und diesem Falle die Kunststoffvorformlinge beschädigt werden könnten.

[0044] Sämtliche in den Anmeldungsunterlagen of-

fenbarten Merkmale werden als erfindungswesentlich beansprucht, sofern sie einzeln oder in Kombination gegenüber dem Stand der Technik neu sind.

Bezugszeichenliste

Bezugszeichenliste

1	Vorrichtung
3	Strahlungseinrichtung
4	Strahlungsquelle
6	Reflektoreinrichtung
8	Anteilsreflektionseinrichtung
10	Behältnis
10a	Mündung
16	Transporteinrichtung
B1	erster Bereich
B2	zweiter Bereich
P	Transportpfad
S	Strahlung
S1/S2	Strahlungskomponente
L	Längsrichtung

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

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

Zitierte Patentliteratur

- DE 102006015853 A1 [\[0005\]](#)
- DE 202008005252 A1 [\[0006\]](#)
- DE 3823670 A1 [\[0007\]](#)

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum Erwärmen von Kunststoffbehältnissen (10) mit einer Transporteinrichtung, welche die Behältnisse entlang eines vorgegebenen Transportpfads (P) transportiert und mit wenigstens einer Heizeinrichtung (2) zum Erwärmen dieser Kunststoffbehältnisse (10), wobei die Heizeinrichtung wenigstens eine Strahlungsquelle (4) aufweist, welche Strahlung auf die Kunststoffbehältnisse richtet, sowie wenigstens ein erstes Reflektorelement (6), welches von der Strahlungsquelle ausgehende Strahlung reflektiert, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorrichtung eine Anteilsreflektionseinrichtung (8) aufweist, welche von der Strahlungsquelle (4) ausgehende Strahlung mit Wellenlängen in einem ersten vorgegebenen Wellenlängenbereich (B1) auf das Behältnis (10) transmittiert und Strahlung mit Wellenlängen in einem zweiten vorgegebenen Wellenlängenbereich (B2) reflektiert.

2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Anteilsreflektionseinrichtung (8) die Strahlung in dem zweiten vorgegebenen Wellenlängenbereich (B2) zurück auf die Strahlungsquelle (4) reflektiert.

3. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Anteilsreflektionseinrichtung (8) in einem direkten Strahlengang zwischen der Strahlungsquelle (4) und dem Kunststoffbehältnis (10) angeordnet ist.

4. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Anteilsreflektionseinrichtung (8) zwischen der Strahlungsquelle (4) und dem Kunststoffbehältnis (10) angeordnet ist.

5. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Wellenlängenbereich (B1) Wellenlängen enthält, für die eine Transmission des Materials des Behältnisses zwischen 10% und 90%, vorzugsweise zwischen 20% und 80% und besonders bevorzugt zwischen 30% und 70% liegt.

6. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Wellenlängenbereich (B1) zwischen 1700 nm und 2100 nm liegt.

7. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Wellenlängenbereich (B2) Wellenlängen aufweist, welche kürzer sind als die Wellenlängen des ersten Wellenlängenbereichs (B1).

8. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Wellenlängenbereich (B2) Wellen-

längen aufweist, welche größer sind als die Wellenlängen des ersten Wellenlängenbereichs (B1).

9. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Strahlungsquelle (4) stationär angeordnet ist.

10. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (1) eine weitere Reflektoreinrichtung (14) aufweist, wobei das Behältnis zwischen der weiteren Reflektoreinrichtung (14) und der Strahlungsquelle (4) transportiert wird.

11. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Vielzahl von Strahlungsquellen (4) in einer Längsrichtung (L) des Behältnisses (10) angeordnet ist.

12. Verfahren zum Erwärmen von Kunststoffbehältnissen (10) und insbesondere von Kunststoffvorformlingen, wobei die Kunststoffbehältnisse (10) entlang eines vorgegebenen Transportpfads (P) transportiert werden und wobei die Kunststoffbehältnisse (10) mittels einer ersten Strahlungsquelle (4), welche Strahlung auf die Kunststoffbehältnisse (10) richtet, erwärmt werden, dadurch gekennzeichnet, dass von der Strahlungsquelle (4) ausgehende Strahlung mit Wellenlängen in einem ersten vorgegebenen Wellenlängenbereich (B1) auf das Behältnis (10) gerichtet wird und von der Strahlungsquelle (4) ausgehende Strahlung mit Wellenlängen in einem zweiten vorgegebenen Wellenlängenbereich (B2) auf die Strahlungsquelle (4) reflektiert wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Wellenlängenbereich (B1) Wellenlängen enthält, für die eine Transmission des Materials des Behältnisses zwischen 10% und 90%, vorzugsweise zwischen 20% und 80% und besonders bevorzugt zwischen 30% und 70% liegt.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

