

(19)  
(12)

(KR)  
(B1)

(51) 。 Int. Cl.<sup>7</sup>  
C09K 5/04

(45)  
(11)  
(24)

2004 01 13  
10-0414762  
2003 12 29

(21) 10-2000-0072451  
(22) 2000 12 01

(65)  
(43)

10-2002-0043033  
2002 06 08

(73) ( )

91-2 5

(72)

103-703

229

2 702

(74)

:

(54) R - 500

가  
2 -CH<sub>3</sub>) = 73.8/26.2 %]

R-500[R-12(CF<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>)/R-152a(CHF<sub>2</sub>-CF<sub>2</sub>)<sub>2</sub>]

가 , 45 75 % , R-500 가 25 55  
% 1 가 1,1- (CO<sub>2</sub>), 가  
(CF<sub>3</sub>I) , 가 가 가

5 % 가 R-500 가 2 10  
30 % 가 가 70 90 % 가 1,1,1,2-  
(CO<sub>2</sub>), 가 (CF<sub>3</sub>I) 가  
가 가 가 5 % 가

1

R-500[R-12(CF<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>)/R-152a(CHF<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>) = 73.8/26.2 %]  
(Drop-in)

, R-500

가

, 45 75 %

가

25 55 %

가

1,1-

(CO<sub>2</sub>),

가 5

(CF<sub>3</sub>I)

%

가

R-500

1

가

, 10 30 %

가

70 90 %

(CF<sub>3</sub>I)

1,1,1,2-

(CO<sub>2</sub>),

가

가

가 5 %

가

R-500

2

(Cycle)

2

가

가 -35 - -15

, -15 - +5

, -10 - +10

R-12(CF<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>)

가

R- 22(CHF<sub>2</sub>Cl)

가

R-12(CF<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>)

R-22(CHF<sub>2</sub>Cl)

R-500

R-12(CF<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>)

[R-12(CF<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>)/R-152a(CHF<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>) =

73.8/26.2 %]

R-12

R-500

R-12

R-22가

1987

UNEP(United Nations Environment Programme)

1990

, 1992

4

, 1995

R-12, R-22

가

R-412A,

R-500 가  
) / R-142b(CF<sub>2</sub>Cl-CH<sub>3</sub>) = 70/5/25 %]

R-412A 3

[R-22(CHF<sub>2</sub>Cl)/R-218(C<sub>3</sub>F<sub>8</sub>)  
R-412A

가 6 7

가 0.05 R-22  
R-500

가 3(CO<sub>2</sub>=1, 100yr)

[CH(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>]

가  
(C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>)

가 (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>)

가 5 6 가 , 가 .  
(C<sub>2</sub>HF<sub>5</sub>) 가 가 2 3  
가 .

가  
10-0255477 (CF<sub>3</sub>I)  
-1301(Hallon-1301, CF<sub>3</sub>Br) 가 가 가

가 2 3  
( / )  
가 . 가

가 . R-500 가 가 .

R-500 R-500 가 , 가 ,  
R-500 가 ,45 75 %  
가 25 55 % 가 1,1-

(CO<sub>2</sub>), (CF<sub>3</sub>I)  
가 가 가 5 % 가 가 1 %  
,10 30 % 가 가 70 90 %  
가 1,1,1,2- (CO<sub>2</sub>), (CF<sub>3</sub>)  
가 가 가 5 % 가  
, 2 .

00 R-500 , 가 R-5

가 R-500 가 , HFC  
(CF<sub>3</sub>I) 가 가 (CO<sub>2</sub>),  
가 25 55 % 1 가 ,45 75 %  
가 1,1-

70 90 % 2 , 가 ,10 30 % 가  
가 가 가 1,1,1,2- .  
(CF<sub>3</sub>I) , 1 2 가 5 % (CO<sub>2</sub>),  
가 가



[ 1 ]

	$\begin{matrix} \text{CH}_2 \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H}_2\text{C}-\text{CH}_2 \end{matrix}$	CHF <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CHCH <sub>3</sub>	CF <sub>3</sub> CHF <sub>2</sub>	첨가제	
					CO <sub>2</sub>	CF <sub>3</sub> I
시편 1 (SR-50a)	56.5	42.0			1.5	
시편 2 (SR-50b)	56.5	42.0				1.5
시편 3 (SR-50c)	60.0	40.0				
시편 4 (SR-50d)	44.3	54.2			1.5	
시편 5 (SR-50e)	73.9	24.6				1.5
시편 6 (SR-50f)			20.0	80.0		
시편 7 (SR-50g)			10.0	90.0		
시편 8 (SR-50h)			30.0	70.0		
시편 9 (SR-50i)			20.0	78.5	1.5	
시편 10 (SR-50j)			20.0	78.5		1.5

2  
1

( , 1 - 10 SR-50a ~ SR-50j ) , , R-500 R-412A

2

[ 2 ]

냉매 항목	R-500	R-412A	SR-50b	SR-50c	SR-50d	SR-50f	SR-50g	SR-50j	
	화학식	CF <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> / CHF <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	CHF <sub>2</sub> Cl/C <sub>3</sub> F <sub>8</sub> /CF <sub>2</sub> Cl-CH <sub>3</sub>	HC- Mixtures	HC- Mixtures	HC- Mixtures	HC- Mixtures	HC- Mixtures	HC- Mixtures
분자량	106.5	95.1	54.4	51.7	55.1	93.2	97.6	94.7	
비등점 (°C)	-28.2	-32.7	-28.6	-29.3	-27.3	-23.2	-24.6	-22.2	
독성	None	None	None	None	None	None	None	None	
인화점 (°C)	None	None	735	555	725	None	None	None	
열전달율 (W/m.K)	액상	0.09	0.09	0.140	0.140	0.140	0.099	0.097	0.096
	기상	0.010	0.0098	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
증발잠열(kJ/kg) [at 0°C]	191.0	196.2	380.5	385.5	390.5	206.5	201.1	205.1	
냉동기유	Mineral	Mineral	Mineral	Mineral	Mineral	Mineral/ Ester	Mineral/ Ester	Mineral/ Ester	
오존층파괴지수	0.738	0.035	0	0	0	0	0	0	
지구온난화지수 (CO <sub>2</sub> =1, 100yr)	5130	1370	58	58	58	1040	1170	1020	

2

1

(SR-50b, SR-50c, SR-50d)

(R500, R412A)

2

(SR-50f, SR-50g)

가

(R500, R412A)

3

R-500

(SR-50 Series)가 가  
R-500

ASHRAE (HBP)

1

(NIST REFPROP 5.1)

(SR-50 Series)

가 가

CSD (Carnahan/Starling/DeSantis)

가 가

100%

3

[ 3 ]

	R-500	R-412A	SR-50b	SR-50c	SR-50d	SR-50f	SR-50g	SR-50j
응축온도 (℃)	54.4	54.4	54.4	54.4	54.4	54.4	54.4	54.4
응축압력 (P <sub>c</sub> ) (kPa)	1559	1726	1689	1699	1716	1654.5	1635.	1650.5
입구(증기)온도 (℃)	54.48	57.77	54.46	54.45	54.45	54.45	54.6	54.45
출구(액)온도 (℃)	54.32	51.08	54.34	54.35	54.35	54.35	54.2	54.35
응축 온도구배 (℃)	0.16	6.70	0.12	0.10	0.10	0.10	0.4	0.10
증발온도 (℃)	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2
증발압력 (P <sub>e</sub> ) (kPa)	450.5	502.0	490.9	498.9	501.4	466.8	445.2	462.8
입구(증기+액)온도 (℃)	7.17	10.98	7.15	7.17	7.17	7.2	7.4	7.2
출구(증기)온도 (℃)	7.23	3.48	7.25	7.22	7.22	7.2	7.0	7.2
증발 온도구배 (℃)	0.06	7.50	0.10	0.05	0.05	0	0.4	0
압축비 ( $\frac{P_c}{P_e}$ )	3.46	3.43	3.44	3.40	3.42	3.54	3.67	3.57
토출온도 (℃)	90.4	94.6	93.5	95.5	95.3	81.7	83.5	80.7
흡입가스 밀도 (kg/m <sup>3</sup> )	18.94	19.60	10.32	10.36	10.88	17.67	17.91	17.67
체적냉동능력 (kJ/m <sup>3</sup> )	2895.9	3230.1	3218.4	3233.4	3249.8	2931.5	2905.0	2921.5
증발잠열 (kJ/kg)	152.9	164.8	311.9	312.1	298.7	165.9	162.2	165.3
성능계수 (w/w)	4.98	4.96	4.98	5.00	4.98	4.95	4.90	4.94

3 R-500 R-412A 가 1370  
 0.035 , R-500 가  
 10% (SR-50 series) R-500 가  
 가 0.4 가  
 4 (KS B 6365-1987) 2 / 4

[ 4 ]

항목 냉매	냉동능력 (kcal/hr)	소비입력 (W)	성능계수 (W/W)	전류 (A)	증발/응축 온도구배 (℃)	비 고
R-500	489.0	279.3	2.034	1.34	0.0/0.05	· 압축기 VCH45 4.5CC/Rev
R-412A	535.9	316.1	1.970	1.47	6.0/7.0	
SR-50b	543.0	310.5	2.032	1.49	0.0/0.05	· 냉동기유 : HTS150
SR-50c	545.9	311.0	2.040	1.49	0.0/0.05	
SR-50f	495.0	283.3	2.030	2.45	0.0/0.05	

4 , R-412A 가  
 가 SR-50 Series R-500 가 6 7 가  
 / R-500 SR-50 Series /  
 가 0 0.05 가 SR-50 Series  
 R-500  
 5

(CHF<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>) 40 % / 1 가 (CO<sub>2</sub>) (C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>) 60 % 1,1-(CF<sub>3</sub>I) 5

[ 5 ]

제1냉매 조성물	CF <sub>3</sub> I	혼합비 (중량%)	0%	1.5%	5%	10%	20%	30%	40%	50%
		온도구배 (°C)	0	0	0.03	0.7	1.2	1.8	2.0	2.5
	CO <sub>2</sub>	혼합비 (중량%)	0%	1.5%	5%	10%	20%	30%	40%	50%
		온도구배 (°C)	0	0	0.03	0.8	1.5	2.0	2.2	2.8

5 , 가 , 가 5 % 가 / 가 0.03 가

6

SR-50 Series 가

G.E

가

가

가

가(total acid number),

가

가가 SR-50 Series [Mineral oil( , HTS150)] R-500

[ 6 ]

항목	냉매	R-500	R-412A	SR-50b	SR-50c	SR-50f
	압축기	VCH45		VCH45		
	오일	Mineral (HTS150)		Mineral (HTS150)		
Wear	No	No	No	No	No	
Ref. Oil	Color (ASTM)	L1.0	L0.5	L1.0	L1.0	L1.0
	TAN(0.1↓) (mgKOH/g)	0.008	0.010	0.005	0.004	0.006
	Water (20ppm↓)	0	5	0	0	3

7

% 1 가 (C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>) 60 % 1,1-(CHF<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>) 40 (CO<sub>2</sub>) (CF<sub>3</sub>I) 7

[ 7 ]

제1냉매 조성물	CF <sub>3</sub> I	혼합비 (중량%)	0%	1.5%	5%	10%	20%	30%	40%	50%
		인화온도 (°C)	555	735	840	945	1030	1180	1280	None
	CO <sub>2</sub>	혼합비 (중량%)	0%	1.5%	5%	10%	20%	30%	40%	50%
		인화온도 (°C)	555	725	830	925	1015	1160	1260	None

7 , 5 % , 가 1.5 49-51% , 30-34% 가

5 %  
8 (SR-50 Series)

(sight glass)

(1 × 10<sup>-5</sup> torr) 가 가 1/3 가

-40 60 가

eries

R-500

R-412A

SR-50 S

[ 8 ]

냉매 온도(℃)	압력 (kPa)				
	R-500	R-412A	SR-50b	SR-50c	SR-50f
60	1765	1951.5	1910	1920	1870
55	1577	1749.5	1705	1720	1670
50	1408	1562.5	1528	1538	1490
45	1252	1391.0	1358	1370	1320
40	1110	1234.0	1205	1216	1170
0	358.1	401.3	389	398	369
-20	176.1	198.5	194	198	178
-25	144.6	163.3	158	163	145
-30	117.7	133.1	128	133.3	116
-35	94.8	107.4	103	107.8	93
-40	75.6	85.8	83	86.4	73.3

f) 가 R-500 (a) 가 R-500 (b) (c) (d) (e) (g) (h) (i) (j) (k) (l) R-500 가

(57)

1. a) 45 75 % , 25 55 % 1,1- 5 % ( , 0 ) b) c) 가 R-500 R-500 d)
2. 1 , 55 58 % , 40 44 % 1,1- 2 % , 1
- 3.

