



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 118 816 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
25.07.2001 Patentblatt 2001/30

(51) Int Cl.7: **F23N 5/00**

(21) Anmeldenummer: **01100799.4**

(22) Anmeldetag: **15.01.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **Spiess Ofentechnik AG**
8308 Illnau ZH (CH)

(72) Erfinder: **Tschirky, Josef**
8308 Illnau (CH)

(30) Priorität: **21.01.2000 CH 119002000**

(74) Vertreter: **OK pat AG, Patente Marken Lizenzen**
Hinterbergstrasse 36
6330 Cham (CH)

(54) **Ofen und Vorrichtung zur Verbesserung der Verbrennungseigenschaften eines solchen Ofens**

(57) Der Ofen ist insbesondere als Holzofen für den Wohnbereich vorgesehen und weist neben einem Ofenkörper mit einer inneren Brennkammer auch eine Einrichtung (40) auf, in der eine Drossel (41) mit einem Ventilorgan (42) für die Abgase untergebracht ist. Die Einrichtung (40) umfasst einen Antrieb (43) für die Drossel

(41), eine Lambda-Sonde (44) und eine Temperatursonde (45) sowie eine Vorrichtung mit einer Regelschaltung zur Regelung der Drossel (41) nach Maßgabe der von diesen Sonden gelieferten Signale. Bei solchen Öfen können nicht nur sehr gute Abgaswerte, insbesondere bezüglich CO, sondern auch Verbesserungen des Wirkungsgrades von etwa 10% erreicht werden.

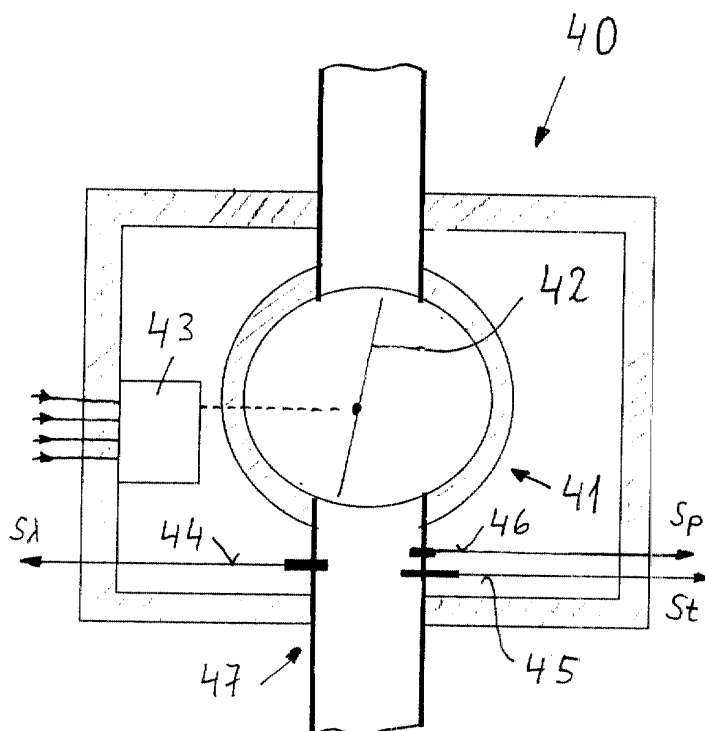


Fig. 4

EP 1 118 816 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Ofen und eine Vorrichtung zur Verbesserung der Verbrennungseigenschaften eines solchen Ofens.

[0002] Öfen zur Erzeugung nutzbarer Wärme, insbesondere im Wohnbereich, durch Verbrennung fester Brennstoffe, insbesondere Holz müssen bestimmten gesetzlichen Anforderungen bezüglich der Zusammensetzung der Abgase genügen, die oft nicht ohne weiteres erfüllt werden können. Es ist daher Aufgabe der Erfindung, einen Ofen anzugeben, der nicht nur die notwendigen Forderungen erfüllt, sondern auch einen besseren Verbrennungswirkungsgrad aufweist.

[0003] Diese Aufgabe wird durch einen Ofen mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst.

[0004] Weitere vorteilhafte Ausführungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

ZEICHNUNGEN

[0005] Die Erfindung wird nachfolgend beispielsweise an Hand von Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 bis 3 schematische Darstellungen verschiedener Varianten eines Ofens,

Fig. 4 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Verbesserung der Verbrennungseigenschaften eines solchen Ofens,

Fig. 5 ein Blockschaltbild einer Steueranordnung für einen solchen Ofen, und

Fig. 6 ein Impulsdigramm zur Erläuterung der Arbeitsweise einer solchen Regelung.

[0006] Der in **Fig. 1** gezeigte Ofen 1 umfasst einen Ofenkörper 2 mit einer inneren Brennkammer abschließenden Tür 3 und eine Einrichtung 4 mit einer sogenannten Drossel 5. Die Einrichtung 4 ist an ein Kaminrohr 6 angeschlossen, und der Ofenkörper 2 und die Einrichtung 4 sind durch ein Verbindungsrohr 7 für Abgase miteinander verbunden.

[0007] Der in **Fig. 2** dargestellte Ofen 11 umfasst einen Ofenkörper 12 mit einer inneren Brennkammer abschließenden Tür 13 und eine Einrichtung 14 mit einer Drossel 15. Die Einrichtung 14 ist an ein Kaminrohr 16 angeschlossen, und der Ofenkörper 12 und die Einrichtung 14 sind durch Verbindungsrohre 17 und 17' für Abgase mit einem sogenannten Wärmekasten 18 verbunden.

[0008] Der in **Fig. 3** gezeigte Ofen 21 umfasst einen Ofenkörper 22 mit einer inneren Brennkammer abschließenden Tür 23 und eine Einrichtung 24 mit einer

Drossel 25. Die Einrichtung 24 ist an ein Kaminrohr 26 angeschlossen, und der Ofenkörper 22 und die Einrichtung 24 sind durch Verbindungsrohre 27 und 27' für Abgase mit einem sogenannten Wärmekasten 28 verbunden.

[0009] Die Ofenkörper 2, 12, 22 in den Figuren 1 bis 3 können an sich bekannter Bauweise sein und beliebige weitere in den Figuren nicht dargestellte Elemente aufweisen. Die Wärmekasten 18 und 28 (Fig. 2, 3) können beispielsweise ein Gas-Sturzzug-Kasten oder ein Wärmetauscher gegebenenfalls für Wasser oder andere Zwecke sein. Die Drossel der Einrichtungen 4, 14 und/oder 24 weist ein Ventilorgan, beispielsweise eine kippbare Klappe oder eine Schiebeleiste usw. auf.

[0010] Die Einrichtung 40 nach **Fig. 4** umfasst eine Drossel 41 mit einem Ventilorgan, beispielsweise einer Klappe 42, einen Motor oder Antrieb 43, eine sogenannte Lambda-Sonde 44, eine Temperatursonde 45 und eine Drucksonde 46. Abweichend von der Darstellung in **Fig. 4** kann der Antrieb 43 beispielsweise auch koaxial zur Klappe 42 angeordnet sein. Die Elemente 44, 45 und 46, die an sich bekannte Sonden sind, befinden sich vorzugsweise direkt unterhalb der Drossel 41 und sind vorgesehen, um Lambda-Werte, Temperatur und Druck im Rohr 47 zu messen. Lambda-Sonden sind Messfühler, die den Sauerstoffgehalt im Abgas mit einem Referenzwert, beispielsweise mit dem Sauerstoffgehalt in der Außenluft vergleichen. Im Sinne der vorliegenden Erfindung kann der Antrieb 43 ein Schrittmotor, ein Linearmotor, ein Stellmotor, ein Stellglied, ein Servomechanismus usw. sein. Der Antrieb 43 und die Sonden 44, 45 und 46 sind an eine Steueranordnung 50 (**Fig. 5**) angeschlossen. Der Ofen nach der Erfindung kann grundsätzlich auch mit nur einer der Sonden 44 und/oder 45 und/oder 46 arbeiten.

[0011] Die Steueranordnung 50 nach **Fig. 5** umfasst eine Verstärkerschaltung 51, einen Linearisierer 52 und eine Regelschaltung 53, die vorzugsweise eine handelsübliche programmierbare mit einem Display 54 versehene Regeleinheit, beispielsweise vom Typ SPS ist. Der Linearisierer 52 kann auch entfallen. Die erfindungsgemäße Vorrichtung umfasst mindestens die für den Zweck der vorliegenden Erfindung vorgesehene Regelschaltung 53.

[0012] Die erfindungsgemäßen Öfen mit der Vorrichtung nach **Fig. 4** arbeiten folgendermaßen: Eine der Sonden 44, 45 und/oder 46, die sich in den Einrichtungen 4, 14 bzw. 24 befinden, misst einen entsprechenden Parameter. Falls vorzugsweise mit Hilfe einer handelsüblichen Lambda-Sonde ein Lambda-Wert gemessen wird, liefert sie eine Spannung, beispielsweise im Bereich von -10 bis 30 mV, die der Verstärker 51 vorzugsweise in einem Bereich von 0 bis 10 Volt verstärkt. Gegebenenfalls kann ein interessierender Bereich der entsprechenden Funktion durch den Linearisierer 52 linearisiert werden. Die Regelschaltung 53 erhält ständig den auf dieser Weise gewonnenen momentanen Spannungswert $\lambda(t)$ und vergleicht ihn mit einem oberen

Grenzwert λ_0 . Solange $\lambda(t) > \lambda_0$ ist, liefert die Regelschaltung 53 ein Triggersignal Sgo (**Fig. 6**) an den Motor 43, derart, daß er die Klappe 42 schrittweise oder kontinuierlich schließt, zum Beispiel um einen Winkel $\Delta\varphi$ pro Sekunde. Dadurch ändern sich die Verbrennungsbedingungen derart, daß der von der Lambda-Sonde gemessene momentane Lambda-Wert kleiner wird. Wenn der Spannungswert $\lambda(t)$ einen unteren Grenzwert λ_u unterschreitet, liefert die Regelschaltung 53 ein Triggersignal Sgu an den Motor 43 derart, daß er die Klappe schrittweise oder kontinuierlich öffnet. Dadurch wird der momentane Lambda-Wert ständig innerhalb der zwei Schwellenwerte λ_0 und λ_u liegen. Die Werte für λ_0 und λ_u können experimentell für jeden Ofentyp bestimmt werden. Durch die Erfindung wurde die Erkenntnis gewonnen, daß der obere Grenzwert λ_0 zwischen $\lambda = 1,5$ und $\lambda = 2,6$ und der untere Grenzwert zwischen $\lambda = 1,4$ und $\lambda = 2,1$ sein kann, um eine gute Regelung zu erreichen. Vorzugsweise werden jedoch die Werte $\lambda_0 = 1,82$ und $\lambda_u = 1,78$ gewählt. Die Signale Sgo und Sgu können gleich oder ähnlich sein, wobei ein anderes Signal Sd und/oder Sd' als Kriterium für die Bewegungsrichtung des Antriebs 43 vorgesehen sein kann. Die Regelschaltung 53 kann ein weiteres Triggersignal Sgm liefern, wenn der momentane Lambda-Wert $\lambda(t)$ einen mittleren Grenzwert λ_m unterschreitet oder überschreitet, derart, daß dann der Motor 43 stoppt, und die Klappe 42 in der erreichten Position verbleibt.

[0013] Die Triggersignale Sgo und Sgu können Folgen von Impulsen der Dauer T_i gefolgt von Pausen der Dauer T_p sein. Gute Ergebnisse wurden bei Werten $0,3 \text{ s} < T_i < 3 \text{ s}$ und $1 \text{ s} < T_p < 15 \text{ s}$ erreicht. Vorzugsweise werden jedoch Werte in der Größenordnung von $T_i = 1 \text{ s}$ und $T_p = 4 \text{ s}$ verwendet, falls die Klappe mit einer Winkelgeschwindigkeit von etwa 0,3 bis 3 Grad pro Sekunde, vorzugsweise 1 Grad/s bewegt wird.

[0014] Das von der Temperatursonde 45 gelieferte Signal soll als Einschaltkriterium für die Regelschaltung 53 dienen, um besonders am Anfang, wenn der Ofen kalt ist, die Lambda-Regelung nicht sofort einzuschalten, solange die Temperatur einen oberen Grenzwert T_o beispielsweise zwischen 100° und 300° , vorzugsweise zwischen 110° und 130° nicht erreicht hat. Es ist auch ein unterer Temperaturgrenzwert T_u , beispielsweise in der Größenordnung von 100° vorgesehen, um die Lambda-Regelung auszuschalten.

[0015] Die Tür 3 ist derart ausgestaltet, daß wenn sie offen ist, ein Türschalter aktiv wird, der die Klappe 42 aufmacht, wobei gleichzeitig eine Lampe 55 blinken kann und/oder ein akustischer Alarm für eine vorbestimmte Zeit betätigt wird und/oder im Display eine entsprechende Anzeige erscheint. Auch die Lambda-Werte und die Temperatur und/oder der Druck können im Display angezeigt werden. Ein erneutes Zuschließen der Tür 3 bewirkt ein sofortiges oder gegebenenfalls ein verzögertes Einschalten der Regelung. Wird nach einer Zeit T_d , beispielsweise nach 20 Minuten, der Temperaturgrenzwert T_o nicht erreicht, so wird dies ebenfalls als

ein spezieller Alarm ausgewertet, und zwar ebenfalls optisch und/oder akustisch und/oder im Display. Die Vorrichtung umfasst zusätzlich einen Umschalter 56 auf manuellen Betrieb oder automatischen Betrieb.

[0016] Bei den Öfen nach der vorliegenden Erfindung können ohne weiteres nicht nur sehr gute Abgaswerte, insbesondere bezüglich CO, sondern auch Verbesserungen des Wirkungsgrades von etwa 10% erreicht werden, und zwar auch bei Naturzug, das heißt ohne Ventilator.

Patentansprüche

1. Ofen für feste Brennstoffe mit einem Ofenkörper (2), der eine innere Brennkammer umfasst, und mit einer Einrichtung (40), in der eine Drossel (41) mit einem Ventilorgan (42) für Abgase untergebracht ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Einrichtung (40) nebst einem Antrieb (43) für die Drossel mindestens eine Sonde (44) aufweist, und daß eine Vorrichtung mit einer Regelschaltung (53) zur Regelung der Drossel (41) nach Maßgabe eines von dieser Sonde (44) gelieferten Signals vorhanden ist.
2. Ofen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich die Sonde oder die Sonden unmittelbar unter dem Ventilorgan (42) der Drossel befinden.
3. Ofen nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Regelschaltung (53) ausgestaltet ist, um den momentanen durch eine Lambda-Sonde gewonnenen Lambda-Wert zwischen zwei vorgegebenen Lambda-Grenzwerten zu regeln.
4. Ofen nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** für diese Lambda-Werte einen oberen Grenzwert λ_0 zwischen $\lambda = 1,5$ und $\lambda = 2,6$ und einen unteren Grenzwert zwischen $\lambda = 1,4$ und $\lambda = 2,1$ gewählt werden,
5. Ofen nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Regelschaltung (53) ausgestaltet oder programmiert ist, um bei mindestens einem durch eine Temperatur-Sonde gewonnenen Temperaturgrenzwert die Regelschaltung aus- oder einzuschalten.
6. Ofen nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Temperaturgrenzwert im Bereich zwischen 100° und 300° liegt.
7. Ofen nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Regelschaltung (53) ausgestaltet oder programmiert ist, um, falls eine Tür (3; 13; 23) der Brennkammer offen ist, einen Schalter zu aktivieren, der das Ventilorgan (42) der

Drossel (41) aufmacht, und um die Regelschaltung (53) zur Regelung der Drossel (41) zu reaktivieren, falls diese Tür wieder geschlossen wird.

8. Ofen nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** er ein Holzofen für den Wohnbereich ist. 5
9. Vorrichtung für einen Ofen mit einem Ofenkörper (2), der eine innere Brennkammer umfasst, und mit einer Einrichtung (40), in der eine Drossel (41) mit einem Ventilorgan (42) für die Abgase untergebracht ist, nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie eine Regelschaltung (53) umfasst, die einen durch eine Sonde gewonnenen momentanen Spannungswert überwacht, um beim Überschreiten eines oberen Grenzwertes Signale (Sgo, Sd) an einen Antrieb (43) der Einrichtung (40) zu liefern, derart, daß das Ventilorgan (42) schrittweise und/oder kontinuierlich geschlossen wird, und daß, falls der Spannungswert einen unteren Grenzwert unterschreitet, die Regelschaltung (53) Signale (Sgu, Sd') an den Antrieb (43) liefert, derart, daß das Ventilorgan (42) schrittweise und/oder kontinuierlich geöffnet wird. 10
15
20
25
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** diese Signale (Sgo, Sd; Sgu, Sd') eine Folge von Impulsen der Dauer T_i gefolgt von Pausen der Dauer T_p umfassen, für die $0,3 \text{ s} < T_i < 3 \text{ s}$ und $1 \text{ s} < T_p < 15 \text{ s}$ gilt. 30

35

40

45

50

55

Fig. 1

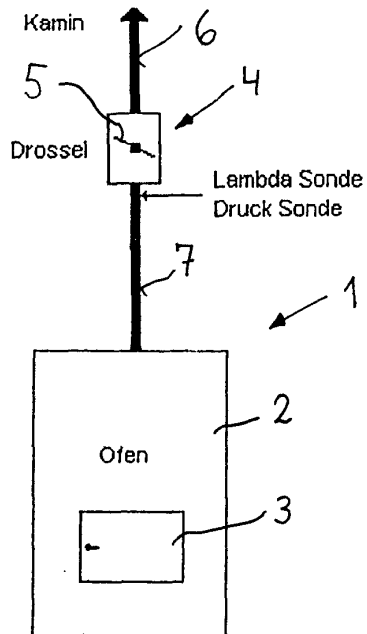


Fig. 2

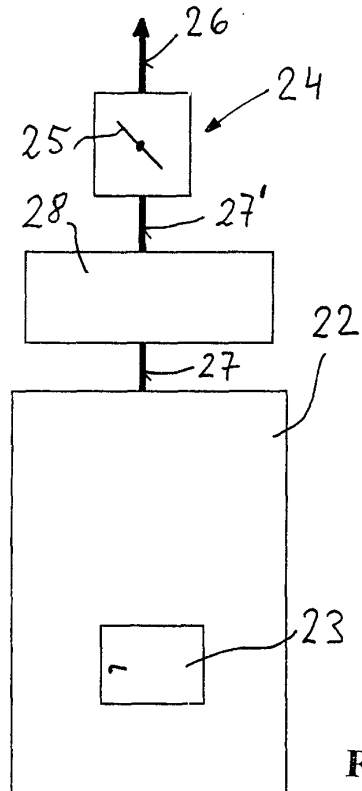
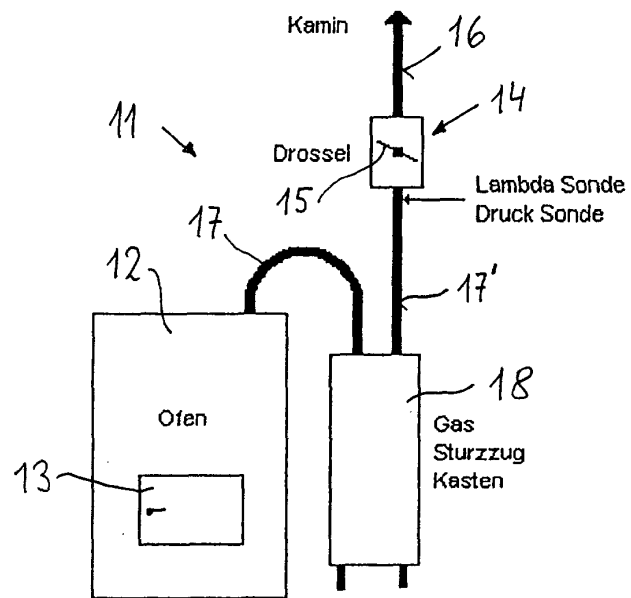


Fig. 3

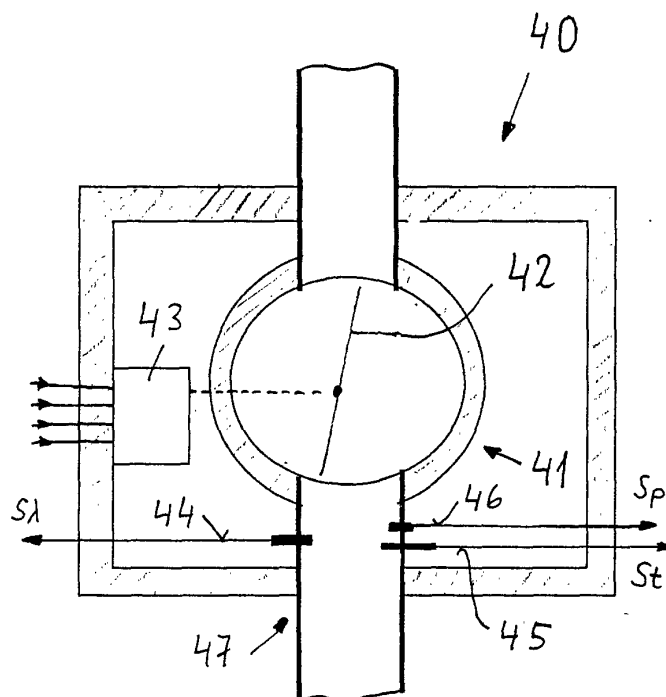


Fig. 4

Fig. 5

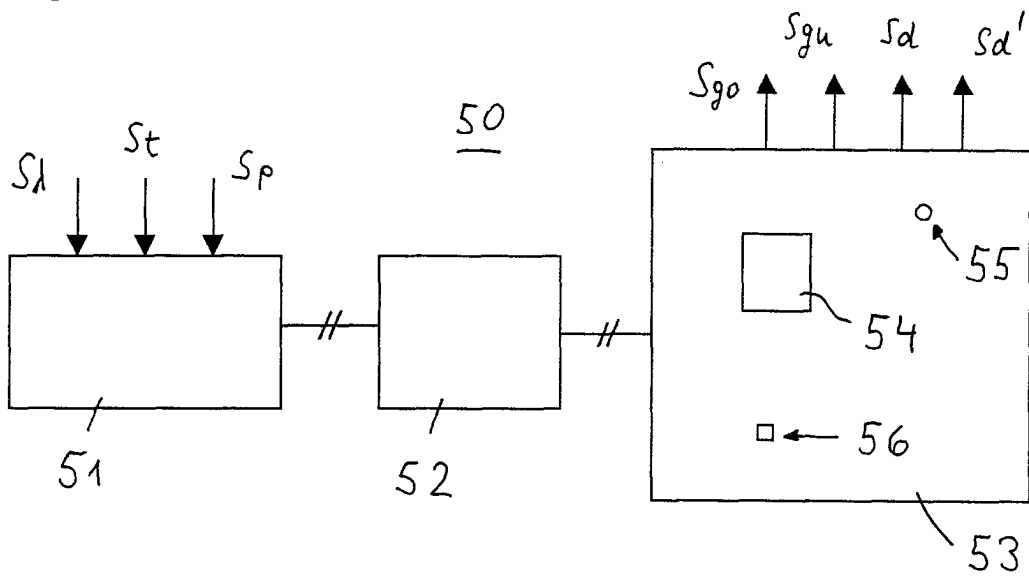


Fig. 6

